

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ"

КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЕЖЕГОДНИК

2017

Главный редактор
кандидат биологических наук
М.М. Трофимчук

Ростов-на-Дону
2018

Описано изменение в 2017 г. по сравнению с 2016 г. качества воды у отдельных пунктов, как фоновых, так и загрязненных, а также отдельных водных объектов, имеющих важное хозяйственное значение.

Проведены обобщения по водохозяйственным участкам рек, рекам в целом, бассейнам рек, гидрографическим районам, по стране в целом.

Выделены отдельные водные объекты, испытывающие значительное антропогенное воздействие. Показана комплексная оценка качества поверхностных вод по 11 экономическим районам России и Кольскому полуострову.

Дана оценка качества поверхностных вод по федеральным округам и отдельным субъектам Российской Федерации, характеризуемым наиболее высоким уровнем загрязненности воды отдельных водных объектов.

"Ежегодник-2017" предназначен для специалистов в области гидрохимии, гидрологии, гидрогеологии, экологии, занимающихся вопросами изучения, рационального использования и охраны поверхностных вод.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В последние десятилетия негативные последствия хозяйственной деятельности человека принимают все большие размеры, достигая глобальных масштабов и приобретают международный характер.

Существенное отрицательное влияние на качество поверхностных вод оказывают происходящие изменения климата.

Для Юго-Западной части европейской территории России, включающей бассейн Дона, в первой половине XXI века возможно значительное снижение водности в результате, как изменения климата, так и интенсивной хозяйственной деятельности. Это может привести, в частности, к возникновению серьезных водных проблем в системе "Бассейн Дона – Азовское море". В ближайшие годы частота маловодных лет на территории Белгородской, Курской областей, Ставропольского края и Калмыкии, возможно, будет возрастать. В Алтайском крае, в Кемеровской, Новосибирской, Омской, Томской областях уже в настоящее время возникают серьезные проблемы в маловодные периоды. В перспективе они могут усугубиться, уменьшение водных ресурсов может привести к ухудшению качества поверхностных вод.

В условиях растущего антропогенного воздействия на окружающую среду актуальным является как сохранение природной среды, так и оптимальное использование возобновляемых и невозобновляемых ресурсов биосферы.

Несмотря на наметившуюся в последние годы положительную тенденцию уменьшения антропогенной нагрузки на водные объекты, сложившийся отрицательный эффект влияния хозяйственной деятельности на поверхностные воды пока не скомпенсировался. Состояние качества воды некоторых больших, средних, и особенно малых водных объектов остается крайне неблагоприятным.

В такой ситуации особенно важна информация о фактическом состоянии поверхностных вод. Представленные в Ежегоднике-2017 г. обобщенные характеристики и оценки состояния качества поверхностных вод получены путем анализа данных наблюдений гидрохимической сети Росгидромета в 2017 г., осуществляющих мониторинг поверхностных вод в Российской Федерации.

Результаты проведенного анализа гидрохимических данных и выводы о высоком уровне загрязненности воды ряда водных объектов Российской Федерации, содержащиеся в настоящем Ежегоднике, являются важным элементом информационной основы для оценки эффективности проведенных природоохранных мероприятий.

Подготовленное ежегодное издание представляет обобщение и оценку качества поверхностных вод России в 2017 г. В работе проведен анализ полного объема гидрохимической информации, полученной сетью Государственной службы наблюдений (ГСН) Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета) в течение 2017 года, с использованием статистических методов обработки гидрохимической информации и методики комплексной оценки качества воды. Показано изменение уровня загрязненности поверхностных вод Российской Федерации по восьми гидрографическим районам. В каждом гидрографическом районе, кроме оценки качества воды у отдельных створов, пунктов, в том числе имеющих важное промышленно-хозяйственное значение, показана динамика загрязненности воды отдельных водных объектов, речных бассейнов, гидрографических районов, страны в целом. Определены распространенность отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах, степень устойчивости загрязненности ими поверхностных вод, выделены критические показатели загрязненности воды, показана административно-хозяйственная принадлежность водных объектов, где периодически фиксировали наиболее высокие (выше 30 ПДК) концентрации отдельных загрязняющих веществ. Проведена классификация загрязненности поверхностных вод Российской Федерации с различной степенью детализации. Оценено с использованием комплексных показателей и представлено в картографической форме качество поверхностных вод 12 экономических районов страны и Кольского полуострова. Дана оценка качества поверхностных вод по федеральным округам и отдельным субъектам Российской Федерации, характеризующихся наиболее высоким уровнем загрязненности воды отдельных водных объектов. В каждом гидрографическом районе выделены наиболее загрязненные водные объекты, в которых в многолетнем плане определена тенденция изменения качества воды.

Авторами ч.1 "Ежегодник-2017" являются:

- ведущий науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко (Предисловие, Введение, Характеристика материалов наблюдений, Раздел 17 Заключение, общее редактирование);

- ведущий науч. сотр., канд. геогр. наук В.П. Емельянова (Каспийский гидрографический район – 7.2.2 Бассейн р. Кама; Тихоокеанский гидрографический район - 8.1 Бассейн р. Амур, 8.2 Реки бассейна Японского моря, 8.4 Реки полуострова Камчатка и побережья Охотского моря);

- ст. науч. сотр. Н.А. Лямперт (Каспийский гидрографический район – 7.2 Бассейн р. Волга, 7.2.1 Бассейн р. Ока);

- ст. науч. сотр. И.П. Ничипорова (Балтийский гидрографический район – 1.1 Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада, 1.2 Поверхностные воды Калининградской области);

- ст. науч. сотр. О.А. Первышева (Азовский гидрографический район – 3.1 Бассейн р. Дон, 3.2 Реки Приазовья, 3.3 Бассейн р.Кубань);

- науч. сотр. Н.Ю. Лавренко (Карский гидрографический район – 5.1 Бассейн р. Обь, 5.2 Реки севера Тюменской области, 5.3 Бассейн р. Енисей, 5.4. Бассейн озера Байкал);
- инженер В.А. Семка (Черноморский гидрографический район – 2.1 Бассейн р. Днепр, 2.2 Реки Черноморского побережья Краснодарского края; – 2.3 Реки Крыма; Каспийский гидрографический район – 7.1 Бассейн р. Терек, 7.3. Бассейн р. Урал; 7.4 Междуречье р. Волга и р. Урал; 7.5 Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейн рек Восточный Маныч и Кума; 7.6 Водные объекты Дагестана);
- инженер Е.В. Комарова (Восточно-Сибирский гидрографический район – 6.1 Бассейн р. Лена, 6.2 Бассейн рек Яна и Индигирка; 6.3 Бассейн р. Колыма);
- инженер Д.П. Чекмарева (Баренцевский гидрографический район – 4.1 Реки и озера Кольского полуострова 4.2 Реки Карелии (бассейн Белого моря), 4.3 Реки Севера Европейской части России);
- инженер Э.З. Сейтуева (Тихоокеанский гидрографический район - 8.3 Реки острова Сахалин).

Выполнены работы по:

- подготовке информации и расчет необходимого материала по отдельным главам нач. ИВЦ Г.С. Соновой;
- выпуску таблиц – зав. группой Е.Н. Безсаловой в информационно-вычислительном центре Гидрохимического института (ИВЦ ФГБУ "ГХИ");
- сопровождение программного обеспечения для проведения расчетов нач. ИВЦ Г.С. Соновой;
- компьютерной обработке гидрохимической информации, графическому изображению качества поверхностных вод отдельных водных объектов ст. науч. сотр. И.П. Ничипоровой, науч. сотр. Н.Ю. Лавренко, инженером В.А. Семка, инженером Е.В. Комаровой, инженером Э.З. Сейтуевой;
- компьютерной верстке материалов Ежегодника-2016 и подготовке графических материалов ведущим программистом Е.А. Фоминой.

Авторами отдельных глав Ежегодника являются:

- гл. 9 — ведущий науч. сотр., канд. хим. наук А.А. Матвеев (9.1); ст. науч. сотр., канд. геогр. наук Н.Б. Тезикова (9.2), мл. науч. сотр. Л.М. Понаморенко (9.2), ст. науч. сотр., канд. хим. наук М.Н. Аниканова (9.3), инженер Р.А. Аджиев (9.3); зав. лаб., ст. науч. сотр., канд. геол.-мин. наук С.А. Резников (9.4), ст. науч. сотр. О.В. Якунина (9.5); графическое оформление инженер Р.А. Аджиев;
- гл. 10 — ведущий науч. сотр., канд. геогр. наук Л.Г. Коротова, ст. науч. сотр. А.П. Гаранжа;
- гл. 11 — ведущий науч. сотр., канд. хим. наук Н.П. Матвеева, ведущий науч. сотр., канд. геогр. наук Л.Г. Коротова, старший научный сотрудник О.В. Якунина, науч. сотр., канд. геогр. наук В.О. Хорошевская, науч. сотр. Н.И. Архипенко;
- гл. 12 — ведущий науч. сотр., канд. геогр. наук Л.Г. Коротова; инженер Е. А. Кондра;
- гл. 13 — науч. сотр. И.А. Рязанцева;
- гл. 14 — ст. науч. сотр., канд. биол. наук А.О. Даниленко, ведущий науч. сотр., канд. хим. наук Л.С. Косменко, нач. ИВЦ ГХИ Г.С. Сонова; ст. науч. сотр., канд. биол. наук М.Ю. Кондакова, ст. науч. сотр., канд. геогр. наук О.С. Решетняк;
- гл. 15 — заместитель директора Северо-Западного филиала ФГБУ НПО "Тайфун", канд. геогр. наук А.С. Демешкин, ведущий инженер ОЭМ С.П. Крутелев, инженер I категории ОЭМ А.В. Сторожилова;
- гл. 16 — ведущий науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко, зам. директора ФГБУ "ГХИ", канд. хим. наук Л.И. Минина, ст. науч. сотр. И.П. Ничипорова, науч. сотр. Н.Ю. Лавренко, инженер Д.П. Чекмарева, инженер Е.В. Комарова.
- Заключение – ведущий науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко, ст. науч. сотр. И.П. Ничипорова.
- Приложение – нач. ИВЦ Г.С. Сонова, зав. группой Е. Н. Безсалова.

Редакция – ведущий науч. сотр., канд. хим. наук Е.Е. Лобченко.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

| | |
|------------------------------------|--|
| а. | — аул |
| ААК | — акционерная авиакомпания |
| ААПО | — Арсеньевское авиационное производственное объединение |
| АКС | — Амурские канализационные сети |
| АНК | — акционерная нефтяная компания |
| АНОФ | — апатитонепелиновая обогатительная фабрика |
| АНХК | — Ангарская нефтехимическая компания |
| АО | — акционерное общество |
| АООТ | — акционерное общество открытого типа |
| АОЗТ | — акционерное общество закрытого типа |
| АРЗ | — авиаремонтный завод |
| АСПАВ | — анионные синтетические поверхностно-активные вещества |
| АС | — аэрологическая станция |
| АТП | — автотранспортное предприятие |
| АТР | — Азиатская территория России |
| АЭС | — атомная электростанция |
| б. | — бывший |
| БВ | — биогенные вещества |
| БВУ | — бассейновое водное управление |
| БКМПО | — Белокалитвенское металлургическое производственное объединение |
| БЛПК | — Братский лесопромышленный комплекс |
| БО | — бихроматная окисляемость |
| БОС | — биологические очистные сооружения |
| БПК ₅ (O ₂) | — биохимическое потребление кислорода за 5 суток |
| БПО | — Бийское производственное объединение |
| БПТ | — Байкальская природная территория |
| БС | — Балтийская система высот |
| БЦБК | — Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат |
| БЭ | — биогенный элемент |
| БЭТ | — бетонные элементы транспорта |
| В | — Восток |
| в/б | — верхний бьеф |
| вдхр. | — водохранилище |
| ВЗ | — высокое загрязнение |
| в. БЕА | — восточная часть Восточно-Европейской Арктики |
| ВКУ | — Власковское карьероуправление |
| ВКХ | — водопроводно-канализационное хозяйство |
| вл. | — влажный |
| ВСА | — Восточно-Сибирская Арктика |
| ВСК | — водоснабжающая компания |
| в/ч | — воинская часть |
| ВЧД | — вагонная часть депо |
| вып. | — выпуск |
| г. | — город |
| ГК НПЦ | — Государственный космический научно-производственный центр |
| г.н.с | — городская насосная станция |
| ГеоТЭС | — геотермальная теплоэлектростанция |
| ГМК | — горнометаллургический комбинат |
| ГМПШЖКХ | — городское муниципальное производственное предприятие жилищно-коммунального хозяйства |
| ГМС | — гидрометеорологическая станция |
| ГНС | — государственная наблюдательная сеть |
| ГНУ ВНИИГиСПР | — Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и селекции плодовых растений |
| ГО | — городской округ |
| ГОК | — горно-обогатительный комбинат |
| ГОС | — городские очистные сооружения |
| ГОУП | — государственное открытое унитарное предприятие |
| ГП | — гидропост |

| | |
|-----------------------------|--|
| ГПУ | — газопромисловоe управление |
| ГРЭС | — городская районная электростанция |
| ГРЭЦ | — городской энергетический центр |
| ГСМ | — горюче-смазочные материалы |
| ГСН | — Государственная служба наблюдений |
| ГУП | — государственное унитарное предприятие |
| ГУП ДХ АК | — Государственное унитарное предприятие дорожного хозяйства Алтайского края |
| ГУ ПСО | — Главное управление программ содействия органам |
| ГХБ | — гексахлорбензол |
| ГХЦГ | — гексахлорциклогексан |
| ГЭС | — гидроэлектростанция |
| ДГК | — Дальневосточная генерирующая компания |
| ДДД | — дихлордифенилдихлорэтан |
| ДДТ | — дихлордифенилтрихлорэтан |
| ДДЭ | — дихлордифенилдихлорэтилен |
| д. | — деревня |
| ДОК | — деревообрабатывающий комбинат |
| ЕАО | — Еврейская автономная область |
| ЕВРАЗ ЗСМК | — ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат |
| ЕТР | — Европейская территория России |
| ж.д.ст. | — железнодорожная станция |
| ЖилТЭК | — жилищно-территориальный эксплуатационный комплекс |
| ЖКХ | — жилищно-коммунальное хозяйство |
| з. | — заимка |
| З | — запад |
| ЗВ | — загрязняющие вещества |
| З Ч ВЕА | — западная часть Восточно-Европейской Арктики |
| ЗАО | — закрытое акционерное общество |
| ЗАО СКФ "ДСК" | — закрытое акционерное общество строительно-коммерческая фирма "Домостроительный комбинат" |
| З-д ЖБК | — завод железобетонных конструкций |
| З-д "ОЦМ" | — завод обработки цветных металлов |
| З-д СК | — завод синтетического каучука |
| заст. | — застава |
| ЗПО | — земельные участки орошения |
| з. с. | — замыкающий створ |
| ЗСА | — западно-Сибирская Арктика |
| ЗСМК | — Западно-Сибирский металлургический комбинат |
| им. | — имени |
| ИТЭЦ | — Иркутская теплоэлектроцентраль |
| к. | — кордон |
| КАО "Азот" | — Кемеровское акционерное общество "Азот" |
| к.п. | — курортный поселок |
| КБТМ | — конструкторское бюро транспортного машиностроения |
| КГУП | — краевое государственное унитарное предприятие |
| кл/мл | — клеток в миллилитре |
| КНАППО | — Комсомольск-на-Амуре авиационное производственное объединение |
| КНР | — Китайская Народная Республика |
| Кнс | — канализационная насосная станция |
| КОАО | — Кемеровское Открытое Акционерное общество |
| Кольская ГМК | — Кольская горно-металлургическая компания |
| КПЗ | — критический показатель загрязненности |
| КЧ РГУП "Карачаевское УЭСВ" | — Карачаево-Черкесское республиканское государственное унитарное, предприятие "Карачаевское управление эксплуатации сельскохозяйственных водопроводов" |
| КЭЧ МО РФ | — коммунально-эксплуатационная часть Министерство обороны РФ |
| ЛГК | — лигнино-гумусовый комплекс |
| ЛГУ | — легкогидролизуемые углеводы |
| ЛДК | — лесопильно-деревообрабатывающий комбинат |
| ЛеМАЗ | — Лебедянский машиностроительный завод |

| | |
|------------------|--|
| ЛиСА | — Липецкая станция аэрации |
| ЛОВ | — легкоокисляемые органические вещества |
| ЛОС | — левобережные очистные сооружения |
| ЛПДК | — лесоперерабатывающий древесный комбинат |
| ЛПК | — лесопромышленный комплекс |
| ЛПКП | — лактозоположительная кишечная палочка |
| ЛРЗ | — лососевый рыболовный завод |
| ЛХК | — лесохимический комбинат |
| мВ | — милливольт |
| МЖК | — масложиркомбинат |
| МККП | — муниципальный комбинат коммунальных предприятий |
| МКП | — муниципальное коммунальное предприятие |
| МКУ | — "Служба СБОМ" Краснообска – муниципальное казенное учреждение рабочего поселка Краснообска Новосибирского района Новосибирской области "Служба содержания, благоустройства, озеленения, механизации" |
| МН | — магистральный нефтепровод |
| МО | — муниципальное образование |
| МП | — муниципальное предприятие |
| МПВКХ | — муниципальное предприятие водопроводно-канализационного хозяйства |
| МПВС | — мониторинг состояния поверхностных вод суши |
| МП МОЖКХ | — муниципальное предприятие многоотраслевое объединение жилищно-коммунального хозяйства |
| МПКХ | — межотраслевое предприятие коммунального хозяйства |
| МПС | — министерство путей сообщения |
| МТПВС | — мониторинг состояния трансграничных поверхностных вод суши |
| м.с. | — метеостанция |
| МУМЭП | — муниципальное унитарное многоотраслевое энергетическое предприятие |
| МУП | — муниципальное унитарное предприятие |
| МУ "ПОК и ТС" | — муниципальное унитарное предприятие объединенных котельных и тепловых сетей |
| МУП УБОС | — муниципальное унитарное предприятие по благоустройству, озеленению и санитарной очистке |
| МУП ЖКХ | — муниципальное унитарное предприятие жилищно-коммунального хозяйства |
| МУП КХ | — муниципальное унитарное предприятие коммунального хозяйства |
| МУП ПВКХ | — муниципальное унитарное предприятие производственного управления водопроводно-канализационного хозяйства |
| МУПП | — муниципальное унитарное производственное предприятие |
| МЭЗ | — масло-экстракционный завод |
| н.г. | — ниже города |
| нг/г | — нанограмм/грамм |
| НГДУ | — нефтегазодобывающее управление |
| НГК | — нефтегазоконденсатное |
| НГ МУП | — Неманское городское муниципальное унитарное предприятие |
| нгу | — неблагоприятные гидрологические условия |
| НГЧ | — наладочно-гражданская часть |
| НГЯ | — неблагоприятное гидрометеорологическое явление |
| НЗИВ | — Новосибирский завод искусственного волокна |
| НЗПП с ОКБ | — Новосибирский завод полупроводниковых приборов с особым конструкторским бюро |
| НИС | — научно-исследовательское судно |
| НЛМК | — Новолипецкий металлургический комбинат |
| НМЗ им. Кузьмина | — Новосибирский металлургический завод им. Кузьмина |
| н.о. | — не обнаружено |
| НОВЭЗ | — Новосибирский электродный завод |
| НПЗ | — нефтеперерабатывающий завод |
| НПК | — Норильский промышленный комплекс |
| НПО | — научно-производственное объединение |
| НПУ | — нормальный подпорный уровень |
| НТГМК | — Нижнетагильский горно-металлургический комбинат |
| НУ | — нефтяные углеводороды |
| НФПР | — нефтепродукты |

| | |
|----------------------------|---|
| НЯ | — неблагоприятные явления |
| ОАИ СЗФ ГУ НПО "Тай-фун" | — отделение анализа и обработки информации северо-западного филиала государственного учреждения "Научно-производственное объединение "Тайфун" |
| ОАО | — открытое акционерное общество |
| ОАО "АКХ" | — открытое акционерное общество "Амурское канализационное хозяйство" |
| ОАО "АНХК" | — Ангарская нефтехимическая компания |
| ОАО "СИБЭКО" | — открытое акционерное общество "Сибирская энергетическая компания" |
| ОАО "ЦКК" | — целлюлозно-картонный комбинат |
| ОБУВ | — ориентировочно безопасный уровень воздействия |
| ОВ | — органическое вещество |
| ОГУП ЦЗ №5 | — областное государственное унитарное предприятие "Целлюлозный комбинат № 5" |
| оз. | — озеро |
| ОКБ | — опытное конструкторское бюро |
| ОКИ | — острая кишечная инфекция |
| ООО | — общество с ограниченной ответственностью |
| ООО "Краском" | — общество с ограниченной ответственностью "Красноярский жилищно-коммунальный комплекс" |
| ООО "Русал-Красноярск" | — общество с ограниченной ответственностью "Русал-Красноярск" |
| ОС | — очистные сооружения |
| ОСК | — очистные сооружения канализации |
| ОФ | — обогатительная фабрика |
| ОЭЗ ТРТ "Бирюзовая Катунь" | — особая экономическая зона туристско-рекреационного типа "Бирюзовая Катунь" |
| ОЭМ СЗФ ГУ НПО "Тай-фун" | — отделение экологии мониторинга северо-западного филиала государственного учреждения "Научно-производственное объединение "Тайфун" |
| ОЭМК | — Оскольский электрометаллургический комбинат |
| ОЯ | — опасное явление |
| п. | — поселок |
| ПАО | — публичное акционерное общество |
| ПАТП | — пассажирское автотранспортное предприятие |
| ПАУ | — полициклические ароматические углеводороды |
| пгт | — поселок городского типа |
| п.г. | — пико-грамм |
| ПДК | — предельно допустимая концентрация |
| ПДС | — предельно допустимый сброс |
| ПДЭК | — предельно допустимая экологическая концентрация |
| ПЗО | — производственное золотодобывающее объединение |
| ПК | — производственный комбинат |
| ПО | — производственное объединение |
| ПОВВ | — производственное объединение водоснабжения и водоотведения |
| ПОС | — правобережные очистные сооружения |
| ПП | — производственное предприятие |
| ППВВ | — производственное предприятие водоотведения и водопотребления |
| прот. | — протока |
| ПСЗ | — прибалтийский судостроительный завод |
| п.ст. | — полярная станция |
| ПТОЖКХ | — производственно-техническое объединение жилищно-коммунального хозяйства |
| ПУ | — производственное управление |
| ПУВВ | — производственное управление водоснабжения и водоотведения |
| ПУВКХ | — производственное управление водопроводно-канализационного хозяйства |
| ПФО | — Приволжский федеральный округ |
| ПХБ | — полихлорбифенилы |
| р. | — река |
| РАО ЕЭС | — Российское акционерное общество "Единая электрическая система" |
| РВК | — Росводоканал |
| РГУП | — республиканское государственное унитарное предприятие |
| р.з.д. | — разъезд |
| Росгидромет | — Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды |
| р.п. | — рабочий поселок |
| РС (Я) | — Республика Саха (Якутия) |

| | |
|--------------------------|---|
| рук. | — рукав |
| РУМП | — районное унитарное муниципальное предприятие |
| РФ | — Российская Федерация |
| с. | — село |
| с.в. | — сухое вещество |
| свх. | — совхоз |
| СВ | — северо-восток |
| СЗ | — северо-запад |
| СЗФО | — Северо-Западный федеральный округ |
| СК | — смолистые компоненты |
| СКАЦИ | — Спасский комбинат асбоцементных изделий |
| сл. | — слобода |
| СМУП | — Смоленское муниципальное унитарное предприятие |
| с.о. | — сухой остаток |
| СО РАН | — Сибирское отделение Российской Академии Наук |
| СП | — структурное подразделение |
| СПАВ | — синтетические поверхностно-активные вещества |
| СПГ | — сжиженный природный газ |
| спк | — сплавная контора |
| СП ЗАО | — совместное предприятие закрытое акционерное общество |
| ССА | — Средне-Сибирская Арктика |
| ССЗ | — Сретенский судостроительный завод |
| ст. | — станция |
| ст-ца | — станица |
| СУМЗ | — Среднеуральский медный завод |
| СУЭК | — Сибирская угольная энергетическая компания |
| СФО | — Сибирский федеральный округ |
| СХК | — Сибирский химический комбинат |
| СХПК | — сельскохозяйственный производственный кооператив |
| СЦКК | — Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат |
| с.ш. | — северная широта |
| табл. | — таблица |
| ТГК | — территориальная генерирующая компания |
| ТГУ | — трудногидролизуемые углеводы |
| тм | — тяжёлые металлы |
| ТОВ | — трудноокисляемые органические вещества |
| ТОО | — товарищество с ограниченной ответственностью |
| ТО ТБО | — термическая обработка твердых бытовых отходов |
| ТПВС | — трансграничные поверхностные воды суши |
| ТРВ | — труднорастворимые вещества |
| ТС | — техногенная составляющая |
| ТУВК | — территориальное Управление водоканал |
| ТЦА (ТХАН) | — трихлорацетат натрия |
| тыс. кл. в л | — тысяч клеток в литре |
| тыс. экз./м ² | — тысяч экземпляров на м ² |
| ТЭЦ | — теплоэлектроцентраль |
| УВ | — углеводороды |
| УГМС | — Управление гидрометеослужбы |
| УЖКХ | — Управление жилищно-коммунального хозяйства |
| УИЛПК | — Усть-Илимский лесопромышленный комплекс |
| УИН МЮРФ | — управление исполнения наказания министерства юстиции Российской Федерации |
| УК | — управляющая компания |
| УКИЗВ | — удельный комбинаторный индекс загрязненности воды |
| УМП | — унитарное муниципальное предприятие |
| УФО | — Уральский федеральный округ |
| ф. | — фактория |
| ФГБУ ААНИИ | — Федеральное государственное бюджетное учреждение научно-исследовательский институт Арктики и Антарктиды |
| ФГБУ "ГХИ" | — Федеральное государственное бюджетное учреждение Гидрохимический институт |

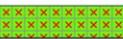
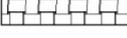
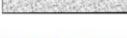
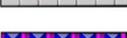
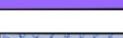
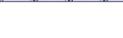
| | |
|-----------------------------|--|
| ФГБУ "ИГКЭ" | — Федеральное государственное бюджетное учреждение институт глобального климата и экологии |
| ФГБУ ЛИМ (РАН) | — Федеральное государственное бюджетное учреждение Лимнологический институт (РАН) |
| ФГБУ НИИБ ИГУ | — Федеральное государственное бюджетное учреждение научно-исследовательский институт биологии Иркутского государственного университета |
| ФГУП "ОМО им. П.И.Баранова" | — Федеральное государственное унитарное предприятие "Омское моторостроительное объединение имени П.И.Баранова" |
| ФГУ | — Федеральное государственное учреждение |
| ФГУП НАПО | — Федеральное государственное унитарное предприятие Новосибирского авиационного производственного объединения |
| ФГУП "НЗПП с ОКБ" | — Федеральное государственное унитарное предприятие "Новосибирский завод полупроводниковых приборов с отделом конструкторского бюро" |
| ФГУП "УЭВ" | — Федеральное государственное унитарное предприятие "Управление энергетики и водоснабжения" |
| ФКП | — Федеральное казенное предприятие |
| ФКП "БОЗ" | — Федеральное казенное предприятие "Бийский олеумный завод" |
| ФНПЦ "Алтай" | — Федеральный научно-производственный центр "Алтай" |
| ФЦП | — Федеральная целевая программа |
| х. | — хутор |
| ХАС СЗФ ГУ НПО "Тайфун" | — химико-аналитическая служба северо-западного филиала государственного учреждения "Научно-производственное объединение "Тайфун" |
| ХК "НЭВЗ-Союз" | — Холдинговая компания "Новосибирский электровакуумный завод-Союз" |
| ХОС | — хлорорганические соединения |
| ХОП | — хлорорганические пестициды |
| ХПК (О) | — химическое потребление кислорода |
| ЦБК | — целлюлозно-бумажный комбинат |
| ЦГМС | — Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды вод суши |
| ЦЗ | — целлюлозный завод |
| ЦОФ | — центральная обогатительная фабрика |
| ЦФО | — Центральный федеральный округ |
| ЧТЗ УРАЛ-ТРАК | — Челябинский тракторный завод УРАЛ-ТРАК |
| ЧЭРЗ | — Челябинский электровозоремонтный завод |
| ЧЭС | — чрезвычайная экологическая ситуация |
| ШЭС | — Шадринские электрические сети |
| ЩК "Кварц" | — щебеночный карьер "Кварц" |
| ЭВЗ | — экстремально высокое загрязнение |
| ЭВМ | — электронная вычислительная машина |
| ЭЗ | — экспериментальный завод |
| ЮВ | — юго-восток |
| ЮЗ | — юго-запад |
| ЮФО | — Южный федеральный округ |
| Ю-ЮВ | — юг – юго-восток |
| Eh | — окислительно-восстановительный потенциал |
| Σи | — сумма главных ионов (минерализация) |

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Обозначения на картах схемах

| | |
|---|--|
|  - растворенный кислород |  - кадмий |
|  - БПК ₅ |  - алюминий |
|  - ХПК |  - сумма ионов |
|  - НФПР |  - магний |
|  - фенолы |  - сульфаты |
|  - азот нитритный |  - хлориды |
|  - азот нитратный |  - фосфаты |
|  - азот аммонийный |  - фториды |
|  - железо |  - сероводород и сульфиды |
|  - медь |  - дитиофосфат |
|  - цинк |  - лигносульфонаты |
|  - никель |  - сульфатный лигнин |
|  - хром шестивалентный |  - формальдегид |
|  - марганец |  - метанол |
|  - ртуть |  - взвешенные вещества |
|  - свинец |  - пестициды |
|  - молибден |  - АСПАВ |
|  - бор | |

**Обозначения на гранях одинаково ориентированных
внемасштабных кубических символов**

| | | | |
|---|-------------------------|--|--------------------------|
|  | - растворенный кислород |  | - бор |
|  | - БПК ₅ |  | - алюминий |
|  | - ХПК |  | - марганец |
|  | - НФПР |  | - молибден |
|  | - фенолы |  | - фториды |
|  | - азот нитритный |  | - фосфаты |
|  | - азот аммонийный |  | - сульфаты |
|  | - медь |  | - пестициды |
|  | - железо |  | - сульфатный лигнин |
|  | - никель |  | - лигносульфонаты |
|  | - цинк |  | - формальдегид |
|  | - хром шестивалентный |  | - дитиофосфат |
|  | - ртуть |  | - сульфиды и сероводород |
|  | - метанол | | |

Обозначения на картах-схемах,
характеризующих качество поверхностных вод
по комплексным показателям

Классы качества воды

-  1 - "условно чистая"
-  2 - "слабо загрязненная"
-  3 - "загрязненная"
-  4 - "грязная"
-  5 - "экстремально грязная"

ВВЕДЕНИЕ

На 01.01 2018 г. списочный состав сети пунктов режимных наблюдений за загрязненностью поверхностных вод суши состоял из 1827 пунктов, 2498 створов, 2821 вертикали и 3239 горизонтов, расположенных на 1193 водных объектах. Пункты расположены на 1039 водотоках (1004 реки, 4 канала, 12 проток, 17 рукавов, 2 ручья) и 154 водоемах (77 озер и 77 водохранилищ, в том числе 1 залив, 1 эстуарий и 2 водоема-охладителя).

Сеть режимных наблюдений на водотоках включала 1536 пунктов (2118 створов, 2289 вертикалей и 2348 горизонтов). Пункты отнесены к разным категориям:

- категория 1 – 13 пунктов (31 створ, 53 вертикали, 60 горизонтов);
- категория 2 – 31 пункт (78 створов, 112 вертикалей, 117 горизонтов);
- категория 3 – 589 пунктов (916 створов, 1001 вертикаль, 1039 горизонтов);
- категория 4 – 903 пункта (1093 створа, 1123 вертикали, 1132 горизонта).

Сеть пунктов режимных наблюдений на озерах включала 114 пунктов (129 створов, 191 вертикаль, 356 горизонтов). Пункты отнесены к разным категориям:

- категория 3 – 31 пункт (27 створов, 65 вертикалей, 115 горизонтов);
- категория 4 – 83 пункта (102 створа, 126 вертикалей, 241 горизонт).

Пункты категории 1 и 2 на озерах отсутствуют.

Сеть пунктов режимных наблюдений на водохранилищах включала 177 пунктов (251 створ, 341 вертикаль, 535 горизонтов). Пункты отнесены к разным категориям:

- категория 1 – 2 пункта (3 створа, 4 вертикали, 6 горизонтов);
- категория 2 – 5 пунктов (13 створов, 24 вертикали, 28 горизонтов);
- категория 3 – 87 пунктов (134 створа, 202 вертикали, 325 горизонтов);
- категория 4 – 83 пункта (101 створ, 111 вертикалей, 176 горизонтов).

Из приведенной выше численности сети временно законсервировано 173 пункта (в том числе 194 створа, 239 вертикалей, 335 горизонтов).

Всего в 2017 г. отобрано и проанализировано 27498 проб воды, из них в пунктах категории 1 – 4057; 2 – 3081; 3 – 13302; 4 – 7058. По сравнению с 2016 г. количество отобранных проб воды уменьшилось на 217 (0,8 %).

Отобрано 236 проб донных отложений для определения пестицидов, ПАУ, нефтепродуктов и соединений металлов.

Всего в донных отложениях выполнено 1608 определений загрязняющих веществ.

В целом сетью наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши Росгидромета в 2017 г. выполнено 932739 определений в воде, в том числе 697874 (75 % от общего количества) – по режимным наблюдениям, 93319 (10 %) – по контролю точности измерений, 141546 (15 %) – по дополнительным работам [49].

Анализ результатов наблюдений, полученных гидрохимической сетью ГСН Росгидромета в 2017 г., и оценка динамики качества поверхностных вод Российской Федерации представлены в настоящем Ежегоднике.

ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИАЛА НАБЛЮДЕНИЙ

Настоящий Ежегодник качества поверхностных вод Российской Федерации составлен по материалам наблюдений за загрязненностью воды водоемов и водотоков, выполненных в 2017 г. сетевыми подразделениями Росгидромета.

При подготовке Ежегодника качества поверхностных вод Российской Федерации использованы материалы, помещенные в "Ежегодниках качества поверхностных вод за 2017 г. по гидрохимическим показателям на территории деятельности: Верхне-Волжского, Дальневосточного, Забайкальского, Западно-Сибирского, Иркутского, Камчатского, Колымского, Среднесибирского, Мурманского, Обь-Иртышского, Приволжского, Приморского, Сахалинского, Северного, Северо-Западного, Северо-Кавказского, Уральского, Якутского, Башкирского, Центрально-Черноземного, Крымского, Центрального УГМС, Республики Татарстан", такие как: сведения о категории водных объектов и пунктов наблюдений, гидрологическая и гидрометеорологическая характеристика, характеристика источников загрязнения поверхностных вод, описание случаев высокого и экстремально высокого уровня загрязненности воды, сведения о проведении водоохраных мероприятий, их эффективность и др.

При оценке уровня загрязненности воды на пунктах, участках отдельных водоемов и водотоков, рек и водохранилищ в целом, бассейнов рек проводилось сравнение степени загрязненности в 2017 г. с загрязненностью в 2016 г.

Количество пунктов и створов наблюдений в системе ГСН по отдельным сетевым подразделениям Росгидромета представлены на рис. А; на рис. Б показаны границы гидрографических районов.

В пределах рек, озер и водохранилищ пункты наблюдений расположены, как правило, на участках, подверженных влиянию промышленных, хозяйственно-бытовых и сельскохозяйственных стоков и, в основном, обеспечивают учет влияния антропогенного фактора на качество поверхностных вод страны.

В большинстве пунктов, расположенных на реках, отбор проб осуществлялся выше источника (источников) загрязнения (фоновый створ) и ниже по течению на разных расстояниях от него (контрольный створ). Аналогичным образом размещались створы наблюдений на проточных озерах и водохранилищах. На водоемах с замедленным водообменом фоновый створ располагался вне зоны влияния сточных вод. В фоновом створе пробы, как правило, отбирались на одной вертикали из поверхностного горизонта. В створах, расположенных ниже источника загрязнения, пробы воды на химический анализ отбирались на нескольких вертикалях поверхностного и придонного горизонтов.

На рис. 1.2, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 8.1 представлены схемы и количество наблюдаемых водных объектов, пунктов и створов в системе ГСН по отдельным гидрографическим районам. В каждом гидрографическом районе показаны карты-схемы распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде отдельных водных объектов.

В текстовую часть включены графики отображающие:

- 1) изменение качества поверхностных вод в трехмерном пространстве;
- 2) изменения качества воды отдельных рек по течению;
- 3) характеристику распространенности загрязняющих веществ в крупных речных бассейнах;
- 4) уровень загрязненности поверхностных вод отдельных гидрографических районов;
- 5) пределы изменения числа случаев превышения ПДК (в %) загрязняющими веществами воды водных объектов отдельных пунктов;
- 6) круговая диаграмма, служащая для наглядного изображения распределения отдельных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов, либо для изображения (на карто-схемах России) распределения разных концентраций одного загрязняющего вещества в поверхностных водах разных гидрографических районов;
- 7) На рис. 17.1 представлена столбиковая диаграмма, изображающая значения превышения ПДК для каждого ингредиента. Количество столбиков для каждого ингредиента соответствует числу повторяемости (П) превышений 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК (соответственно P_1 , P_{10} , P_{30} , P_{50} , P_{100}). Высота каждого столбика – значение превышения ПДК (в %).
- 8) линейчатые диаграммы, служащие для сравнения превышений предельно допустимых концентраций (P_1 , P_{10} , P_{30} , P_{50} , P_{100}) различными загрязняющими веществами в воде отдельных водных объектов, в бассейнах рек, в целом по стране;

На рис.17.9-17.20 показана комплексная оценка качества поверхностных вод по 11 экономическим районам России и Кольскому полуострову. Качество воды отдельных водных объектов у наиболее важных в промышленно-хозяйственном отношении пунктов показано в виде одинаково ориентированных немасштабных кубических знаков, на лицевой грани которых отображены классы качества от 1-го – "условно чистых" до 5-го – "экстремально грязных" вод (подробная характеристика классов качества воды описана ниже), в левом нижнем углу лицевой грани указан номер пункта на карто-схеме и в пояснительном тексте к данному рисунку, на правой грани – показаны критические показатели загрязненности воды; на верхней грани – специфические загрязняющие вещества. Условные обозначения приведены на стр.11-13.

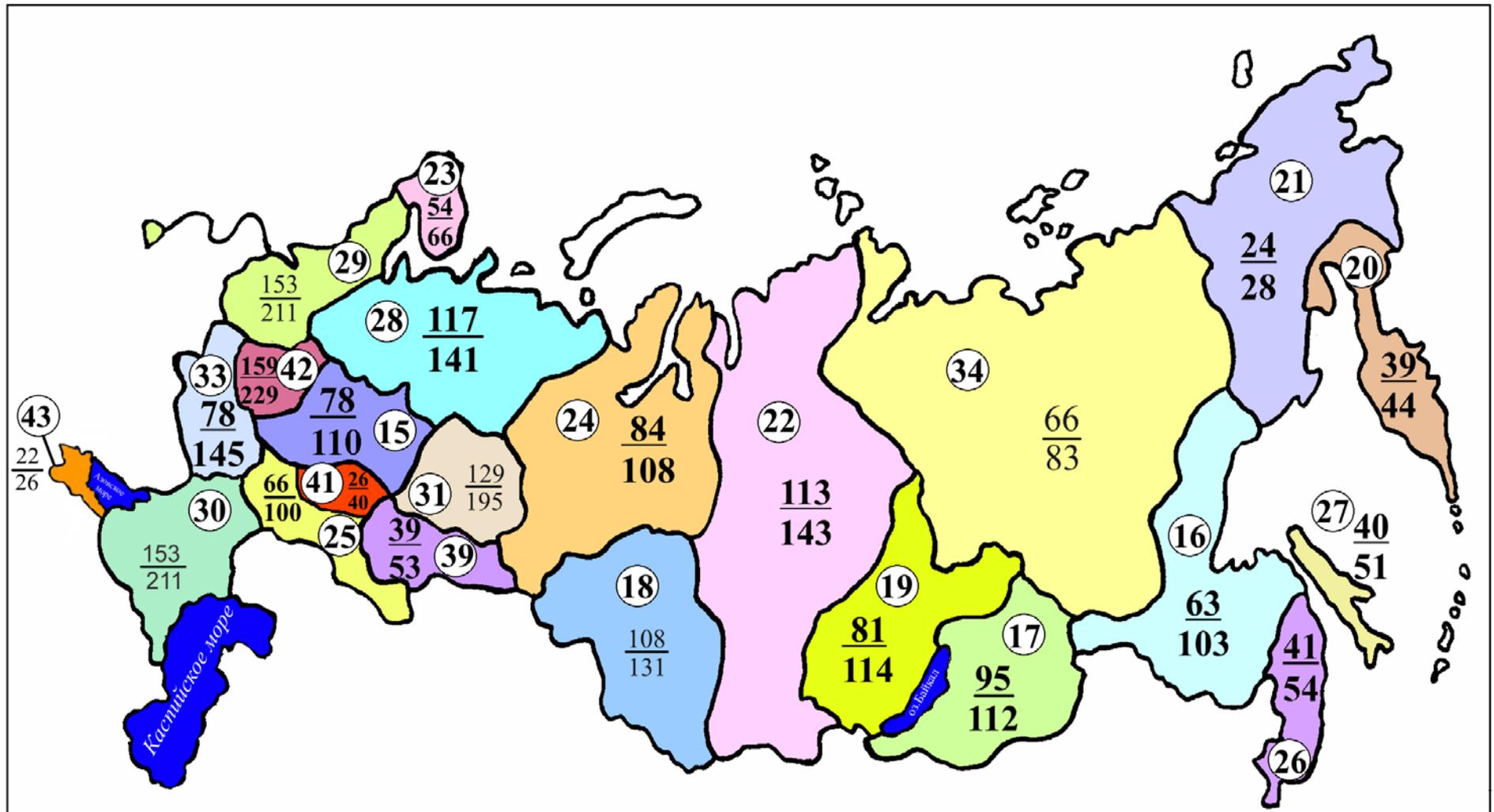


Рис.А. Количество пунктов (числитель) и створов (знаменатель) в системе ГСН по отдельным УГМС Росгидромета (их номера – числа в кружках) в 2017 г.

УГМС: 15 – Верхнее-Волжское; 16 – Дальневосточное; 17 – Забайкальское; 18 – Западно-Сибирское; 19 – Иркутское; 20 – Камчатское; 21 – Колымское; 22 – Среднесибирское; 23 – Мурманское; 24 – Обь-Иртышское; 25 – Приволжское; 26 – Приморское; 27 – Сахалинское; 28 – Северное; 29 – Северо-Западное; 30 – Северо-Кавказское; 31 – Уральское; 33 – Центрально-Черноземное; 34 – Якутское; 39 – Башкирское; 41 – Республика Татарстан; 42 – Центральное; 43 – Крымское.

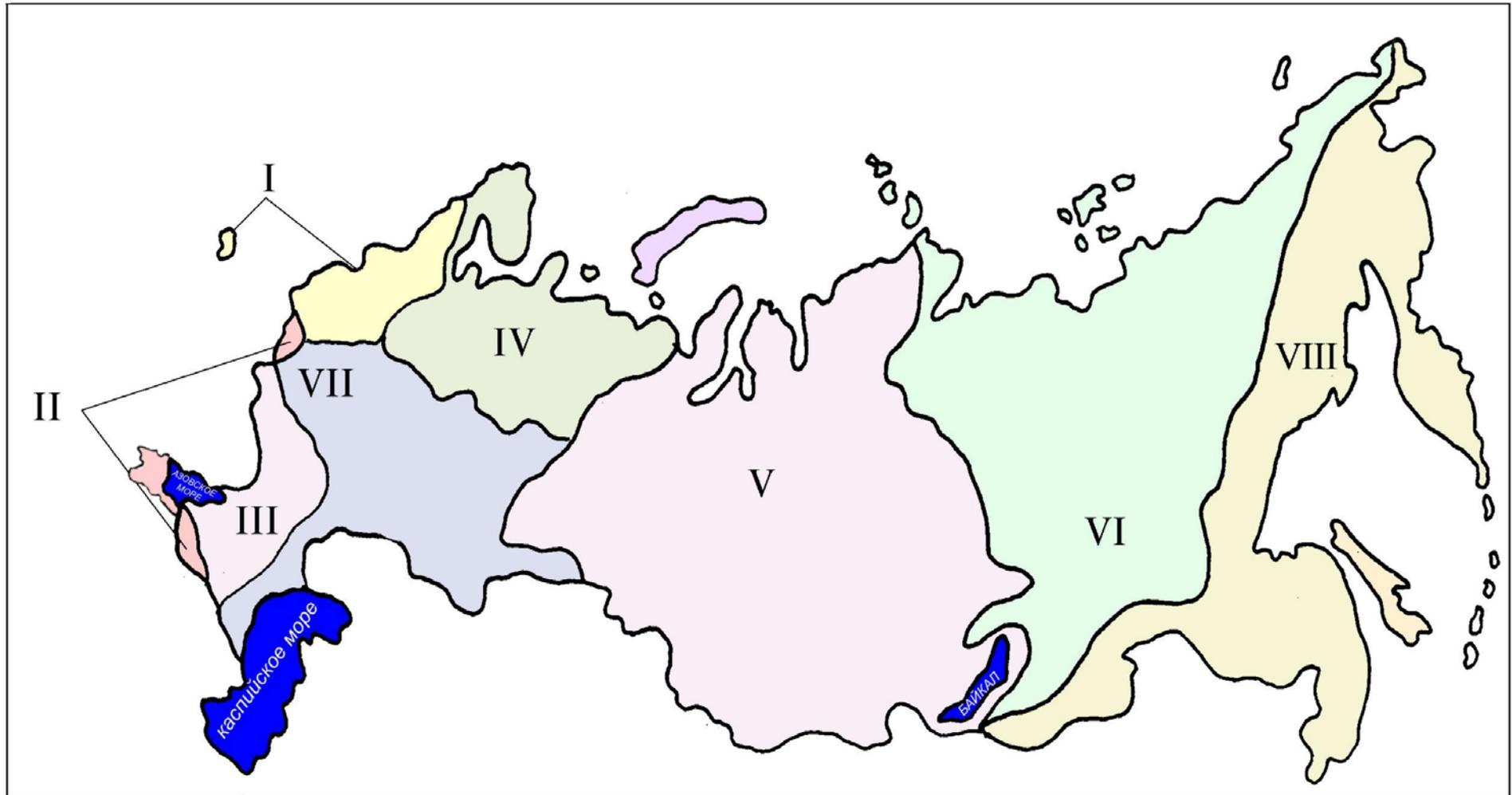


Рис. Б Гидрографические районы на территории Российской Федерации.

I – Балтийский район; II – Черноморский; III – Азовский; IV – Баренцевский; V – Карский; VI – Восточно-Сибирский; VII – Каспийский; VIII – Тихоокеанский

На рис. 17.21-17.28 показан уровень загрязненности поверхностных вод восьми федеральных округов Российской Федерации в 2017 г. в диапазоне от 1-го класса качества "условно-чистая" вода до 5-го класса качества "экстремально-грязная" вода по субъектам Федерации, входящих в соответствующий федеральный округ. На кругах, характеризующих качество поверхностных вод субъектов Федерации, сегментами показано процентное соотношение количества створов, вода которых характеризуется соответствующим классом качества.

Ежегодник составлен по результатам определения содержания главным образом веществ, присутствие которых было обусловлено поступлением в водный объект преобладающих загрязнений отдельных видов сточных вод. В большинстве случаев анализ проб воды осуществлялся по единым методикам, разработанным или апробированным в Гидрохимическом институте.

Характеристика загрязненности поверхностных вод страны дана в Ежегоднике по восьми гидрографическим районам (рис. Б). Описание качества воды в каждом отдельном районе проведено для крупных пунктов наблюдений, участков отдельных водотоков и водоемов, рек и водохранилищ в целом, бассейнов рек по обеспеченным концентрациям с вероятностью 95 %. Кроме того, рассмотрено состояние поверхностных вод в целом по стране также по обеспеченным (95 %) концентрациям.

В текстовой части Ежегодника при описании качества поверхностных вод на пунктах с небольшим числом результатов анализа использованы предельные и среднегодовые величины концентраций характерных загрязняющих веществ. Для характеристики содержания и изменения в воде легкоокисляемых органических веществ приводятся значения величин БПК₅ воды.

В Ежегоднике помещены 3 типа таблиц:

1. Таблицы водности рек отдельных речных бассейнов.

2. Таблицы "Динамика вероятностных концентраций загрязняющих веществ в поверхностных водах..." водоемов или водотоков в целом, бассейнов рек, гидрографических районов. В этих таблицах в дополнение к экстремальным величинам введены величины, обладающие вероятностью $P = 5\%$: X_{05} - оценка минимальной концентрации, X_{95} - оценка максимальной концентрации (величины X_{05} и X_{95} , как X_{\min} и X_{\max} могут быть близкими друг к другу, а могут сильно различаться (в десятки раз), число наблюдений, K_x и K_c (приведены в приложении).

3. Таблицы "Превышения ПДК некоторых веществ и показателей состава поверхностных вод...", в которых представлен процент числа проб превышения 1, 10, 100 ПДК по основным загрязняющим веществам (приведены в приложении).

В таблицах приложения используются следующие обозначения:

X_{\min} и X_{\max} - самая низкая и самая высокая концентрация загрязняющего вещества на водном объекте за отчетный год. Поэтому X_{05} всегда больше X_{\min} , X_{95} всегда меньше X_{\max} ;

N - число определений соответствующего ингредиента;

$X_{\text{ср}}$ - средняя годовая (средняя арифметическая) концентрация загрязняющего ингредиента. С помощью $X_{\text{ср}}$ оценивали средний уровень загрязненности воды в данном пункте, на участке и в бассейне реки;

X_{50} - медиана является второй оценкой средней годовой концентрации ингредиента. Медиана - варианта, которая делит набор информации на две равные части: половина будет меньше X_{50} , половина - больше. Медианой является такое значение X , которому соответствует вероятность 50 %. При неравномерном распределении загрязняющих веществ в воде в течение года медиана отличается от $X_{\text{ср}}$ - среднеарифметического значения (иногда в несколько раз). В этих случаях более правильной, т.е. менее смещенной является медиана (X_{50}). При симметричном, нормальном распределении результатов наблюдений в течение года, среднеарифметическое ($X_{\text{ср}}$) и медианное (X_{50}) концентрации практически совпадают;

K_x - оценка отличия средних за отчетный период и предыдущие годы может находиться в двух состояниях;

— расхождение между средними значениями существенно, тогда в таблице положительное K_x означает уменьшение средней годовой концентрации в описываемом году по сравнению с предшествующим, отрицательное - увеличение;

— расхождение между средними значениями незначительно, тогда в графе стоит "н" (незначительное уменьшение средней годовой концентрации) или "-н" (незначительное увеличение).

Если тенденция заключена между двукратной и трехкратной ошибкой, в графе K_x ничего не отмечено (нельзя надежно утверждать, что тенденция установлена).

K_c - уточняет оценки надежности и показывает, во сколько раз изменилась повторяемость высоких концентраций. Отрицательное значение показывает, что повторяемость увеличилась, положительное - уменьшилась, "н" - не изменилась.

$P_1, P_{10}, P_{30}, P_{50}, P_{100}$ - повторяемость (число случаев в году) содержания в воде загрязняющего ингредиента выше 1, 10, 30, 50, 100 ПДК, в %.

В каждом гидрографическом районе качество поверхностных вод описано с использованием комплексных оценок РД 52.24.643-2002. "Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод".

УКИЗВ - удельная величина комбинаторного индекса загрязненности воды. Представляет комплексный относительный показатель степени загрязненности поверхностных вод, условно оценивающий в виде безразмерного числа долю загрязняющего эффекта, вносимого в общую степень загрязненности воды, обусловленную

одновременным присутствием ряда загрязняющих веществ, в среднем одним из учтенных при расчете комбинаторного индекса ингредиентов и показателей качества воды. УКИЗВ может варьировать в водах различной степени загрязненности от 1 до 16, большему его значению соответствует худшее качество воды.

К – коэффициент комплексности загрязненности воды. Представляет отношение количества загрязняющих веществ, содержание которых превышает функционирующие в стране предельно допустимые концентрации, к общему числу нормируемых ингредиентов, определенных программой исследования. "К" выражается в процентах и изменяется от 1 до 100 % при ухудшении качества воды, характеризует участие антропогенной составляющей в формировании химического состава воды водных объектов.

КПЗ – критические показатели загрязненности воды. Это ингредиенты или показатели качества воды, которые обуславливают перевод воды по степени загрязненности в класс "грязная" или "очень грязная" на основании величины рассчитываемого по каждому ингредиенту оценочного балла, учитывающего одновременно величину наблюдаемых концентраций, частоту их обнаружения.

Классификация степени загрязненности воды - условное разделение всего диапазона состава и свойств природной воды в условиях антропогенного воздействия на различные интервалы с постепенным переходом от "условно чистой" до "экстремально грязной" по величинам комбинаторного индекса загрязненности воды с учетом ряда дополнительных факторов. В данной работе использованы следующие классы качества воды:

1 класс — условно чистая;

2 класс — слабо загрязненная;

3 класс:

 разряд "а" — загрязненная;

 разряд "б" — очень загрязненная;

4 класс:

 разряд "а" — грязная;

 разряд "б" — грязная;

 разряд "в" — очень грязная;

 разряд "г" — очень грязная;

5 класс — экстремально грязная [62].

К характерным загрязняющим веществам отнесены те, у которых повторяемость (число случаев в году) концентраций, превышающих ПДК составляет более 50 %.

При оценке степени загрязненности поверхностных вод страны использованы ПДК вредных веществ для питьевого и культурно-бытового водопользования, установленные в следующих документах:

1. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 г. N 552 "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения".

2. Санитарные правила и нормы 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод.- М.: Федеральный центр Россанэпиднадзора Минздрава России, 2000.

3. Гигиенические нормативы "Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно- питьевого и культурно-бытового водопользования ГН 2.1.2.1315-03", утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27 апреля 2003 г.

4. Гигиенические нормативы 2.1.5.2280-07 г. утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 28 сентября 2007 г. Дополнения и изменения №1 к гигиеническим нормативам 2.1.5.1315-03.

5. Перечень предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. – М.: Колос, 1993.

6. Перечень рыбохозяйственных нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение.-М.: ВНИРО, 1999.

7. "Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде водных объектов рыбохозяйственного значения", введенные в действие Приказом № 20 от 18 января 2010 г., подписанные руководителем Федерального Агентства по рыболовству А.А. Крайниным (<http://fish.gov.ru/lawbase/DocLib/Изданные%20нормативно-правовые%20акты.aspx>).

Поскольку предельно допустимые концентрации вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов и водотоков санитарно-бытового водопользования, как правило, различны, при оценке степени загрязненности использованы более жесткие нормы.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

| Ингредиенты и показатели | Лимитирующий показатель вредности | Предельно допустимые концентрации, мг/л | Класс опасности |
|--------------------------|-----------------------------------|---|-----------------|
| Растворенный кислород | Общие требования | не менее 6,0* | Условно 4 |
| БПК ₅ | Общие требования | 2,0 | - |
| Аммоний ион | Токсикологический | 0,5; N(NH ₄ ⁺) = 0,40 | 4 |
| Нитрат-ионы | Токсикологический | 40,0; N(NO ₃ ⁻) = 9,00 | 4-э |
| Нитрит-ионы | Токсикологический | 0,08; N(NO ₂ ⁻) = 0,02 | 4-э |
| Нефть и нефтепродукты | Рыбохозяйственный | 0,05 | 3 |
| Фенол | Рыбохозяйственный | 0,001 | 3 |
| АСПАВ** | Токсикологический | 0,1 | 4 |
| Железо общее | Токсикологический | 0,1 | 4 |
| Медь | Токсикологический | 0,001 | 3 |
| Цинк | Токсикологический | 0,01 | 3 |
| Хром (VI) | Токсикологический | 0,02 | 3 |
| Хром (III) | Санитарно-токсикологический | 0,07 | 3 |
| Никель | Токсикологический | 0,01 | 3 |
| Кобальт | Токсикологический | 0,01 | 3 |
| Марганец | Токсикологический | 0,01 | 4 |
| Свинец | Токсикологический | 0,006 | 2 |
| Мышьяк | Санитарно-токсикологический | 0,01 | 1 |
| Ртуть | Токсикологический | 0,00001 | 1 |
| Кадмий | Токсикологический | 0,001 | 2 |
| Алюминий | Токсикологический | 0,04 | 4 |
| Олово | Токсикологический | 0,112 | 4 |
| Ванадий | Токсикологический | 0,001 | 3 |
| Молибден | Токсикологический | 0,001 | 2 |
| Бор*** | Санитарно-токсикологический | 0,5 | 2 |
| Фторид анион | Токсикологический | 0,75 | 3 |
| Роданиды | Санитарно-токсикологический | 0,1 | 2 |
| Цианид анион | Токсикологический | 0,05 | 3 |
| Метилмеркаптан | Органолептический | 0,0002 | 4 |
| Бензол | Токсикологический | 0,001 | 1 |
| Фурфурол | Токсикологический | 0,01 | 3 |
| Метанол | Санитарно-токсикологический | 0,1 | 4 |
| Формальдегид | Рыбохозяйственный | 0,05 | 2 |
| Полиакриламид | Токсикологический | 0,04 | 4 |
| Капролактан | Токсикологический | 0,01 | 3 |
| Лигносульфонаты | Токсикологический | 2,0 | 4 |
| Лигнин сульфатный | Токсикологический | 2,0 | 3 |
| Ксантогенат бутиловый | Органолептический | 0,001 | 4 |
| Дитиофосфат крезильовый | Органолептический | 0,001 | 4 |
| Анилин | Токсикологический | 0,0001 | 2 |
| ХПК | Общие требования | 15,0 | Условно 4 |
| Сульфиды и сероводород | Санитарно-токсикологический | 0,005 | 3 |
| ДДТ | Токсикологический | отсутствие (0,00001) | 1 |
| ГХЦГ | Токсикологический | отсутствие (0,00001) | 1 |
| ТЦА-трихлорацетат натрия | Токсикологический | 0,04 | 4 |
| 2,4 Д-аммонийная соль | Токсикологический | 0,1 | 4 |
| Гексахлорбензол | Токсикологический | 0,001 | - |
| Трифлуралин | Токсикологический | 0,0003 | 3 |
| Атразин | Токсикологический | 0,005 | 3 |
| Пропазин | Токсикологический | 0,002 | - |
| Симазин | Токсикологический | 0,002 | 3 |
| Диметоат | Токсикологический | 0,001 | 3 |
| Паратион-метил | Токсикологический | отсутствие (0,00003) | 1 |

| Ингредиенты и показатели | Лимитирующий показатель вредности | Предельно допустимые концентрации, мг/л | Класс опасности |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------|
| Водородный показатель, единицы рН | Общие требования | 6,5-8,5 | - |
| Взвешенные вещества | Общие требования | не более 0,75 мг/дм ³ сверх природного содержания | Условно 4 |
| Калий | Санитарно-токсикологический | 50,0 | 4-э |
| Кальций | Санитарно-токсикологический | 180,0 | 4-э |
| Магний | Санитарно-токсикологический | 40,0 | 4-э |
| Натрий | Санитарно-токсикологический | 120,0 | 4-э |
| Сульфаты | Санитарно-токсикологический | 100,0 | 4 |
| Хлориды | Санитарно-токсикологический | 300 | 4-э |
| Минерализация | Общие требования | 1000 | Условно 4 |
| Фосфаты (по Р) | Санитарно-токсикологический | 0,2**** | 4-э |
| Фосфор элементарный | Санитарный | отсутствие (0,00001) | 1 |

* Содержание растворенного в воде кислорода не должно опускаться ниже 6,0 мг/л под влиянием хозяйственной деятельности (в том числе при сбросе сточных вод).

Содержание растворенного в воде кислорода в зимний (подледный) период не должно опускаться ниже 6,0 мг/л для водных объектов рыбохозяйственного значения высшей и первой категории, 4,0 мг/л - для водных объектов рыбохозяйственного значения второй категории; в летний (открытый) период во всех водных объектах содержание растворенного в воде кислорода должно быть не менее 6,0 мг/л.

** АСПАВ представляют большую группу соединений различных классов. Значения ПДК для индивидуальных веществ имеют большой разброс как для неионогенных, так и для анионных СПАВ – от 0,0005 до 0,5 мг/л. По этой причине при определении суммарной концентрации анионных и неионогенных СПАВ в поверхностных водах условно принята величина ПДК, равная 0,1 мг/л [Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Часть I / под ред. Л.В. Боевой. Ростов-на-Дону. Изд-во "НОК", 2009. С. 776-777].

*** Региональное значение ПДК для бора 2,67 мг/л по р. Рудная;

**** Для эвтрофных водоемов.

Во второй графе таблицы указан лимитирующий показатель вредности вещества, устанавливаемый одновременно с ПДК, по наиболее чувствительному звену:

токсикологический – прямое токсическое действие вещества на водные организмы;

санитарный – нарушение экологических условий: изменение трофности водоемов, гидрохимических показателей: кислород, азот, фосфор, рН; нарушение самоочищения воды: БПК₅ (биохимическое потребление кислорода за 5 суток), численность сапрофитной микрофлоры;

санитарно-токсикологический – действие вещества на водные организмы и санитарные показатели водоема;

органолептический – образование пленок и пены на поверхности воды, появление посторонних привкусов и запахов в воде;

рыбохозяйственный – изменение товарных качеств промысловых водных организмов: появление неприятных и посторонних привкусов и запахов.

В третьей графе таблицы приведены наиболее жесткие величины предельно допустимых концентраций (ПДК) веществ в воде водоемов рыбохозяйственного или хозяйственно-питьевого значения. ПДК представляет максимальную концентрацию вредного вещества, при которой в водном объекте не возникает последствий, снижающих его рыбохозяйственную ценность или возможность использования для хозяйственно-питьевых целей.

В четвертой графе указан класс опасности вещества в зависимости от его токсичности, материальной кумуляции и стабильности в водной среде. В четвертом классе выделены вещества, действие которых проявляется в изменении экологических условий в водоеме (эвтрофирование, минерализация и т.д.). Классы опасности веществ характеризуются следующим образом:

1 класс – чрезвычайно опасные;

2 класс – высоко опасные;

3 класс – опасные;

4 класс – умеренно опасные;

4-э – экологический.

При расчете выноса соединений металлов использованы концентрации их соединений, определяемые в воде после фильтрации через мембранные фильтры с диаметром пор 0,45 микрон.

ЧАСТЬ I КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (по гидрографическим районам)

1 БАЛТИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (I)

1.1 Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада

Состав природных вод в значительной мере зависит от климатических, геоморфологических, почвенно-геологических условий и растительного покрова.

По характеру геологического и геоморфологического строения территория района разделяется на две области: Карелию и Северо-Запад. Карелия характеризуется ледниковыми, холмисто-грядовыми формами рельефа, перемежающимися с межгрядовыми пониженными задровыми полями и заболоченными территориями; является частью Балтийского кристаллического щита, почти повсеместны выходы на дневную поверхность древнейших кристаллических пород архейско-протерозойского комплекса.

Территория Северо-Запада почти целиком расположена в пределах Русской платформы и, в отличие от Карелии, сложена, в основном, осадочными породами палеозойского комплекса, характеризуется плоско равнинным или полого-холмистым рельефом, здесь распространены озы, камы, друмлины.

Основными процессами почвообразования являются подзолообразование и заболачивание, что обусловлено положением территории в зоне с холодным, влажным климатом, а также преобладанием лесной, преимущественно хвойной, растительности.

Превышение осадков над испарением в течение всего года приводит к постоянной увлажненности почвогрунтов водосборов. Следствием этого является развитие дерново-подзолистых, разной степени оподзоленных суглинистых и песчаных почв, а на пониженных участках рельефа – торфяно-болотистых почв (рис. 1.1).

Подзолистые и болотные почвы характеризуются хорошей промытостью от легкорастворимых соединений (сульфатов и хлоридов), поэтому они в малой степени обогащают речные воды ионами и в значительной мере – органическими веществами. В таких условиях формируются гидрокарбонатные воды преимущественно малой и средней минерализации [77].

Для водного режима территории характерно наличие ясно выраженного весеннего половодья, летне-осенних дождевых паводков, а также устойчивой зимней межени. Сезонные и многолетние колебания химического состава поверхностных вод связаны не только с изменением фаз водного режима в течение года, но и с водностью отдельных лет, которая в 2017 г. превышала среднемноголетнюю и составляла 111-187 %.

В 2017 г. наблюдения за качеством поверхностных вод на территории Карелии и Северо-Запада в Балтийском гидрографическом районе гидрохимическая сеть ГСН Росгидромета проводила на 85 водных объектах, 113 пунктах, 181 створе (рис. 1.2).

Бассейн р. Нева

Река **Нева** – короткая протока между Ладожским озером и Финским заливом, формирование химического состава воды которой происходит под влиянием большого числа как природных, так и антропогенных факторов. Существующая антропогенная нагрузка характеризуется большой неоднородностью и распределена весьма неравномерно. Давление ее наиболее выражено вблизи Кировского промузла, в верхнем течении Невы, на водосборе р. Охта, в окрестностях Санкт-Петербурга. Общий уровень загрязненности воды р. Нева в 2017 г. не претерпел существенных изменений и определялся содержанием в воде органических веществ (по ХПК), соединений меди, цинка, железа, марганца (табл. П.1.1, П.1.2). Превышение ПДК в воде наблюдали по 6-8 ингредиентам и показателям качества воды из 17, учтенных в комплексной оценке. Характер загрязненности воды изменялся в широком диапазоне от единичной до характерной, уровень загрязненности – от низкого до среднего.

Основной объем загрязняющих веществ поступает в р. Нева со сточными водами, образующимися на территории г. Санкт-Петербург. Но так как на территории города и его пригородов в основном расположены устьевые участки рек, то на состояние р. Нева, помимо сточных вод (недостаточно очищенных и неочищенных) крупных промышленных предприятий, оказывают воздействие загрязненные притоки. Качество воды р. Нева в 2017 г. в створах, расположенных в районе г. Санкт-Петербург оценивалось 3-м классом, разрядом "а" ("загрязненная" вода), лишь в районе впадения р. Охта – разрядом "б" ("очень загрязненная" вода).

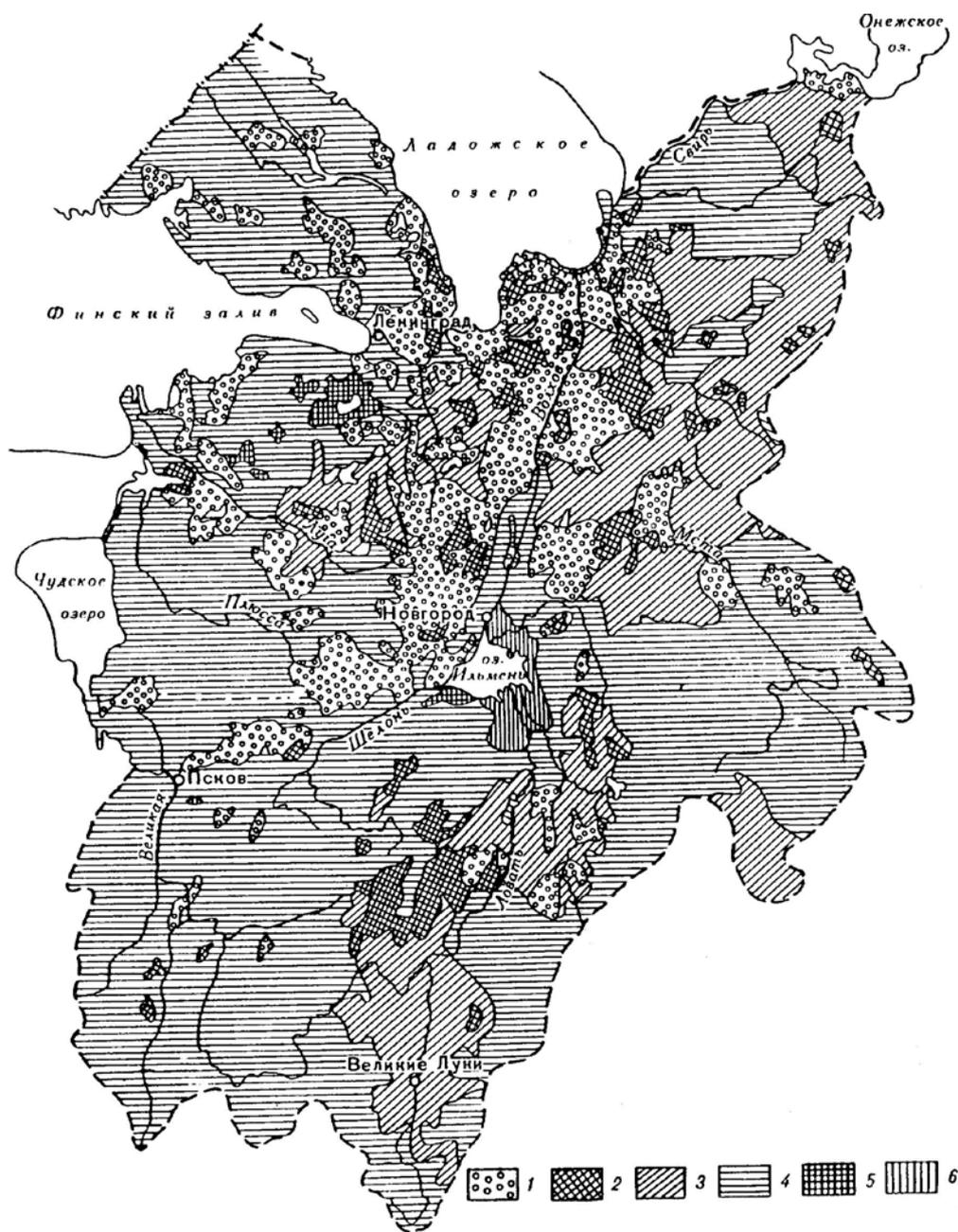


Рис. 1.1. Карта почв Северо-Запада по генетическому составу

1 – торфяно-подзолисто-глеевые и подзолисто-глеевые; 2-торфяно-глеевые (верховых болот); 3 – дерново-подзолистые; 4 – подзолистые и подзолы; 5 – дерново-карбонатные и перегнойно-карбонатные; 6 – аллювиально-луговые.

В большинстве створов г. Санкт-Петербург наблюдали характерную загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, цинка, железа, марганца, среднегодовые концентрации которых остались на уровне 2016 г. и изменялись в пределах 21,7-28,4 мг/л, 4-5, 1-1,3, 1-3, 1-5 ПДК соответственно (рис.1.3).

В единичных случаях в воде р. Нева наблюдали превышение 10 ПДК соединениями меди (до 11-13 ПДК) в створах 0,5 км ниже впадения рек Тосна и Ижора, в створе Литейного моста г. Санкт-Петербург, выше г. Кировск, соединениями марганца (15-19 ПДК) – 1,4 км выше устья, 0,5 км ниже впадения р. Охта, соединениями железа (11-13 ПДК) – выше г. Кировск, в черте г. Санкт-Петербург (д. Новосаратовка).

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. содержание соединений кадмия в воде р. Нева, 0,5 км ниже впадения рек Тосна и Славянка снизилось и не превышало 1 ПДК, в створе 10,5 км ниже г. Кировск возросло до 1,8 ПДК. Наблюдали загрязненность воды р. Нева в створах 1 км ниже охтинского моста г. Санкт-Петербург и 8 км выше г. Кировск соединениями никеля, максимальные концентрации которых возросли до 3-5 ПДК, среднегодовые были ниже предельно допустимого норматива.

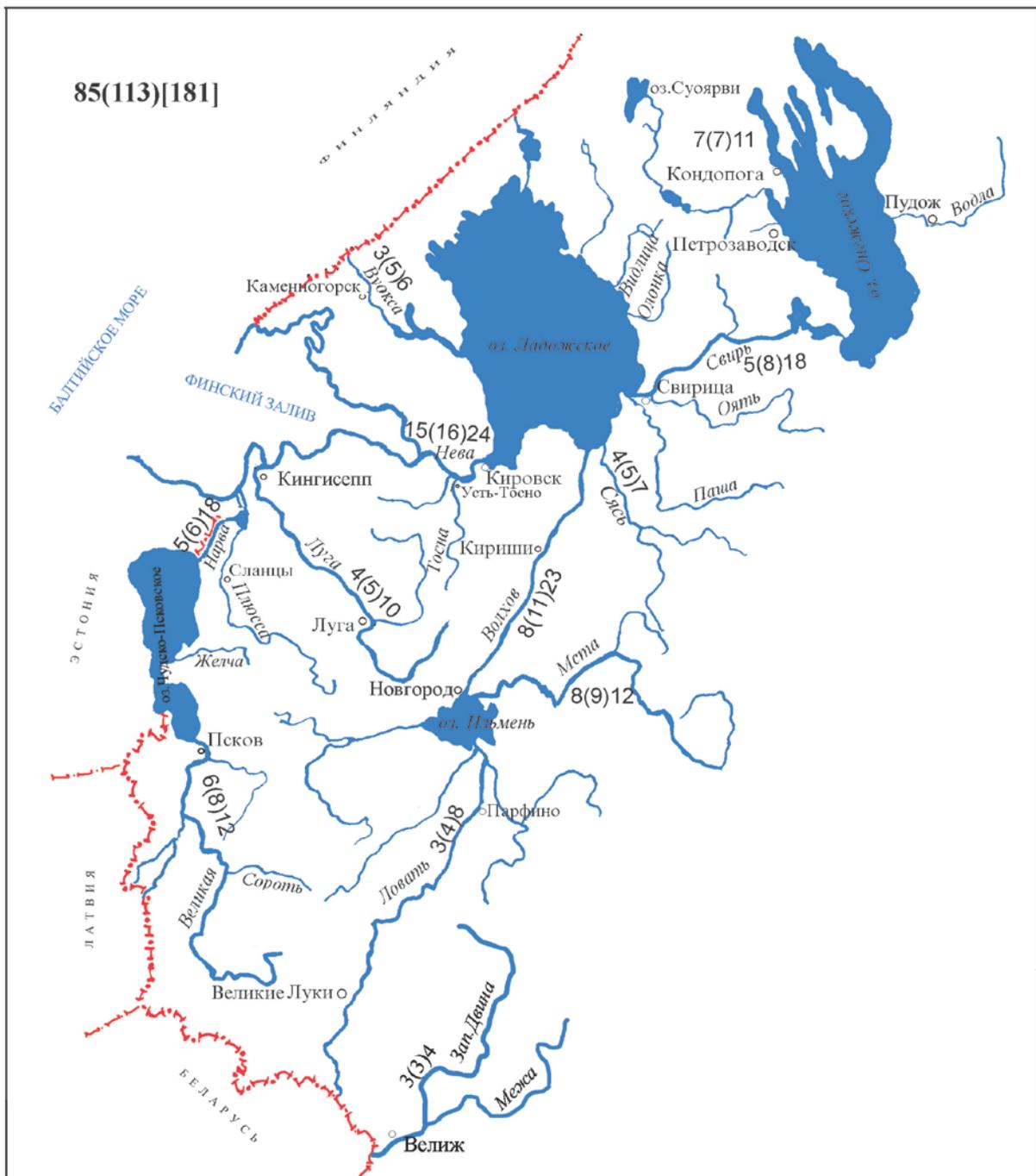


Рис. 1.2. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН на территории Карелии и Северо-Запада Балтийского гидрографического района в 2017 г.

Вблизи устья р. Невга дробится на множество рукавов и проток, образуя дельту площадью около 45 км². Гидрохимический контроль качества воды дельты р. Невга в 2017 г. осуществлялся на 8 водотоках. В 2017 г. до "загрязненной" ухудшилась вода рукавов **Большая Невга**, **Малая Невга**, рр. **Карповка**, **Фонтанка**, до "слабо загрязненной" улучшилась вода р. **Мойка**, в остальных водных объектах дельты стабилизировалась на уровне "слабо загрязненной" и "загрязненной". 5-7 ингредиентов и показателей качества воды в разных вариациях относились к загрязняющим дельту Невы. Характерными были: органические вещества (по ХПК), соединения меди, цинка, иногда железа с максимальными концентрациями в диапазоне 2-11 ПДК. Среднегодовое содержание загрязняющих веществ осталось на уровне предыдущего 2016 г. (рис. 1.4). Наблюдали неустойчивую низкого уровня загрязненность воды р. Карповка нитритным азотом, единичную низкого уровня легкоокисляемыми органическими веществами в большинстве водных объектов, расположенных в дельте Невы. Загрязненность воды р. **Черная Речка** соединениями марганца в 2017 г. характеризовалась как устойчивая среднего уровня, наибольшие концентрации достигали 15 ПДК.

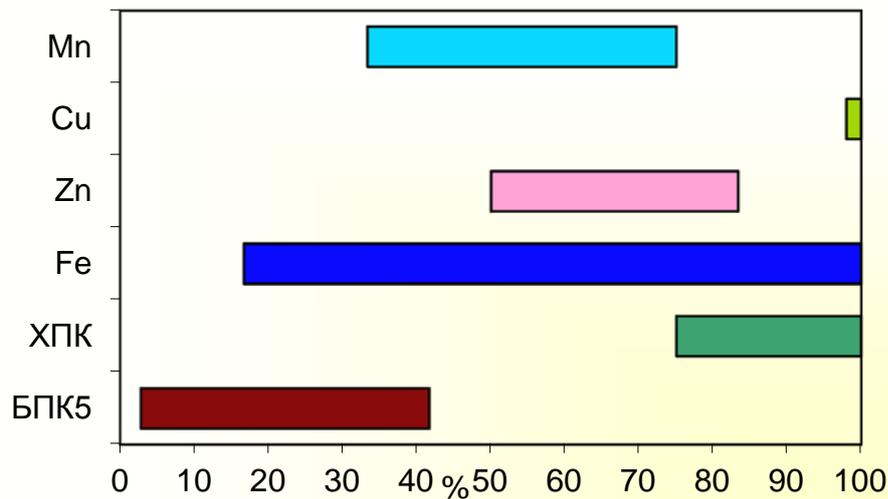


Рис. 1.3. Пределы изменения повторяемости превышений 1 ПДК загрязняющими веществами воды р. Невы в створах г. Санкт-Петербурга в 2017 г.

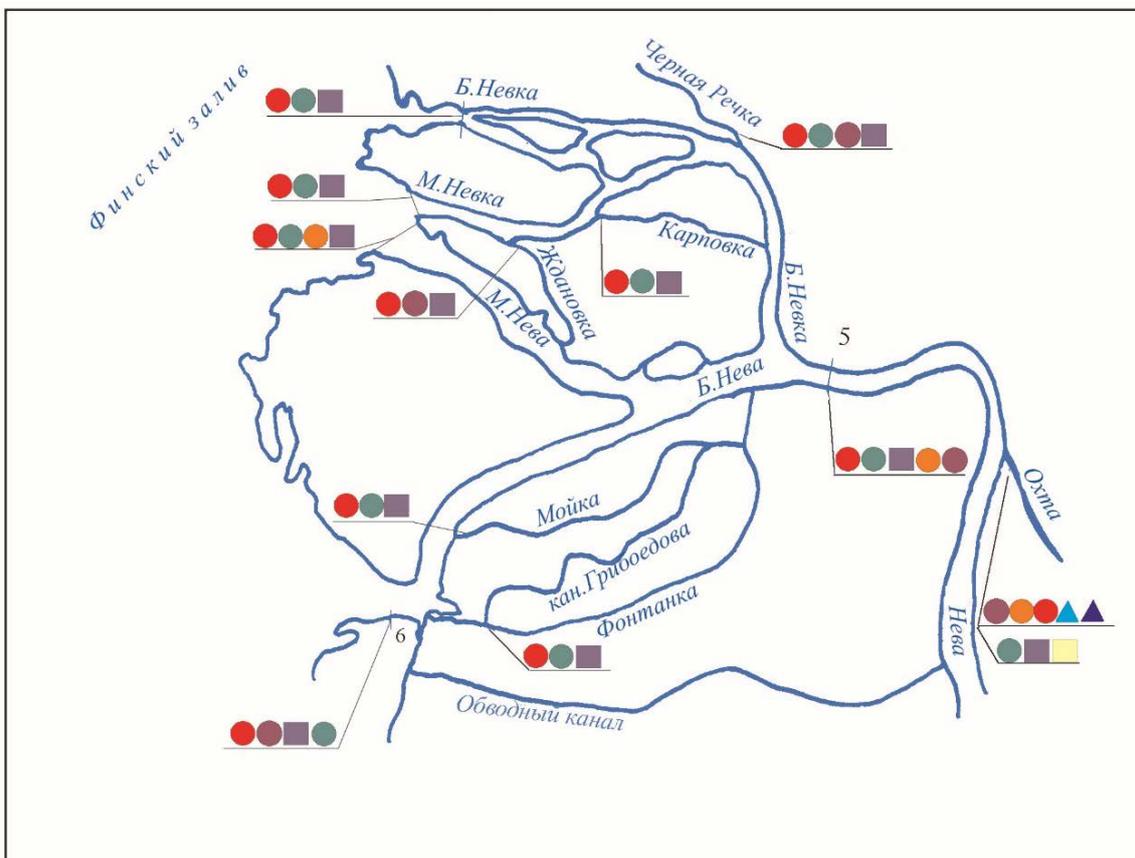


Рис. 1.4. Распределение наиболее распространенных в 2017 г. загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек в районе г. Санкт-Петербург

река Охта – створ моста пр-кт Шаумяна: соединения марганца 25 ПДК, соединения железа 9 ПДК, соединения меди 6 ПДК, аммонийный азот 3 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 37,8 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,56 мг/л;

река Нева – 0,1 км выше Литейного моста (створ 5): соединения меди 4 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,5 мг/л, соединения железа 1,2 ПДК, соединения марганца 1,2 ПДК;

река Нева – 1,4 км выше устья (створ 6): соединения меди 4 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 21,7 мг/л, соединения цинка 1,3 ПДК;

рукав Большая Нева: соединения меди 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,5 мг/л;

рукав Малая Нева: соединения меди 3 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,4 мг/л;

рукав Малая Нева: соединения меди 3 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,1 мг/л;

река Карповка: соединения меди 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,0 мг/л;

река Ждановка: соединения меди 4 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,5 мг/л;

река Черная Речка: соединения меди 4 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,6 мг/л;

река Фонтанка: соединения меди 3 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,8 мг/л;

река Мойка: соединения меди 4 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,0 мг/л.

По степени загрязненности воды притоков р. Нева варьировали в диапазоне от разряда "а" 3-го класса ("загрязненная" вода) до разряда "а" 4-го класса ("грязная" вода). До 5-10 снизилось число ингредиентов и показателей загрязненности из 17, учтенных в комплексной оценке качества воды. Для всех притоков р. Нева остается характерной загрязненность воды с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 % органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди, цинка, к ним добавлялись в воде рр. Ижора, Охта - легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), рр. Тосна, Ижора, Охта – соединения марганца, рр. Ижора, Охта – аммонийный азот. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ не превышали 12 ПДК. Критического уровня достигало содержание соединений цинка (7 ПДК) в воде Обводного канала. Превышение 10 ПДК соединениями меди фиксировали в 8,3 % проб воды до 11-15 ПДК (рр. Мга, Тосна, Славянка, Охта); соединениями железа – в 16,7-50 % проб воды до 12-23 ПДК (рр. Мга, Тосна, Охта). В единичных пробах, отобранных в створе р. Охта, п. Мурино отмечали превышение ПДК, не более чем в 2-3 раза, соединениями кадмия и никеля. Содержание растворенного в воде рек Охта и Ижора кислорода снижалось до 2,00-3,10 мг/л.

Карелия и Северо-Запад входят в зону так называемого "озерного края", и уже это говорит об обилии здесь озер. Наряду с большим количеством мелких, здесь расположены такие крупные озера, как Ладожское и Онежское, с тектоническим происхождением котловин.

Ладожское озеро является крупнейшим в Европе и вторым (после оз. Байкал) по размерам в России. Озеро испытывает влияние хозяйственной деятельности обширного экономически развитого Северо-Западного региона России, а также со стороны сопредельных государств – Финляндии и Белоруссии.

На водосборной площади Ладожского озера расположены многочисленные отрасли хозяйства и производства, экономические и другие объекты и сооружения, сбрасывающие в водоем значительное количество сточных загрязненных вод. К ним относятся города и населенные пункты, сельскохозяйственные угодья, гидротехнические сооружения, искусственные водоемы и каналы, наземные транспортные магистрали, необорудованные хранилища бытовых и промышленных отходов, горнорудные отвалы и карьеры и т.д. Вместе с водным стоком с водосборов в озеро вносятся загрязняющие вещества, негативно влияющие на качество воды и экологическое состояние водоема. Вместе с тем следует отметить, несмотря на значительную антропогенную нагрузку, процессы самоочищения в озере не подавлены. Ладожское озеро продолжает характеризоваться достаточно высоким качеством воды.

Вода Ладожского озера, как и в 2016 г. в целом оценивалась 2-м классом качества и характеризовалась как "слабо загрязненная". Концентрации загрязняющих веществ по акватории озера изменялись в пределах от величин ниже ПДК до 4 ПДК, среднегодовые в большинстве створов не превышали 3 ПДК.

Вода Ладожского озера характеризуется очень малой минерализацией (67,0-95,0 мг/л) и относится к гидрокарбонатному классу группы кальция. Жесткость воды изменяется от 0,29 до 0,68 °Ж ("мягкая" вода).

Превысившие норму значения органических веществ (по ХПК) (до 33,0 мг/л в районе г. Сортавала) были отмечены в 91 % отобранных проб воды. Наибольшую загрязненность воды озера соединениями меди наблюдали в центральной части озера (ств.3) до 4 ПДК. Содержание соединений железа по акватории озера и соединений цинка в бухте Петрокрепость снизилось и не превышало 1 ПДК. Нефтепродукты фиксировали лишь в центральной части озера (ств.3) и в районе г. Лахденпохья (ств. 88) в концентрациях до 2-3 ПДК. Концентрации остальных загрязняющих воду озера веществ были либо значительно ниже ПДК, либо ниже чувствительности метода определения. Режим растворенного в воде кислорода - удовлетворительный.

Качество воды р. **Вуокса**, в створах пгт Лесогорский и г. Каменногорск стабилизировалось на уровне 2-го класса "слабо загрязненных" вод. В створе г. Приозерск - ухудшилось до 3-го класса разряда "а" "загрязненных" вод за счет увеличения повторяемости случаев превышения предельно допустимой величины соединениями марганца (до 33 %) и легкоокисляемыми органическими веществами (до 42 %), максимальные концентрации составляли 9 и 2 ПДК соответственно. На всем протяжении реки наблюдалась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями меди, железа, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 2,03-2,33 мг/л, 21,1-26,8 мг/л, 2-3, ниже ПДК-3 ПДК соответственно (рис. 1.5). Среднегодовые значения остальных показателей не превышали ПДК.

Гидрохимические наблюдения на р. **Волчья** и р. **Лендерка** проводили в основные гидрологические фазы, которые показали, что в 2017 г. качество воды р. Лендерка не претерпело изменений и продолжало оставаться в классе "слабо загрязненных" вод. Вода р. Волчья по качеству улучшилась и перешла из "грязной" 4-го класса, разряда "а" в "очень загрязненную" 3-го класса, разряда "б". По-прежнему, в р. Волчья фиксировали повышенное содержание соединений железа и марганца, достигающее критического уровня (14 и 19 ПДК), превышение 10 ПДК которыми наблюдали в 50 и 25 % проб воды соответственно.

Реки, расположенные на территории Республики Карелия, бассейна Ладожского озера – **Юуван-йоки**, **Тулеме-йоки**, **Видлица**, **Олонка**, **Тукса** характеризуются высоким содержанием в воде природного происхождения органических веществ (по ХПК), соединений железа, среднегодовые концентрации которых в 2017 г. изменялись в пределах 47,7-68,9 мг/л, 4-11 ПДК соответственно; наибольшее содержание наблюдали в воде р. Юуван-йоки соединений железа до 28 ПДК, органических веществ (по ХПК) до 127 мг/л. Отмечалась неустойчивая загрязненность воды р. Олонка и характерная р. Тулема-йоки легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в среднем до 1,62 мг/л. В створе наблюдений на р. Юуван-йоки, в черте пгт Вяртсила, находящегося под влиянием сточных вод металлургического завода, вода характеризовалась как "кислая", вели-

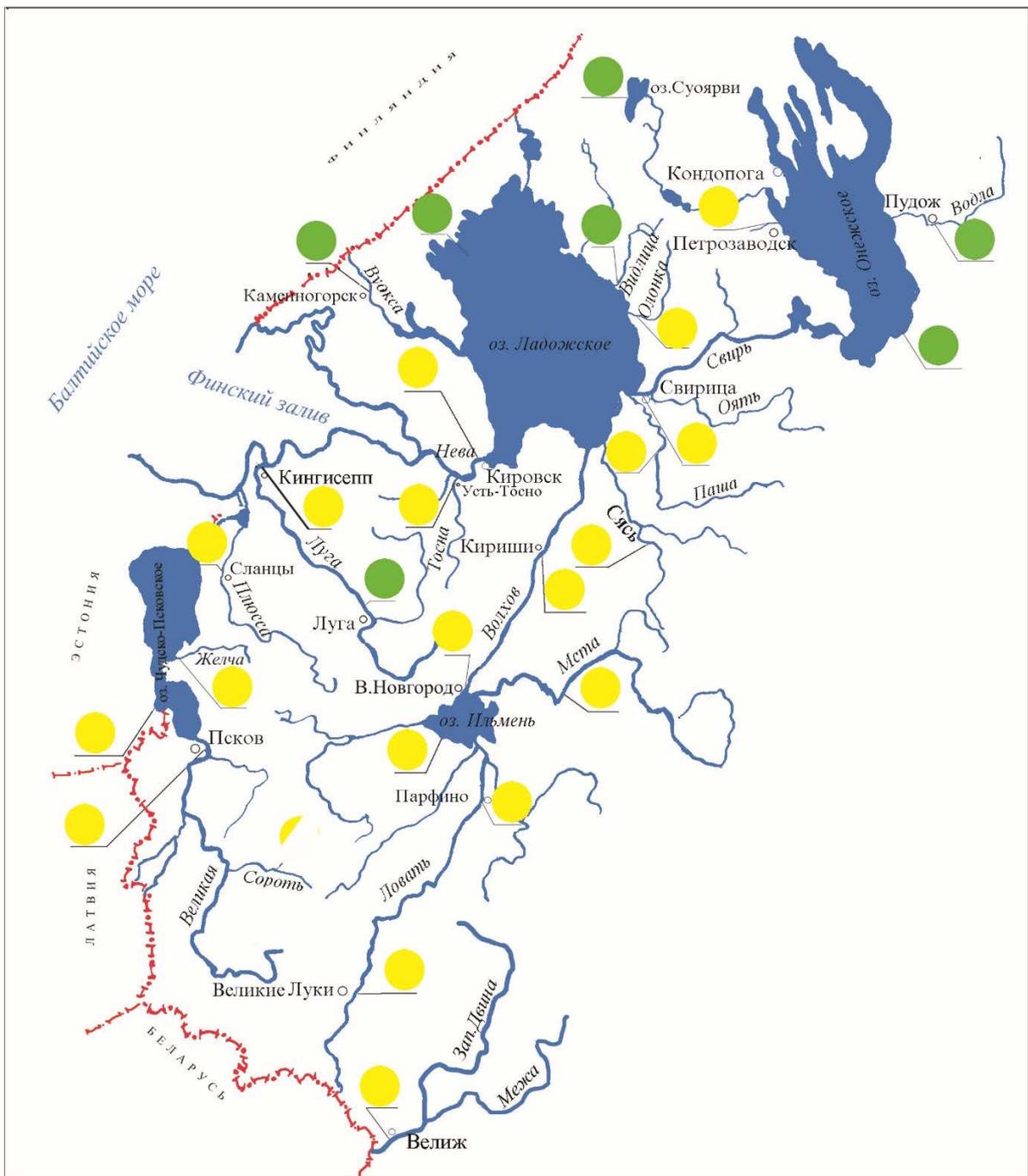


Рис. 1.5. Оценка качества поверхностных вод Карелии и Северо-Запада по комплексным показателям в 2017 г.

чина рН была ниже нормы (4,23 ед. рН - В3), содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 2,92 мг/л. Качество воды по сравнению с 2016 г. стабилизировалось на уровне "слабо загрязненных": р. Видлица, р. Олонка, выше г. Олонец, р. Тукса; ухудшилось до 3-го класса и вода характеризовалась как "очень загрязненная" - р. Юуван-йоки, "загрязненная" - р. Тулема-йоки, р. Олонка, ниже г. Олонец.

Река **Свирь** представляет реку-протоку, соединяющую крупные водоемы (Онежское и Ладожское озера). Большая часть водосбора реки расположена в пределах Карелии. Коэффициент густоты речной сети бассейна р. Свирь составляет 0,52 км/км². Качество воды р. Свирь в 2017 г. стабилизировалось, по течению реки изменялось от класса "слабо загрязненных" в створах г. Подпорожье, г. Лодейное Поле, до "загрязненных" – пгт Свирица. Среднегодовое содержание большинства загрязняющих воду р. Свирь веществ, как в 2016 г., не превышало ПДК. Наблюдалась характерная загрязненность от низкого до среднего уровня (25,5-58,0 мг/л) воды р. Свирь органическими веществами (по ХПК). Сохранились повышенными до 12 ПДК концентрации соединений железа, в среднем составляя 2-8 ПДК. Снизилась относительно 2016 г. повторяемость высоких концентраций соединений меди, максимальные не превышали 8 ПДК, средние за год – 3-5 ПДК (рис. 1.6). В 25 % проб воды обнаруживали загрязненность воды соединениями марганца до 5 ПДК.

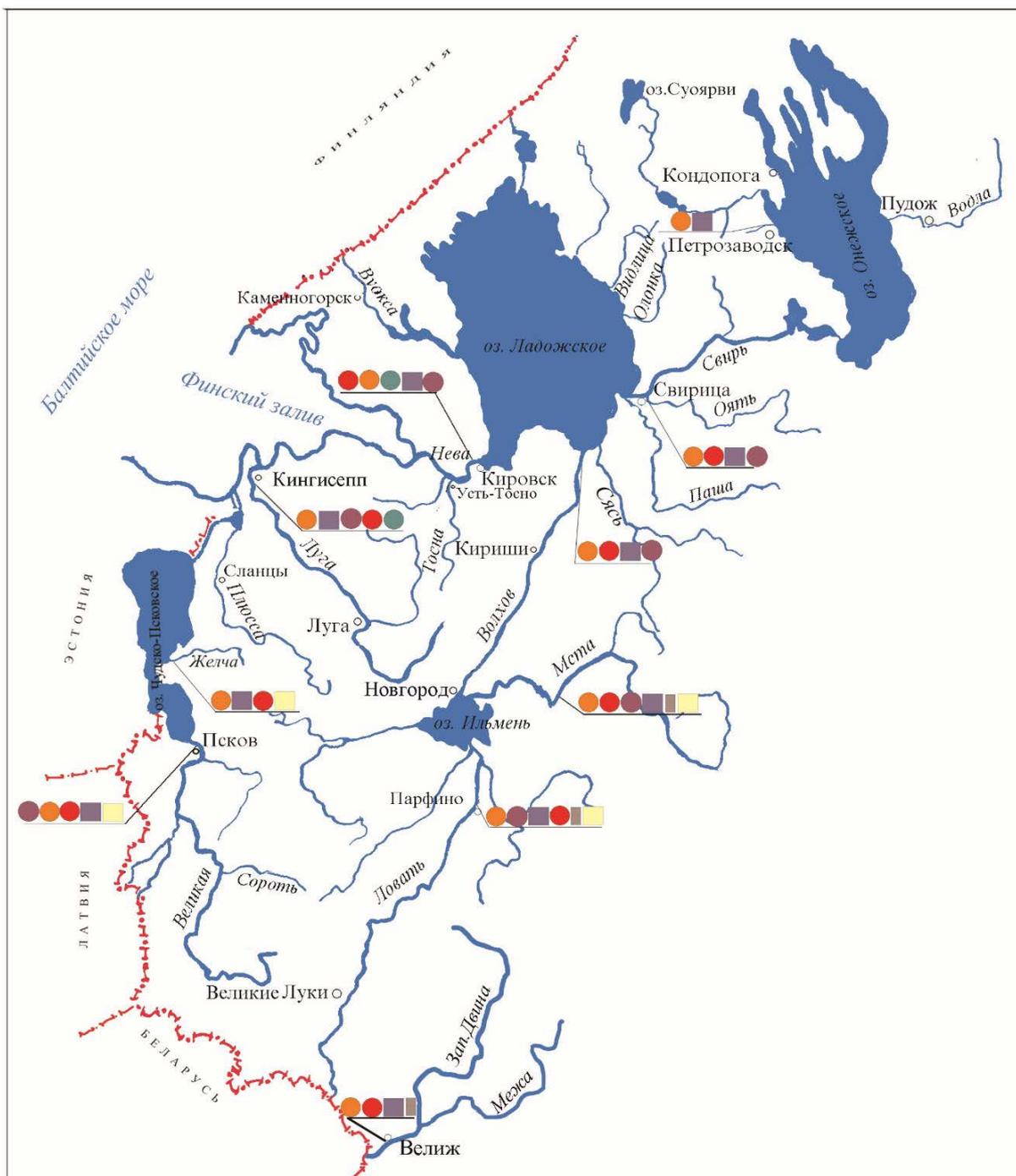


Рис. 1.6. Распределение наиболее распространенных в 2017 г. загрязняющих веществ в воде водных объектов на территории Карелии и Северо-Запада

- река Лососинка* – в черте г. Петрозаводск: соединения железа 7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 54,8 мг/л;
- река Нева* – 10,5 км ниже г. Кировск: соединения меди 4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,5 мг/л, соединения марганца 1,3 ПДК;
- река Свирь* – пгт Свирица: соединения железа 8 ПДК, соединения меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 58,0 мг/л, соединения марганца 3 ПДК;
- река Волхов* – г. Новая Ладога: соединения железа 8 ПДК, соединения меди 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 58,9 мг/л, соединения марганца 2 ПДК;
- река Мста* – д. Девкино: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,7 мг/л, фенолы 1,3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,35 мг/л;
- река Lovat* – ниже пгт Парфино: соединения железа 8 ПДК, соединения марганца 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 46,0 мг/л, соединения меди 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,44 мг/л;
- река Великая* – ниже г. Псков: соединения марганца 5 ПДК, соединения железа 5 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 53,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,34 мг/л;
- река Желча* – п. Ямм: соединения железа 10 ПДК, органические вещества (по ХПК) 59,3 мг/л, соединения меди 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,55 мг/л;
- река Луга* – ниже г. Кингисепп: соединения железа 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 45,3 мг/л, соединения марганца 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения цинка 1,4 ПДК;
- река Западная Двина* – ниже г. Велиж: соединения железа 7 ПДК, соединения меди 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 61,0 мг/л, фенолы 3 ПДК.

Основные притоки р. Свирь – р. **Паша** и р. **Оять**. Наблюдалась характерная загрязненность воды этих рек органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 46,0-55,8 мг/л, 7-10, 4-5, 2-3 ПДК соответственно. В 2017 г. до 38-75 % возросло количество отобранных в воде притоков проб, в которых наблюдали концентрации соединений железа, превышающие 10 ПДК, но не более 13 ПДК. Качество воды рек стабилизировалось на уровне 3-го класса, вода характеризовалась как "загрязненная".

Качество воды **озера Шугозеро** в 2017 г. незначительно ухудшилось и разряд "а" 3-го класса сменился на разряд "б". Среднегодовые значения концентраций загрязняющих веществ – органических веществ (по ХПК и БПК₅), соединений железа, меди находились в пределах величин ниже ПДК-3 ПДК, максимальные не превышали 4 ПДК. Произошло значительное повышение содержания соединений марганца, наибольшее достигало 9 ПДК, среднее - 2 ПДК. Кислородный режим воды озера удовлетворительный. Значения водородного показателя рН в пробах, отобранных в мае и в августе в поверхностном и придонном горизонтах, выходили за пределы норматива (6,09-6,25 ед. рН).

Онежское озеро является одним из самых больших пресноводных водоемов в Карелии, расположено в ее юго-восточной части. Главным источником водоснабжения г. Петрозаводск является Петрозаводская губа Онежского озера. К основным источникам её загрязнения относятся недостаточно очищенные стоки предприятий, коммунального хозяйства города, атмосферные осадки. Наибольший вклад в загрязнение озера вносят сточные воды предприятий пищевой промышленности, транспорт, выхлопные газы, загрязнение снежного покрова нефтепродуктами, которые весной с поверхностным стоком попадают в губу.

Наблюдения за гидрохимическим режимом воды Петрозаводской губы Онежского озера проводили на 5 створах в основные гидрологические сезоны. До 4 ингредиентов и показателей качества воды из 13, учтенных в комплексной оценке, возросло число загрязняющих, по которым наблюдали превышение нормативов. К определяющим загрязненность воды Петрозаводской губы Онежского озера в 2017 г., как и в предыдущие годы, относились органические вещества (по ХПК и по БПК₅), соединения железа. Среднегодовые концентрации изменялись в пределах величин ниже ПДК-6 ПДК, максимальные достигали 8 ПДК. Превысившая ПДК концентрация нефтепродуктов (1,2 ПДК) была отмечена на вертикале 1 (створ в районе п. Соломенное). Кислородный режим был удовлетворительным. Вода озера в створах Петрозаводской губы в 2017 г. по качеству оценивалась 2-м классом и характеризовалась как "слабо загрязненная".

Вода рек Карелии бассейна Онежского озера по качеству стабилизировалась на уровне "слабо загрязненной", р. **Неглинка** – ухудшилась до "загрязненной". Среднегодовое содержание соединений железа по-прежнему превышало ПДК, не более чем в 8 раз, максимальные концентрации остались высокими – 12-18 ПДК. Содержание органических веществ (по ХПК) в воде рек бассейна Онежского озера было в среднем на уровне 2016 г. – 29,4-71,1 мг/л, достигая критического уровня в воде р. Неглинка, выше г. Петрозаводск (91,5 мг/л). В большинстве притоков Онежского озера содержание нефтепродуктов возросло до 2 ПДК, в р. Неглинка – до 2-6 ПДК. Сохранилась и не превышала 4,95 мг/л неустойчивая загрязненность воды водных объектов бассейна Онежского озера легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). В воде рр. Неглинка и Лососинка, выше г. Петрозаводск, р. **Шуя**, 1,5 км выше устья в разное время года регистрировали величины рН=5,03-6,48.

Качество воды **оз. Суоярви** в 2017 г. улучшилось до уровня 2-го класса ("слабо загрязненная" вода), за счет снижения как среднегодовых, так и максимальных концентраций органических веществ (по ХПК) и соединений железа, которые вносят наибольшую долю в общую степень загрязненности воды озера. Концентрации составляли: среднегодовые 51,0 мг/л и 1,1 ПДК, максимальные 71,7 мг/л и 3 ПДК соответственно.

Качество воды **р. Сясь** по течению на участке п. Новоандреево – г. Сясьстрой относилось к 3-му классу, разрядам "а" и "б", вода характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Характерными загрязняющими в 2017 г. воду реки веществами были: органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 2016 г.: 45,5-54,7 мг/л, 8-11, 2-9, 1,3-5 ПДК соответственно. Отмечался повышенный уровень в воде реки максимальных концентраций соединений железа до 11-15 ПДК. Загрязненность воды соединениями меди и марганца осталась без изменений, но по-прежнему высокой в створе пгт Сясьстрой (до 21 и 15 ПДК соответственно). В единичной пробе отмечали присутствие соединений кадмия (до 1,4 ПДК).

В бассейне р. Сясь в 2017 г. по комплексной оценке качество воды не изменилось, соответствовало 3-му классу разряда "а" ("загрязненная" вода), в фоновом створе на р. **Пярдомля**, г. Бокситогорск 2-му классу ("слабо загрязненная" вода). Среднегодовые концентрации характерных для воды рек бассейна р. Сясь загрязняющих веществ (органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа и меди) находились в пределах от величин ниже ПДК до 7 ПДК, максимальные не превышали 11 ПДК. Во всех пунктах контроля отмечали средний уровень загрязненности воды неустойчивого характера соединениями марганца, не выше 4 ПДК.

Наиболее крупными реками Волхово-Ильменского бассейна являются **Волхов, Мста, Пола, Ловать, Полисть, Шелонь**. Большинство рек бассейна берет начало из водораздельных болот. Все реки, за исключением р. Волхов, впадают в оз. Ильмень, сток из которого осуществляется через р. Волхов в Ладожское озеро. Густота речной сети составляет 0,75 км/км². Водность рек бассейна р. Волхов в 2017 году была выше прошлогодних значений (табл. 1.1).

Характеристика водности рек бассейна р. Волхов

| Водный объект | Пункт | Средне-многолетний расход (м ³ /сек) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /сек) | Водность в % от среднемноголетней | | |
|---------------|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Волхов | г. Кириши | 560 | 879 | 65 | 90 | 157 |
| р. Волхов | г. Новая Ладога | 560 | 879 | 65 | 90 | 157 |
| р. Тигода | г. Любань, 2 км ниже города | 4,36 | 5,84 | 88 | 139 | 138 |
| р. Мста | г. Боровичи, 11 км ниже города | 174 | 286 | 63 | 96 | 164 |
| р. Вельгия | г. Боровичи | 3,33 | 4,90 | 76 | 109 | 147 |
| р. Пола | д. Налючи | 60,9 | 111 | 75 | 107 | 182 |
| р. Ловать | г. Великие Луки, 1,5 км ниже города | 21,1 | 29,4 | 49 | 64 | 139 |

По течению р. **Волхов** преобладали створы, оцениваемые 3-м классом качества воды разряда "а", в г. Кириши - разрядом "б". В створах г. Великий Новгород и г. Волхов сохранилось повышенное до 11-21 ПДК содержание соединений меди. Осталась характерной для воды р. Волхов загрязненность соединениями железа в среднем 5-8, но не выше 11 ПДК. Превышение ПДК фенолами в среднем 7-10 ПДК наблюдали в 75 % отобранных проб воды в районе г. Кириши и максимальными концентрациями 17-19 ПДК. Характерная загрязненность воды р. Волхов среднего уровня соединениями марганца сохранялась на всем протяжении реки, достигая наибольших значений концентраций в г. Великий Новгород (20-26 ПДК). По-прежнему весьма высока загрязненность воды р. Волхов органическими веществами (по ХПК), которая достигала критического уровня в г. Кириши и выше г. Волхов 73-113 мг/л.

Качество воды большинства притоков р. Волхов в 2017 г. не претерпело существенных изменений и оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода), незначительно улучшилось в створах р. **Кересть**, выше г. Чудово, р. **Тигода**, ниже г. Любань и по комплексной оценке соответствовало 3-му классу, разряду "б" ("очень загрязненная" вода). 5-7 показателей и ингредиентов в разных вариациях относились к загрязняющим. Характерными были: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди, марганца, фенолы. От характерной в р. Питъба до неустойчивой в р. Тигода изменялась загрязненность воды аммонийным азотом. Неустойчивая загрязненность воды нитритным азотом наблюдалась в рр. Большая Вишера, Питъба. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ находились в пределах величин ниже ПДК-20 ПДК. Критический уровень загрязненности воды достигался органическими веществами (по ХПК), соединениями железа и марганца в большинстве створов на водных объектах бассейна р. Волхов. Наиболее высокие концентрации наблюдали: органических веществ (по ХПК) в воде р. **Черная** (164 мг/л), соединений марганца – р. **Кересть** (75 ПДК – ЭВЗ), соединений железа - р. **Большая Вишера** (38 ПДК – ВЗ), соединений меди – р. **Большая Вишера** (15 ПДК).

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды бассейна р. Волхов вносили органические вещества (по ХПК и по БПК₅), соединения железа, меди, марганца, фенолы (рис. 1.7).

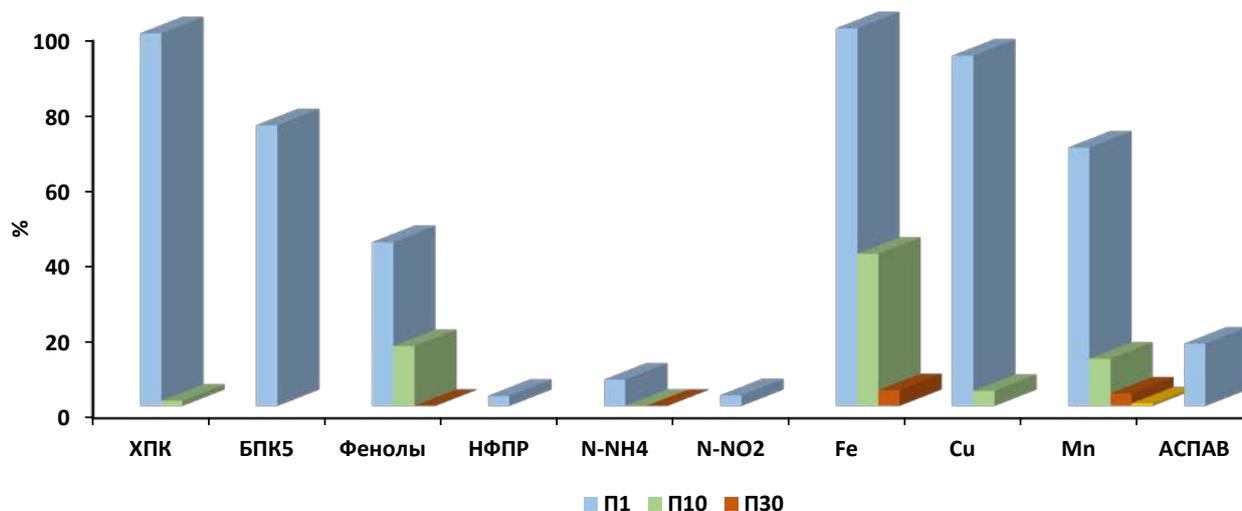


Рис. 1.7. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде частного бассейна р. Волхов

Озеро Ильмень занимает центральное положение на территории Северо-Запада и представляет мелководный водоем. Качество воды озера в целом в 2017 г. незначительно изменилось в сторону улучшения от разряда "б" до "а" в пределах 3-го класса ("загрязненная" вода). Превышение нормативов в целом по озеру отмечалось по 5 ингредиентам и показателям качества воды из 13, учитываемых в комплексной оценке. Среднегодовые значения концентраций по отдельным вертикалям превышали ПДК: органических веществ (по ХПК) в 3-4 раза, соединений железа в 4-7 раз, меди в 1,4-2 раза и марганца в 1,3-5 раз, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в 1,1-1,2 раза. Наибольшие максимальные значения составляли: органических веществ (по ХПК) 5 ПДК, соединений марганца 13 ПДК, железа 11 ПДК, меди 4 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 1,8 ПДК. Содержание растворенного в воде озера кислорода было в норме.

В 2017 г. качество воды р. **Мста** и рек ее бассейна стабилизировалось на уровне 3-го класса разряда "а" "загрязненных" вод, р. **Цна** – разряда "б" "очень загрязненных". Из загрязняющих веществ доминировали органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения меди, железа, марганца, фенолы. По-прежнему повышенным остался уровень загрязненности воды р. Мста и рек ее бассейна органическими веществами (по ХПК) (34,8-111 мг/л). Осталось высоким число случаев превышения ПДК соединениями железа в р. **Вельгия**, которое отмечали в 100 % проб, максимальные концентрации достигали 13 ПДК, среднегодовые по бассейну р. Мста изменялись в диапазоне от 3 до 8 ПДК. Характерная для воды р. Мста и рек ее бассейна загрязненность соединениями меди незначительно возросла (средние за год концентрации составляли 2-3 ПДК), в воде р. **Съежа** увеличилась до 19 ПДК. Среднегодовое содержание соединений марганца было на уровне 2016 г. – 3-9 ПДК.

Среднегодовые концентрации наблюдаемых загрязняющих веществ в воде оз. **Пелено** были на уровне предыдущего года и изменялись в пределах величин ниже ПДК-3 ПДК. Возросли по сравнению с 2016 г. максимальные концентрации фенолов до 9 ПДК, соединений марганца до 6 ПДК, соединений меди снизились до 3 ПДК. Вода характеризовалась как "загрязненная". Во всех пробах содержание растворенного в воде кислорода было в норме.

В 2017 г. вода р. **Пола** и ее притоков рр. **Полометь** и **Явонь** не претерпела существенных изменений и характеризовалась как "загрязненная". Концентрации загрязняющих веществ изменялись в диапазоне: среднегодовые ниже ПДК-8 ПДК, максимальные 1-13 ПДК; характерными остались: органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, марганца, в воде рр. Пола и Явонь к ним добавлялись соединения меди. По сравнению с 2016 г. содержание фенолов в воде рек снизилось до 1,1-1,4 ПДК, в р. Полометь - значительно и не превышало предельно допустимый норматив.

По комплексной оценке в большинстве створов качество воды р. **Ловать** и рек ее бассейна стабилизировалось и оценивалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода), разряда "б" ("очень загрязненная" вода) в створе р. **Полисть**, 1 км выше г. Старая Русса и 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода) в створе р. Полисть, ниже г. Старая Русса; незначительно ухудшилось от разряда "а" до разряда "б" ("очень загрязненная" вода) в пределах 3-го класса в створе р. Шелонь, ниже г. Шимск. Основными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых остались или были незначительно выше уровня 2016 г. и изменялись в пределах 40,4-66,4 и 1,81-2,57 мг/л, 5-15, 2-3, 4-9 ПДК соответственно. Критический уровень загрязненности воды фиксировали: органическими веществами (по ХПК) – р. Полисть (81,0-83,0 мг/л), р. Шелонь, ниже г. Шимск (82,0 мг/л), соединениями железа – р. Полисть (22-23 ПДК), соединениями марганца – р. Ловать, выше г. Великие Луки (46 ПДК – ВЗ), р. Полисть, ниже г. Старая Русса (19 ПДК). Фенолы присутствовали в воде р. Ловать в концентрациях не выше 1,4 ПДК, в воде притоков – не выше 3 ПДК. Содержание в воде рек нефтепродуктов снизилось по сравнению с предыдущим годом и не превышало предельно допустимые концентрации.

Снижение загрязненности воды р. **Назья** обусловило переход качества из класса "грязных" разряда "а" в класс "загрязненных" разряда "а". По-прежнему, характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, марганца, меди. Концентрации загрязняющих веществ изменялись в пределах: среднегодовые 1-3 ПДК, максимальные 2-8 ПДК. Повышенным осталась загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК) – до 72,0 мг/л и соединениями железа – до 20 ПДК. В 2017 г. снизились: максимальная величина БПК₅ воды и не превышала 3,20 мг/л; почти в три раза максимальные концентрации соединений марганца до 8 ПДК, среднегодовые до 3 ПДК. Осталась неустойчивой низкого уровня загрязненность воды р. Назья аммонийным азотом.

Бассейн р. Луга

Площадь водосборного бассейна р. **Луга** 13 200 км². В верхнем течении Луга протекает в низких, порой заболоченных берегах. Для среднего и нижнего течения характерен холмисто-равнинный рельеф. Местность сложена в основном песчано-гравийными породами. Питание реки смешанное, преобладает снеговое. Средние за 2017 г. расходы воды превышали среднеголетние значения (табл. 1.2).

Характеристика водности рек бассейна р. Луга

| Водный объект | Пункт | Средне-многолетний расход (м ³ /сек) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /сек) | Водность в % от среднегогодовой | | |
|---------------|-----------------------------------|---|---|---------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Луга | г. Луга 1 км выше города | 11,2 | 18,3 | 58 | 82 | 163 |
| р. Луга | г. Луга 33 км ниже города | 44,3 | 55,8 | 56 | 89 | 126 |
| р. Луга | г. Луга 49,2 км ниже города | 49,9 | 62,9 | 59 | 91 | 126 |
| р. Луга | г. Луга 4,5 км выше г. Кингисепп | 99,1 | 118 | 72 | 119 | 119 |
| р. Луга | г. Луга 12,5 км ниже г. Кингисепп | 102 | 121,5 | 74 | 119 | 119 |

В 2017 г. качество воды р. Луга стабилизировалось, вода изменялась от "слабо загрязненной" до "загрязненной". Из 15 ингредиентов и показателей, используемых в комплексной оценке качества воды, 4-7 относились к загрязняющим. Среди характерных загрязняющих веществ отмечались органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, ниже г. Кингисепп и соединения марганца (рис. 1.8). Превышение 10 ПДК наблюдали в единичных пробах: по соединениям меди (11-19 ПДК) в створах 1 км выше и 10,2 км ниже г. Луга, соединениям железа (11-17 ПДК) в створах 12 км ниже г. Кингисепп и выше п. Преображенка. Неустойчивую загрязненность р. Луга соединениями цинка фиксировали в пределах величин ниже ПДК-6 ПДК.

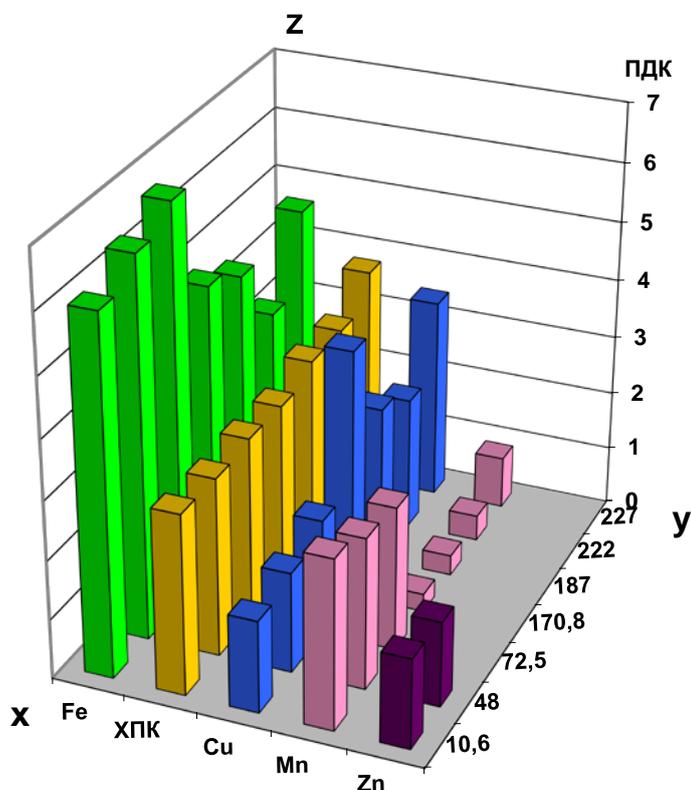


Рис. 1.8. Изменение качества воды р. Луга по течению в 2017 г.

x – расстояние от пункта контроля до устья, км; y – загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

| Пункт | Расстояние (км) | Пункт | Расстояние (км) |
|---------|-----------------|--------------|-----------------|
| г. Луга | 227 | г. Кингисепп | 72,5 |
| г. Луга | 222 | г. Кингисепп | 48,0 |
| г. Луга | 187 | г. Кингисепп | 10,6 |
| г. Луга | 170,8 | | |

Загрязненность воды рек бассейна Луги, р. Суйда и р. Оредеж, определялась присутствием соединений железа, марганца, меди, органических веществ (по ХПК), среднегодовые концентрации которых существенно не изменились, не превышали 7 ПДК. Содержание соединений железа в воде обеих рек снизилось и не превышало 10 ПДК.

Характерными загрязняющими воду оз. **Сяберо** веществами были: соединения железа, меди, органические вещества (по ХПК), аммонийный азот, концентрации которых составляли: среднегодовые ниже ПДК-3 ПДК, максимальные 2-6 ПДК. Режим растворенного в воде озера кислорода был удовлетворительным. Вода оз. Сяберо в 2017 г. соответствовала 3-му классу разряда "а", характеризовалась как "загрязненная".

Бассейн р. Нарва

Качество воды р. **Нарва** не претерпело существенных изменений, по створам оценивалось 2-м классом ("слабо загрязненная" вода) и 3-м классом разряда "а". Характерными для реки загрязняющими веществами остались: органические вещества (по ХПК), соединения меди, среднегодовые концентрации которых, как и в 2016 г., были в пределах 2 ПДК, максимальные не превышали 6 ПДК. От единичной до неустойчивой наблюдалась загрязненность воды р. Нарва нитритным азотом, соединениями марганца, цинка, до характерной - соединениями железа (в черте г. Ивангород) в интервале значений концентраций от величин ниже ПДК до 7 ПДК.

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды р. **Плюсса** вносили органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца со среднегодовыми концентрациями в пределах 1-7 ПДК. Неустойчивая загрязненность воды реки среднего уровня соединениями цинка наблюдалась в створе ниже г. Сланцы, не выше 5 ПДК. Концентрации остальных загрязняющих веществ были ниже установленных нормативов. Качество воды р. Плюсса оценивалось 3-м классом, вода характеризовалась как "загрязненная".

Чудско-Псковское озеро является самым крупным трансграничным озером Европы. Качество воды Чудско-Псковского озера в целом осталось на уровне предыдущих лет, вода по створам соответствовала 3-му классу разрядов "а" и "б". Превышение нормативов в целом по озеру отмечалось по 6, на отдельных станциях – по 4-5 ингредиентам и показателям качества воды из 13, учитываемых в комплексной оценке. Отмечалось повышенное содержание в воде органических веществ (по ХПК и БПК₅), соединений меди, железа, марганца, среднегодовые концентрации по акватории озера изменялись в диапазонах: 28,6-49,5 и 1,80-3,94 мг/л, 2-4, ниже ПДК-5, ниже ПДК-6 ПДК. В целом по озеру снизились по сравнению с 2016 г. концентрации: фенолов и нефтепродуктов и в среднем не превышали предельно допустимую, наибольшие – 2 и ниже ПДК соответственно; соединений кадмия (как среднегодовые, так и максимальные) до величин ниже предельно допустимого норматива. Превысившие 10 ПДК концентрации соединений марганца в 15-20 раз фиксировали в 12,5-25 % проб воды. Незначительно возросла загрязненность воды озера нитритным азотом, наибольшие концентрации составляли 2 ПДК, средние за год по-прежнему были ниже ПДК. Режим растворенного в воде озера кислорода был удовлетворительным. В течение года значения рН выходили за установленные нормы (8,51-8,69 ед. рН).

Качество воды р. **Гдовка** в 2017 г. стабилизировалось и оценивалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами были органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых находились в интервале 2-9 ПДК. По-прежнему в 25 % отобранных проб воды содержание соединений железа превышало 10 ПДК, но не более 13 ПДК. Содержание соединений марганца значительно возросло (до 21 ПДК). Загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК), как и в предыдущем году достигала критического уровня – 91,0 мг/л.

В рр. **Пиюза** и **Желча** наблюдали характерную загрязненность воды среднего уровня органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди и марганца, низкого – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Среднегодовые концентрации были в пределах 1- 6 ПДК, максимальные 2-10 ПДК. Сохранилось повышенное содержание соединений железа в воде р. Желча, в 25 % проб фиксировали превышение 10 ПДК (до 18 ПДК).

Река Великая – самая крупная река, впадающая в Чудско-Псковское озеро, длина ее составляет 430 км, коэффициент густоты речной сети 0,93 км/км². В 2017 г. водность реки была выше водности 2016 г. и выше среднемноголетней (131-168 %).

Вода р. Великая по течению характеризовалась как "загрязненная". 5-6 из 15-17 ингредиентов и показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды, относилось к загрязняющим веществам. Для реки характерна загрязненность воды со среднегодовыми концентрациями: 26,0-46,8 мг/л органическими веществами (по ХПК), 1,82-2,13 мг/л легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), 4-7 ПДК соединениями марганца, 2-6 ПДК соединениями железа, 1-3 ПДК соединениями меди. Повышенное содержание органических веществ (по ХПК) до 61,0-68,0 мг/л отмечали в створах гг. Остров и Псков. В 8,33-25 % проб воды, отобранных в створах г. Псков и ниже г. Опочка фиксировали превысившие 10 ПДК содержание соединений марганца (13-19 ПДК). Снизилось содержание фенолов, лишь в створах выше г. Опочка и выше г. Псков, наибольшие значения концентраций достигали 2 ПДК, среднегодовые были на уровне или незначительно превышали предельно допустимый.

К категории "загрязненная" и "очень загрязненная" относилась вода притоков р. Великая. Для большинства рек характерными загрязняющими веществами были органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца. Диапазон изменения концентраций в 2017 г. расширился: среднегодовых до величин ниже ПДК-8 ПДК, максимальных до 1-20 ПДК. В воде р. **Синяя** критического уровня загрязненности воды достигали орга-

нические вещества (по ХПК) и соединения марганца – 90,0 мг/л и 20 ПДК соответственно. Сохранился средний уровень загрязненности воды рек бассейна р. Великая соединениями железа, наибольшие концентрации были незначительно выше прошлогодних (7-10 ПДК). Концентрации фенолов снизились в воде рек: **Сороть** и **Пскова** до величин ниже ПДК, **Синяя**, **Череха**, **Утроя**, ниже г. Пыталово до 2 ПДК. В 2017 г. загрязненность воды в рр. **Сороть** и **Утроя**, ниже г. Пыталово нефтепродуктами практически отсутствовала. В августе содержание растворенного в воде р. Сороть кислорода снижалось до 2,80 мг/л.

Бассейн р. Западная Двина

Река **Западная Двина** является трансграничной, имеет длину 1020 км, из них 325 км приходится на территорию России. Поступление в водные объекты бассейна Западной Двины загрязняющих веществ с поверхностным стоком, сброс недостаточно очищенных промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод привело к тому, что качество воды стабилизировалось на уровне 3 класса, в 2017 г перешло из разряда "а" ("загрязненная" вода) в разряд "б" ("очень загрязненная" вода). 6-7 ингредиентов и показателей качества воды относились к загрязняющим веществам, определяющими характерную загрязненность воды были: органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, фенолы. Среднегодовые концентрации изменялись в пределах 56,6-61,0 мг/л, 7-8, 4-6, 2-3 ПДК соответственно, максимальные находились в интервале 1-15 ПДК. Низкий уровень загрязненности воды отмечали легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 2,90 мг/л, соединениями цинка до 1,1 ПДК, единичную загрязненность нефтепродуктами не выше 2 ПДК.

Вода оз. **Сапшо** характеризовалась как "грязная", оценивалась 4-м классом качества, разрядом "а", оз. **Сошно**, как и в 2016 г. – как "очень загрязненная", оценивалась 3-м классом, разрядом "б". Характерная загрязненность воды озер органическими веществами (по БПК₅ и по ХПК), соединениями железа, меди, фенолами наблюдалась в диапазоне от 2 до 15 ПДК. В летний период в придонном горизонте отмечали глубокий дефицит растворенного в воде озера кислорода (0,22 мг/л).

1.2 Поверхностные воды Калининградской области

Калининградская область – самая западная территория Российской Федерации. Территория омывается водами Балтийского моря, Куршского и Калининградского заливов, имеет разветвленную речную сеть.

Почвенный покров территории – один из важнейших факторов в формировании гидрохимического режима поверхностных вод. В целом рассматриваемая территория относится к зоне подзолистых почв, залегающих на разных по механическому составу коренных породах. Также распространены дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, подзолисто-болотные, болотные почвы. На Нижне-Неманской низменности и в долинах рек распространены торфяно-перегнойные и лугово-болотные плодородные аллювиальные почвы. Большие массивы болотных почв находятся в прибрежной части Куршского залива; дельтовая часть р. Преголя почти сплошь покрыта болотными почвами [70].

Калининградская область относится к зоне избыточного увлажнения. Этот фактор определяет наличие на территории области хорошо развитой речной сети, которая отличается большой густотой. Реки имеют смешанное питание, часто осенние и зимние паводки бывают выше весеннего половодья. Межень выражена слабо и наблюдается между паводками в начале лета и зимы. Реки на территории области не промерзают и не пересыхают. Особые гидрологические и гидрохимические условия водных объектов объясняются влиянием ветров северо-западного направления, обуславливающих сгонно-нагонные явления.

2017 год был очень высоким по водности. На реках Матросовка, Мамоновка, Шешупе, Преголя, Инструч среднемесячные уровни воды превышали среднемноголетние за весь период наблюдений. Практически на всех реках области максимальные уровни воды за год были близки к максимальным многолетним уровням.

Водность рек, расположенных на территории Калининградской области, в 2017 г. была выше прошлогодней (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Характеристика водности рек Калининградской области

| Водный объект | Пункт | Средне-многолетний расход (м ³ /сек) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /сек) | Водность в % от среднемноголетней | | |
|---------------------------|--------------|---|---|-----------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Преголя | г. Гвардейск | 85,2 | 167 | 37,3 | 102 | 196 |
| р. Инструч | с. Ульяново | 3,88 | 5,17 | 37,9 | 136 | 133 |
| р. Мамоновка | г. Мамоново | 3,30 | 4,51 | 47,3 | 67,5 | 137 |
| р. Неман, рук. Матросовка | д. Мостовое | 125 | 158 | 61,7 | 80,3 | 126 |
| р. Лава | д. Родники | 43,8 | 70,0 | 47,3 | 88,1 | 160 |

Поверхностные водные объекты Калининградской области подвержены загрязнению в большей степени, чем прибрежные воды. Причинами загрязнения поверхностных водоемов и водотоков, помимо основных (сброс неочищенных и недоочищенных сточных вод, в том числе ливневых), является отсутствие регулярной очистки русел рек и озер.

Отмечается значительное снижение поступления биогенных элементов в поверхностные водные объекты Калининградской области. Наблюдается снижение в сточных водах величин БПК_{полн}, воды, органических веществ (по ХПК) и концентраций взвешенных веществ. Данная ситуация обусловлена вводом в эксплуатацию новых очистных сооружений в основных крупных городах Калининградской области.

Река Неман – одна из крупнейших рек Балтийского побережья. Гидрографическая сеть в бассейне р. Неман развита довольно хорошо, густота ее в среднем составляет 0,4 км/км². На гидрохимический режим рек могут оказывать существенное влияние сточные воды расположенных в городах Советск и Неман: МП ПУ "Водоканал" Советский городской округ, НГ МУП "Водоканал", ОАО "ЭЗ "Металлист-Ремпутьмаш", ООО "Атлас-Маркет", АО "Торфопредприятие "Нестеровское".

Качество воды р. Неман в 2017 г. в створах 14,5 км и 9,5 км выше г. Советск по сравнению с прошлым годом незначительно изменилось, что отразилось на смене разряда "а" на "б" 3-го класса, вода характеризовалась как "очень загрязненная"; 1,5 км ниже г. Советск стабилизировалось, оценивалось 3-м классом разряда "а", вода характеризовалась как "загрязненная". (рис. 1.9). Возросло по сравнению с предыдущим годом содержание органических веществ (по ХПК и БПК₅) как среднегодовое (до 37,1-37,5 и 2,55-2,58 мг/л), так и максимальное (45,1-46,0 и 3,70-3,90 мг/л). Незначительно снизился уровень загрязненности воды реки нитритным азотом, максимальные концентрации которого не превышали 2-3 ПДК. Возросла повторяемость случаев загрязнения воды соединениями железа, среднегодовые концентрации при этом составляли 2 ПДК, максимальные снизились до 4 ПДК (рис. 1.10). Содержание нефтепродуктов снизилось и не превышало ПДК.

Река **Шешупе** – трансграничный водоток, берущий начало в Литовской Республике и протекающий по территории Калининградской области, впадает в р. Неман. Качество воды реки стабилизировалось на уровне 3-го класса, разряд "а" сменился на "б" ("очень загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами остались: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения железа, среднегодовые концентрации которых составляли 2-3 ПДК, максимальные – 2-4 ПДК. Возросла повторяемость числа проб соединений железа, превышающих предельно допустимый уровень, увеличилось содержание в среднем до 2 ПДК, максимальные концентрации достигали 4 ПДК.

Река **Преголя** с многочисленными притоками – основная водная система области. Общая площадь водосбора составляет 14,3 тыс. км², река пересекает практически всю территорию Калининградской области и испытывает антропогенное воздействие сточных вод промышленных предприятий, канализационных систем населенных пунктов и многочисленных сельскохозяйственных объектов.

На качество воды существенное влияние оказывает сезонный ход. В летний период уровень гидрохимического загрязнения реки возрастает, особенно в устьевой части. Нагонные явления со стороны Калининградского залива способствуют интенсивному перемешиванию воды реки, что активизирует анаэробные процессы в донных отложениях.

Река Преголя по качеству воды в 2017 г. соответствовала 3-му классу разряда "б", характеризовалась как "очень загрязненная". По-прежнему характерными загрязняющими воду реки веществами были органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения железа (табл. П.1.2). По сравнению с 2016 г. снизился уровень высоких концентраций аммонийного азота, сульфатов, минерализации. Незначительно возросли среднегодовые концентрации органических веществ (по БПК₅ и ХПК), соединений железа, снизились – сульфатов, хлоридов (табл. П.1.1).

Сохранилась высокая степень загрязненности воды участка р. Преголя, находящегося в промышленной зоне г. Калининград, подверженного сильному антропогенному загрязнению. Основные источники загрязнения реки располагаются в приустьевой части от 5 до 0,5 км от устья, поэтому нагрузка на реку распределена крайне неравномерно. Вода в контрольном створе, в черте г. Калининград в 2017 г. оценивалась 3-м классом, разрядом "б", как "очень загрязненная".

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде реки изменялись от величин ниже ПДК до 4 ПДК, максимальные от 1 до 9 ПДК.

Вода притоков р. Преголя в 2017 г. р. **Инструч** и р. **Лава** по качеству незначительно ухудшилась, разряд "а" сменился на "б" в пределах 3-го класса, характеризовалась как "очень загрязненная", рр. **Анграна** и **Писса** – стабилизировалась и относилась к 3-му классу, разряду "загрязненных" вод. Превышение ПДК наблюдали по 4 ингредиентам из 10-11, используемых в комплексной оценке качества воды: органическим веществам (по БПК₅ и по ХПК), нитритному азоту, соединениям железа, содержание которых изменялось в пределах: среднегодовое от 1 до 6 ПДК, максимальное от 2 до 11 ПДК. Превышающие 10 ПДК концентрации соединений железа отмечали в 20 % проб воды р. Инструч.

Река **Мамоновка** – трансграничный водоток, берет начало на территории Польши (р. Бонувка) и впадает в Вислинский залив Балтийского моря. "Очень загрязненной" (3-й класс, разряд "б") осталась вода р. Мамоновка. Во всех отобранных пробах воды наблюдали превышение ПДК по органическим веществам (по БПК₅ и ХПК), нитритному азоту, соединениям железа, в 40 % проб воды – по аммонийному азоту до 2-6 ПДК, средние за год концентрации находились в интервале величин ниже ПДК-4 ПДК.

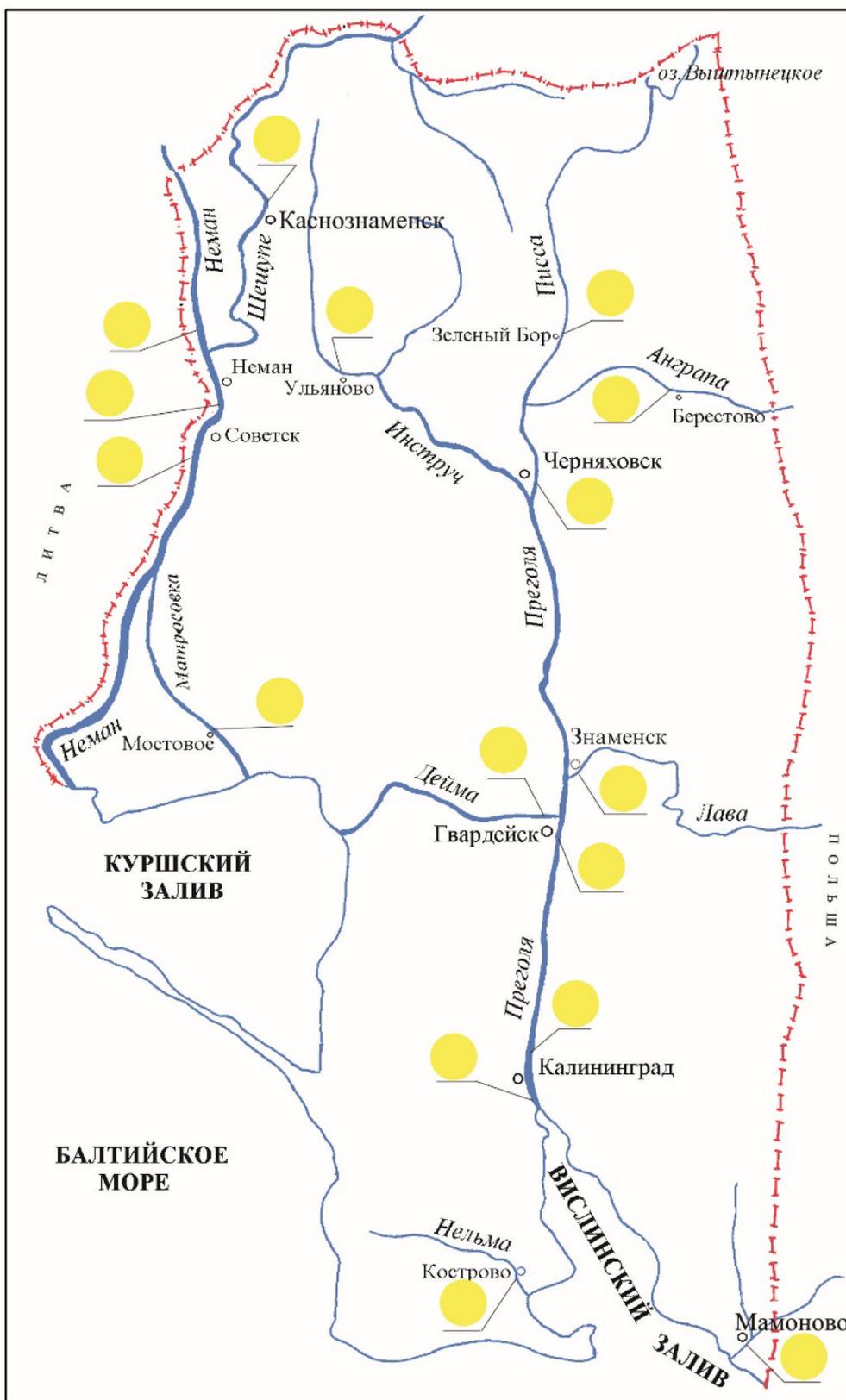


Рис. 1.9. Оценка качества поверхностных вод Калининградской области по комплексным показателям в 2017 г.

Без изменений, по сравнению с 2016 г., осталось качество воды **р. Нельма** (3-й класс, разряд "а"). Характерную загрязненность воды наблюдали органическими веществами (по БПК₅ и по ХПК), нитритным азотом, соединениями железа. Концентрации загрязняющих воду р. Нельма веществ не превышали 4 ПДК.

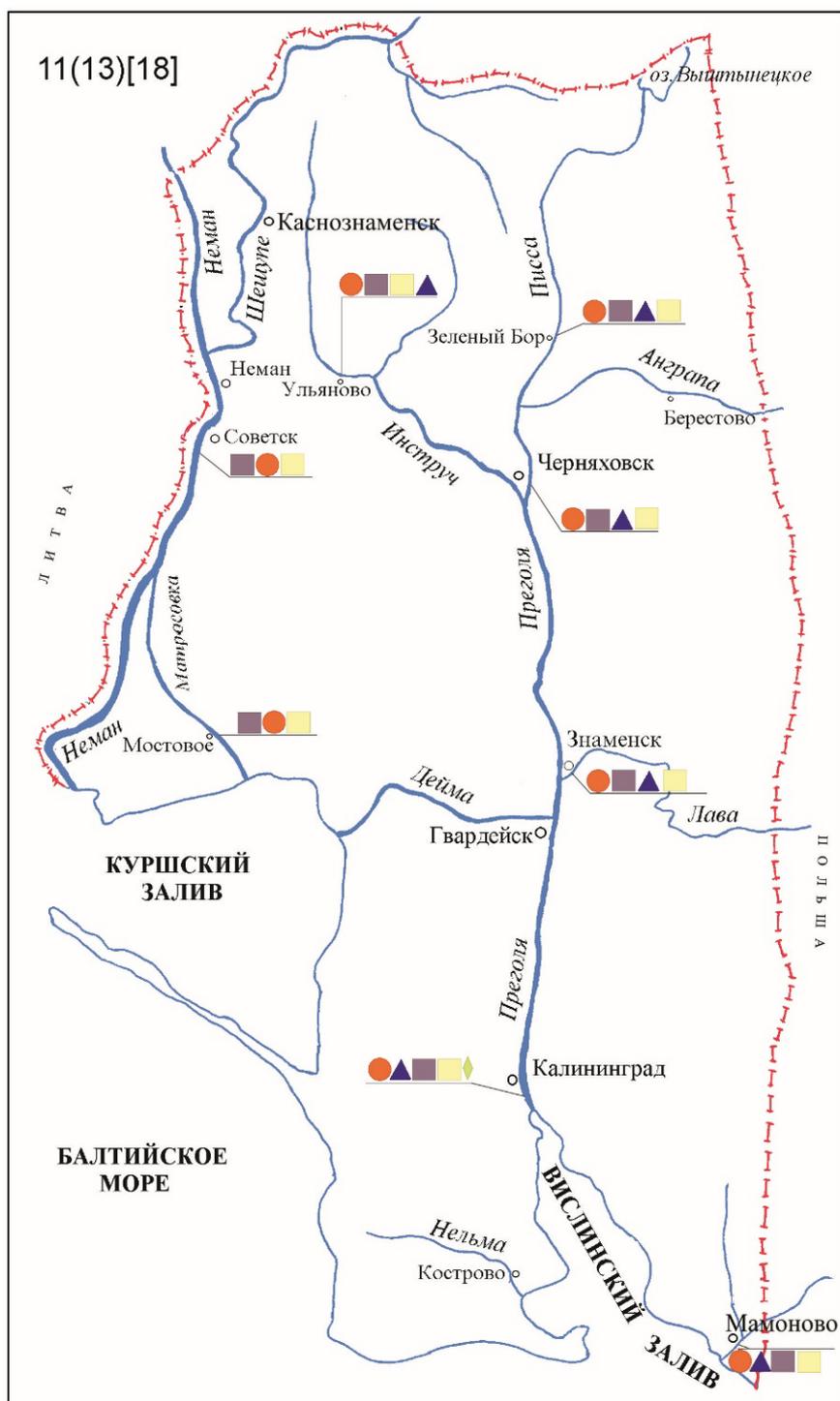


Рис. 1.10. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН и распределение загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде водных объектов на территории Калининградской области в 2017 г.

- река Преголя* – г. Черняховск: соединения железа 1,3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 34,3 мг/л, нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,47 мг/л;
река Преголя – в черте г. Калининград: соединения железа 4 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 41,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,08 мг/л, хлориды 1,1 ПДК;
река Инструч – с. Ульяново: соединения железа 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 45,0 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,28 мг/л, нитритный азот 2 ПДК;
река Писса – д. Зеленый Бор: соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,7 мг/л, нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,92 мг/л;
река Лава – г. Знаменск: соединения железа 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,1 мг/л, нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,44 мг/л;
река Неман – 1,5 км ниже г. Советск: органические вещества (по ХПК) 37,1 мг/л, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,29 мг/л;
река Неман – рукав Матросовка: органические вещества (по ХПК) 36,8 мг/л, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,35 мг/л;
река Мамоновка – г. Мамоново: соединения железа 4 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,04 мг/л.

Выводы

1. В 2017 г. по сравнению с 2016 г. загрязненность поверхностных вод Балтийского гидрографического района существенно не изменилась. В воде отдельных водных объектов, либо их участков, незначительно возрос уровень высоких концентраций соединений цинка, снизился – органических веществ (ХПК), нефтепродуктов, аммонийного и нитритного азота, сульфатов, хлоридов, минерализации (табл. П.1.3).

2. Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод бассейна Балтийского гидрографического района наблюдали по соединениям железа, меди, фенолам (табл. П.1.4).

3. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ в 2017 г. в Балтийском гидрографическом районе наблюдали в воде следующих водных объектов:

- нитритного азота:
 - выше 10 ПДК – р. Охта;
- соединений марганца:
 - выше 50 ПДК – р. Каменка; р. Охта; р. Кереть;
 - выше 30 ПДК – протока № 840; р. Каменка; р. Охта; р. Большая Вишера; р. Тигода;
- соединений железа:
 - выше 30 ПДК – р. Большая Вишера; р. Черная;
- соединений цинка:
 - выше 10 ПДК – р. Малая Нева;
- органических веществ (по ХПК) (выше 150 мг/л) – р. Черная;
- дефицит растворенного в воде кислорода наблюдали в р. Ижора, р. Юуван-йоки, глубокий дефицит растворенного в воде кислорода в воде озер Сапшо и Сошно – до 0,22 мг/л;
- низкие величины рН – р. Юуван-йоки.

4. По комплексу основных загрязняющих веществ в Балтийском гидрографическом районе в 2017 г. наиболее загрязненные водные объекты, либо их участки, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Каменка; р. Охта; р. Волчья; р. Большая Вишера, ниже пгт Большая Вишера; р. Питьба; р. Шарья; р. Тигода; р. Черная; р. Полисть, ниже г. Старая Русса;
- "загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") - большинство водных объектов;
- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – рук. Малая Невка; р. Мойка; р. Ждановка; р. Вуокса, в черте г. Каменногорск; большинство рек на территории Республики Карелия; р. Свирь; р. Луга; р. Пярдомля, выше г. Бокситогорск; р. Нарва; оз. Ладожское; оз. Онежское.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности, качество воды которых в 2017 г. по сравнению с 2015-2016 гг.:

- а) не претерпело существенных изменений – большинство водных объектов с высоким уровнем загрязненности;
- б) улучшилось – р. Пяльма;
- в) ухудшилось – р. Волчья, р. Шарья, р. Тигода, р. Черная, р. Желча, р. Мойка.

2 ЧЕРНОМОРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (П)

2.1 Бассейн р. Днепр

В бассейне р. Днепр в 2017 г. наблюдения за качеством поверхностных вод гидрохимической сетью Росгидромета проводились на 18 водных объектах, в 34 пунктах, 60 створах.

Водность рек бассейна р. Днепр на территории РФ в 2017 г. была, как и в предыдущие годы, значительно ниже средней многолетней и незначительно ниже водности 2016 г., за исключением р. Десна, где водность увеличилась от 43 % в 2015 г., 65 % в 2016 г. до 74 % в 2017 г. (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Характеристика водности рек бассейна р. Днепр

| Водный объект | Пункт | Среднегодовой расход (м ³ /сек) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /сек) | Водность в % от среднегодовой | | |
|---------------|------------|--|---|-------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Десна | г. Брянск | 78,5 | 57,9 | 43 | 65 | 74 |
| р. Судость | пгт Погар | 19,7 | 10,8 | 37 | 58 | 55 |
| р. Сейм | п. Рышково | 25,5 | 19,5 | 52 | 82 | 76 |
| р. Сейм | г. Рыльск | 66,6 | 44,1 | 63 | 84 | 66 |
| р. Тускарь | г. Курск | 9,74 | 7,06 | 64 | 89 | 72 |

На гидрохимический режим водных объектов бассейна р. Днепр наибольшее влияние по-прежнему оказывали сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, машиностроения и металлообработки, топливно-энергетического комплекса, пищевой, сельскохозяйственной и других отраслей промышленности.

На территории Смоленской области основными источниками загрязнения воды р. Днепр являлись сточные воды ОАО "Дорогобуж", филиала ОАО "ТГК-4" "Смоленская региональная генерация" Дорогобужской ТЭЦ 2, ОАО "Дорогобужкотломаш", МУП "Водоканала", ОАО "Смоленский авиационный завод", СМУП "Горводоканала", ЗАО "Смоленский автоагрегатный завод", Смоленской ТЭЦ-2, ЗАО "Смоленская чулочная фабрика", ОАО "Смоленск-мебель", ОАО "ТГК-4" "Смоленская региональная генерация", ПП "Смоленская теплосеть", МУП "Горводоканал" г. Смоленск, ООО "Шарм".

В 2017 г. вода р. Днепр в районе пгт Верхнеднепровский в фоновом створе осталась в пределах 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"), в контрольном створе ниже ОАО "Дорогобуж" по сравнению с 2016 г. улучшилась и перешла из 4-го класса разряд "а" ("грязная") в 3-й класс разряд "б" ("очень загрязненная"). На участке г. Смоленск в фоновом и контрольном створах качество воды р. Днепр улучшилось по сравнению с 2016 годом – от разряда "а" 4-го класса ("грязная") в разряд "б" 3-го класса ("очень загрязненная" вода). На участке реки пгт Верхнеднепровский – г. Смоленск среднегодовое содержание в воде соединений железа и соединений меди осталось на уровне 2016 г. и составляло от 2 до 6 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК при этом составляла 86-100 %. К характерным загрязняющим веществам воды р. Днепр на этом участке относились фенолы, соединения марганца, органические вещества (по ХПК), в отдельных створах добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). Среднегодовые и максимальные концентрации составляли: органических веществ (по ХПК) – 2 и 2,5-3 ПДК; фенолов – 2,5-3 и 3,6 ПДК, марганца – 10-23 и 24-54 ПДК. Загрязненность воды остальными веществами была низкого уровня (среднегодовые концентрации не превышали ПДК) и носила в основном единичный и неустойчивый характер.

Кислородный режим водотока на исследуемом участке в целом был удовлетворительный, концентрации растворенного в воде кислорода колебались от 5,89 до 7,15 мг/л.

Качество воды р. Днепр в створе 0,5 км ниже г. Дорогобуж улучшилось от 4-го класса разряда "а" "грязная" до 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная" вода. Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, меди, марганца, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 83-100 %.

Вода притоков р. Днепр (рек **Сож, Вопец, Воль, Вязьма**), протекающих по территории Смоленской области, в 2017 г., в большинстве створов характеризовалась 4-м классом, разрядами "а" и "б", как "грязная", оставаясь на уровне 2016 г.: р. Сож, 3 км ниже пгт Хиславичи; р. Воль, г. Ярцево, у с.р. Пальмы; р. Вопец, выше г. Сафоново; незначительное улучшение было отмечено в контрольном створе р. Вопец от уровня "очень грязная" до уровня "грязная" вода. Превышение ПДК отмечены по 7-9 показателям из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. Критическим показателем загрязненности для воды этих рек являлись соединения мар-

ганца, среднегодовая концентрация которых находилась в пределах 14-33 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 100 %.

Наиболее загрязненной по-прежнему осталась вода **р. Вязьма** ниже г. Вязьма, оцениваемая в течении 4-х лет от уровня "грязная" до уровня "экстремально грязная", источниками загрязнения которой были сточные воды ОАО "Вяземский Домостроительный комбинат", ОАО "Вязьмапищевик", ОАО "Вяземский машиностроительный завод", "Вяземский завод ЖБИ" г. Вязьма, Филиал ОАО "БЭП", ООО "Парк-отель "Вольские дачи", МУП ВКХ "Горрайводоканал", ООО "Очистные системы". В 2017 г. качество воды улучшилось до уровня "грязная" вода в створе ниже г. Вязьма. В фоновом и контрольном створах было зафиксировано по 1-му случаю ВЗ – 2,21 и 2,35 мг/л и 89 случаев ЭВЗ – от 0,10 до 1,24 мг/л по содержанию растворенного в воде кислорода. К характерным загрязняющим веществам относились фенолы, органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, концентрации которых составляли: среднегодовые от 2 до 13 ПДК, максимальные варьировали в широких пределах от 2,5 до 35 ПДК. Качество воды р. Сож выше пгт Хиславичи и р. Вопь, автостом ухудшилось от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная"). Критическими показателями загрязненности воды этих рек являлись соединения марганца, среднегодовая концентрация которого находилась в пределе 31-31,5 ПДК.

Наибольшее влияние на гидрохимический режим водных объектов бассейна р. Днепр на территории Брянской и Курской областей оказывали по-прежнему сточные воды коммунальных и сельскохозяйственных предприятий, машиностроения и металлообработки, пищевой и других отраслей промышленности.

Основные источники загрязнения воды притоков р. Днепр, протекающих по территории Брянской области (рек **Десна, Ипуть, Унеча, Болва, Снежить, Навля, Сев, Судость, Ирпа**) – сточные воды ЗАО "Пролетарий" (р. Ипуть, г. Сураж), АО "Унечский водоканал" (р. Унеча, г. Унеча), ООО "Септик" (р. Десна, г. Жуковка), МУП "Брянский городской водоканал", АО ПО "Бежицкая сталь", АО "Брянский автомобильный завод", ОАО "Брянский арсенал", АО "Брянский электромеханический завод" (р. Десна, г. Брянск), ОАО "Селецкий ДОК" (р. Десна, пгт Белая Березка), МУП МО г. Фокино "Водоканал", ЗАО "Мальцевский Портландцемент", ООО "Фокинский комбинат строительных материалов" (р. Болва, г. Фокино), МУП "Карачевский водоканал", АО Карачевский завод "Электродеталь" (р. Снежить, г. Карачев); МУП "Навлинский районный водоканал" (р. Навля, г. Навля), МУП "Погарский райводоканал" (р. Судость, г. Погар).

В 2017 г. качество воды большинства притоков р. Днепр на территории Брянской области улучшилось, либо осталось на уровне 2016 г., при этом преобладали воды 2-го и 3-го классов качества. Из них улучшилось качество воды: р. Ипуть (ниже д. Добродеевка), р. Десна (1 км ниже г. Жуковка, 2,5 км выше г. Брянск, 0,2 км ниже п. Белая Березка), р. Болва (1,5 км ниже и в черте г. Фокино) от 3-го класса разряда "а" и "б" до 2-го класса "слабо загрязненная" вода; р. Навля (1,5 км выше и 0,8 км ниже г. Навля), р. Нерусса (выше и ниже г. Дмитровск-Орловский) в пределах 3-го класса от разряда "б" до разряда "а"; р. Болва, 1,5 км выше г. Фокино от 3-го класса "загрязненная" до 1-го класса "условно чистая".

К характерным загрязняющим веществам относились: для воды рек 2-го класса качества – соединения железа; 3-го класса – органические вещества (по ХПК и БПК₅), р. Снежить, в черте г. Брянск и р. Навля, 1,5 км выше г. Навля – соединения железа и нитритный азот. В отдельных створах к перечисленным показателям добавлялись фосфаты и аммонийный азот, среднегодовые концентрации которых не превышали 2 ПДК, максимальные изменялись в пределах 1-3,5 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК вышеперечисленными веществами колебалась в пределах 50-100 %.

Качество воды р. Снежить, 3,5 км выше г. Карачев незначительно ухудшилось от "слабо загрязненной" до "загрязненной".

В 2017 г. качество воды р. Болва, г. Людиново осталось на уровне 3-го класса разрядов "а" и "б". Среднегодовые концентрации органических веществ (по БПК₅ и ХПК), нитритного и аммонийного азота были ниже 1-1,5 ПДК, соединений железа и меди – 2-3 ПДК. Частота превышения ПДК вышеперечисленными веществами варьировала от 14 до 100 %.

Качество воды р. Нерусса, протекающей в Орловской области, в створах выше и ниже г. Дмитровск-Орловский в 2017 г. незначительно улучшилось в пределах 3-го класса от разряда "б" до разряда "а" ("загрязненная" вода); в воде р. Нерусса осталось на уровне 2016 г. (1-2 ПДК) среднегодовое содержание органических веществ (по БПК₅ и ХПК), аммонийного азота, соединений железа, фенолов, соединений меди, при повторяемости случаев превышения ПДК 17-100 %.

Реки Курской области загрязнялись сточными водами предприятий ЖКХ, а также МУП "Водоканал г. Курск", ООО "Курск-химволокно", ОГУП "Курский рыбообразный завод", "Курская генерация" (бывшая ТЭЦ-1), ОАО "Предприятие по благоустройству г. Курск", ОАО "Курск-резинотехника" (р. Сейм, г. Курск), ОАО Сахарный комбинат "Льговский", путевая машинная станция (р. Сейм, г. Льгов), МУП "Горводоканал" (р. Сейм, г. Рильск), ООО "Теткинский сахарный завод", ООО "Курскпродукт" (р. Сейм, р.п. Теткино), ОАО "Курская теплосетевая компания" (ТЭЦ-4) (р. Тускарь, г. Курск), МУП "Городские тепловые сети" МО "Город Курчатов", Курская АЭС (р. Реут, г. Курчатов), МУП "Горводоканал", ПАО "Михайловский ГОК" (г. Железногорск), шахты № 5, вып. 6, дробильно-сортировочной фабрики вып. №4, Автоцех вып. №1, ЗАО "Голубая Нива" (р. Свапа, сл. Михайловка), МУП "Очистные сооружения" (р. Ирпа, пгт Климово), ОАО "Суджанский маслодельный комбинат" (р. Суджа, сл. Замостье).

В 2017 г. вода большинства рек бассейна р. Днепр на территории Курской области (**Сейм, Тускарь, Реут, Свапа, Псел**) значительно улучшилась, либо не изменилась. В 2017 г. в бассейне р. Днепр на территории Курской области преобладали воды 2-го класса качества (90 % створов), оцениваемые как "слабо загрязненные"; улучшилось качество воды: р. Сейм (3,5 км ниже г. Льгов, 3 км выше и 15 км ниже г. Рыльск), р. Тускарь (ниже местечка Свобода, 2 км выше г. Курск), р. Реут (г. Курчатов), р. Свапа (0,7 км выше сл. Михайловка, 4 км ниже г. Дмитриев), р. Псел (0,6 км выше г. Обоянь) от 3 класса "загрязненная" до 2 класса "слабо загрязненная" вода; п. Тускарь (выше черты г. Курск) в пределах 3-го класса от разряда "б" до разряда "а" в 2017 г. В р. Сейм, у г. Курск 2 км ниже города зафиксирован 1 случай ВЗ по нитритному азоту – 10,8 ПДК

Характерной для большинства створов являлась загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), среднегодовые концентрации которых были близки и составляли 1-2 ПДК. В отдельных створах рек к ним добавлялись соединения меди, железа, нефтепродукты, нитритный азот, среднегодовые концентрации которых находились на уровне 1-3 ПДК. Нарушение нормативов этими ингредиентами фиксировали в 50-100 % проб воды. По сравнению с предыдущим годом превышение загрязненности воды аммонийным азотом и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) снизилось до величины ниже ПДК.

Вода р. **Ворскла** у с. Козинка (Белгородская область) улучшилась и характеризовалась 2-м классом качества ("слабо загрязненная" вода). К загрязняющим веществам относилось 5 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. К характерным загрязняющим веществам относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), сульфаты и соединения меди, среднегодовые концентрации которых составляли 1-1,5 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК колебалась в пределах 17-100 %.

2.2 Реки Черноморского побережья Краснодарского края

Бассейны рек, впадающих в Черное море в пределах Краснодарского края, располагаются на южном склоне Большого Кавказа.

В 2017 г. гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод Черноморского побережья Краснодарского края проводили на 7 реках, в 7 пунктах и 8 створах.

Водность рек Черноморского побережья Краснодарского края в 2017 г. была выше средней многолетней водности и значительно выше предыдущих лет, за исключением р. Вулан, п. Архипо-Осиповка, водность которой составляла 91 % от средней многолетней (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Характеристика водности рек Черноморского побережья Краснодарского края

| Река | Пункт | Среднегодовой расход (м ³ /сек) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /сек) | Водность в % от среднегодовой | | |
|--------|--------------------|--|---|-------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| Сочи | г. Сочи | 16,2 | 17,9 | 85 | 81 | 110 |
| Хоста | п. Хоста | 5,12 | 5,35 | 95 | 81 | 104 |
| Мзымта | п. Казачий Брод | 55,2 | 55,9 | 87 | 99 | 101 |
| Вулан | п. Архипо-Осиповка | 5,48 | 5,0 | 44 | 63 | 91 |

Основными источниками загрязнения рек являются неорганизованные стоки населенных пунктов, сточные воды предприятий коммунального хозяйства, строительных организаций, нефтебаз и т.д.

Вода рек бассейна Черноморского побережья Краснодарского края в 2017 году оценивалась диапазоном 2-3 классов качества; улучшилась: **р. Туапсе** (г. Туапсе) от "грязной" до "очень загрязненной", **р. Сочи** (г. Сочи, окраина с. Пластунка), **р. Хоста** (п. Хоста), **р. Лаура** (крд Лаура) от "загрязненной" до "слабо загрязненной". Не изменился уровень загрязненности воды рек: **Вулан** (с. Архипо-Осиповка), **Сочи** (в черте города) – 3-й класс "загрязненная" и **Псеуапсе** (п. Лазаревское) – 2-й класс "слабо загрязненная" вода (рис. 2.1). Ухудшение качества воды было отмечено в **р. Мзымта**, от "слабо загрязненной" до "загрязненной".

Характерными загрязняющими веществами воды рек Черноморского побережья являлись соединения меди. В отдельных пунктах к ним добавлялись фенолы, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения марганца и железа, среднегодовые концентрации которых находились на уровне 1-2,5 ПДК.

В реке Мзымта был зафиксирован один случай ВЗ взвешенными веществами–610 мг/л, причина не установлена.

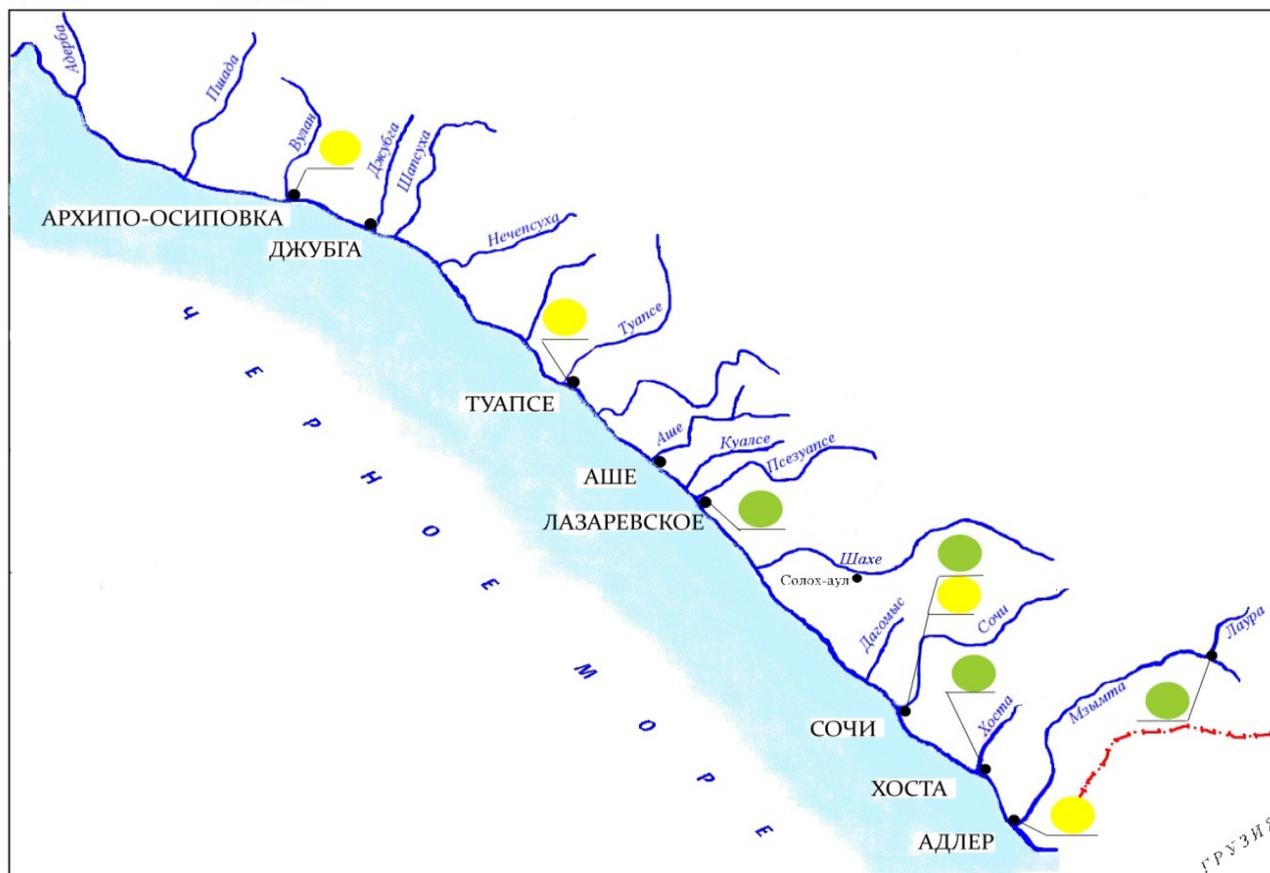


Рис. 2.1 Комплексная оценка качества поверхностных вод Черноморского побережья Краснодарского края в 2017 г.

2.3 Реки Крыма, впадающие в Черное море

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. качество воды большинства рек Крыма, впадающих в Черное море, улучшилось (рис. 2.2).

Вода рек, как и в предыдущие годы, оценивалась хорошим качеством. Улучшилась от 2-го класса "слабо загрязненная" до 1-го класса "условно чистая" вода рек: Кача, 0,5 км выше с. Баштановка; Биюк-Узенбаш, в черте с. Счастливое; Кучук-Узенбаш, в створе 0,5 км ниже с. Многоречье; Черная, 2 км ниже с. Хмельническое; от 3-го класса разряда "а" "загрязненная" до 2-го класса "слабо загрязненная" – р. Таракташ, 0,25 км ниже пгт Судак.

Вместе с тем, следует отметить ухудшение качества воды р. Демерджи в черте г. Алушта и р. Альма в черте пгт Почтовое от уровня 2-го класса "слабо загрязненная" до 3-го класса разряда "а" "загрязненная" вода, обусловленное увеличением в воде рек максимального содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 1,5-2,1 ПДК, органических веществ (по ХПК) до 1,2-1,3 ПДК, а также увеличением в воде р. Демерджи содержания минерального азота: аммонийного до 1,4 ПДК, нитритного до 2,7 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Альма, в черте пгт Почтовое; р. Бельбек, 0,5 км выше с. Фруктовое; р. Улу-Узень, 0,2 км СВ от с. Солнечногорское являются соединения железа, концентрации которых составляли среднегодовые 2,5 ПДК, максимальные 8 ПДК; в отдельных створах к ним добавлялись соединения меди, хрома, кальций, нитритный азот, органические вещества (по БПК₅ и ХПК).

Наиболее высоким качеством воды следует отметить водохранилище Счастливое, характеризующееся 1-м классом качества ("условно чистая" вода). Вода Партизанского и Чернореченского водохранилищ также оценивается хорошим качеством и относится ко 2-му классу ("слабо загрязненная"). Среднегодовые концентрации в воде водохранилищ загрязняющих веществ не превышали 1 ПДК, максимальные колебались в пределах 2-2,5 ПДК. Для этих водохранилищ характерно повышенное содержание в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 1,5 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК для большинства химических веществ находилось в пределах 25-75 %.

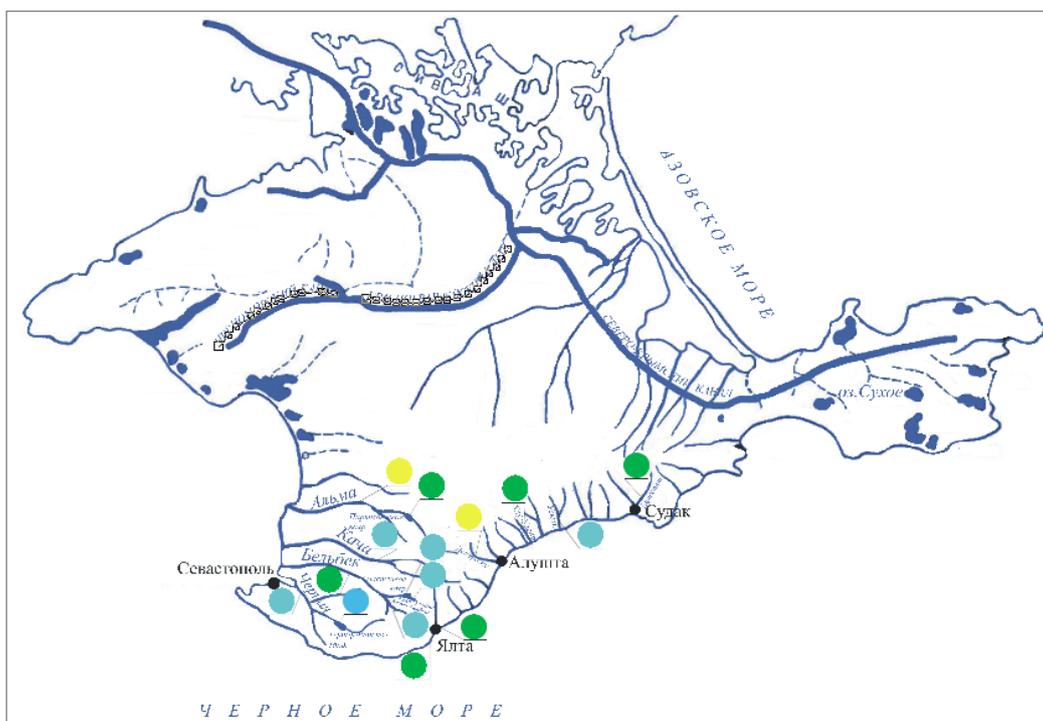


Рис. 2.2 Оценка качества поверхностных вод по комплексным показателям рек Крыма, впадающих в Черное море, в 2017 г.

Выводы

1. В 2017 г. уровень загрязненности поверхностных вод Черноморского гидрографического района по сравнению с 2016 г. существенно не изменился; произошло увеличение максимальных концентраций нефтепродуктов и аммонийного азота (табл. П.2.1).

2. Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод Черноморского гидрографического района являлись соединения железа, органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми наблюдалось в 60-65 % отобранных проб воды (табл. П.2.2).

3. Высокие концентрации загрязняющих веществ в 2017 г. отмечались в воде следующих водных объектов:

- соединений марганца:

выше 20 ПДК – р. Днепр, р. Вязьма, р. Сож, р. Вопь, р. Вопец;

выше 10 ПДК – р. Вязьма;

- соединений меди:

выше 10 ПДК – р. Днепр, р. Сож, р. Вопец, р. Сочи, р. Лаура;

- соединений железа:

выше 10 ПДК – р. Днепр, р. Вязьма, р. Вопец;

- нитритного азота:

выше 10 ПДК – р. Сейм;

- дефицит растворенного в воде кислорода (2,12-2,36 мг/л) – р. Вязьма;

- глубокий дефицит растворенного в воде кислорода (0,10-1,64 мг/л) – р. Вязьма.

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу основных загрязняющих веществ в Черноморском гидрографическом районе в 2017 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Вязьма, 10,5 км ниже г. Вязьма;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Днепр, 1,1 км к В и 6,3 км к ЮЮВ от пгт Верхнеднепровский, 5,4 км выше и 1,2 км ниже г. Смоленск; р. Сож, выше пгт Фролово и 3 км ниже пгт Хиславичи; р. Вопь, г. Ярцево, у с.р. Пальмы и автостом; р. Вопец, автостом;

- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Ипуть, 7 км выше и 2 км ниже г. Сураж, д. Добродеевка; р. Унеча, 4 км выше и 3 км ниже г. Унеча; р. Десна, 0,4 км выше и 1 км ниже г. Жуковка; р. Десна, 2,5 км выше г. Брянск и 0,2 км ниже п. Белая Березка; р. Болва, 1,5 км ниже г. Фокино и в черте г. Брянск; р. Сейм, 5 км вы-

ше г. Курск, выше и 3,5 км ниже г. Льгов; р. Сейм, 3 км выше и 15 км ниже г. Рыльск, выше и ниже р.п. Теткино; р. Тускарь, 0,5 км выше и 3,3 км ниже местечка; р. Тускарь, 2 км выше г. Курск; р. Реут, 4 км к 3 от г. Курчатова и 1 км до устья; р. Сварпа, 0,7 км выше сл. Михайловка, 0,5 км выше и 4 км ниже г. Дмитриев; р. Ирпа, в черте пгт Климово; р. Псел, 0,6 км выше и 15 км ниже г. Обоянь, на границе с УССР; р. Ворскла, в черте с. Козинка; р. Сочи, г. Сочи, окраина с. Пластунка; р. Хоста, п. Хоста; р. Лаура, крд Лаура; р. Пезуапсе, п. Лазаревское; р. Бельбек, 0,5 км выше с. Фруктовое; р. Таракташ, пгт Судак; р. Улу-Узень, с. Солнечногорское; Партизанское вдхр, с. Партизанское;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Болва, 1,5 км выше г. Фокино; р. Кача, с. Баштановка; р. Биюк-Узенбаш, в черте с. Счастливое; р. Кучук-Узенбаш, с. Многоречье; р. Черная, с. Хмельницкое; р. Дерекойка, 0,5 км выше и в черте города; р. Ускут, с. Приветное; Счастливое вдхр, с. Счастливое; Чернореченское вдхр, с. Озерное;

5. Оценка качества воды отдельных водоемов и водотоков с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равна или превышала 10 ПДК) показала:

– в бассейне Черного моря в 2017 г. качество воды всех водных объектов с высоким уровнем загрязненности в многолетнем плане не претерпело существенных изменений;

– ухудшения или улучшения качества воды в 2017 г. по сравнению с 2016 г. не наблюдалось.

3 АЗОВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (III)

В 2017 г. наблюдения за качеством поверхностных вод Азовского гидрографического района, включая реки и водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Азовского моря, проводились гидрохимической сетью ГСН на 73 водных объектах, в 138 пунктах, 212 створах (рис. 3.1).

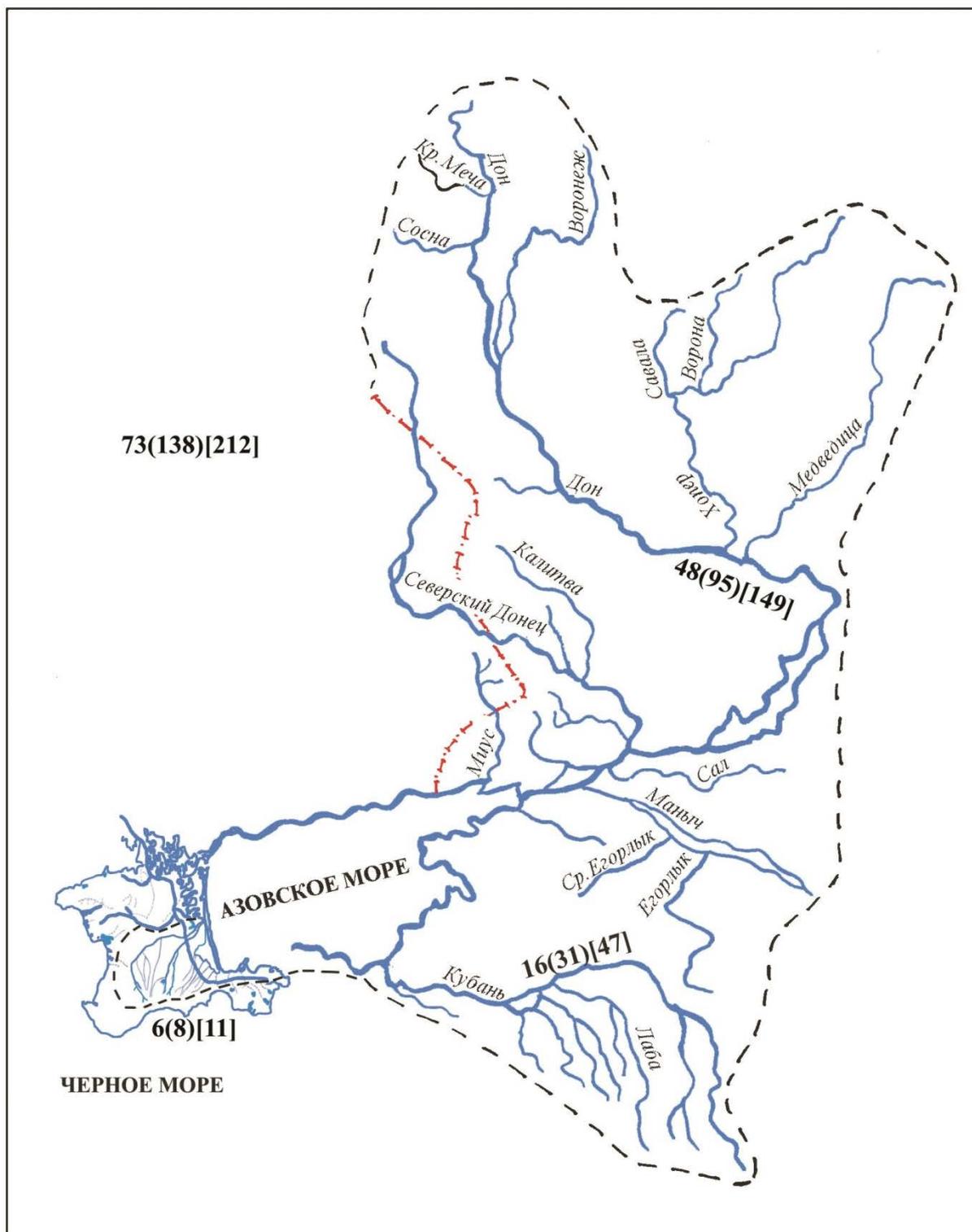


Рис. 3.1 Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Азовском гидрографическом районе в 2017 г.

3.1 Бассейн р. Дон

Анализ качества воды бассейна р. Дон в 2017 г. проведен по результатам данных о химическом составе проб воды, отобранных на 48 водных объектах, в 95 пунктах, 149 створах.

Бассейн Дона расположен в южной части европейской территории России, простирается от Среднерусской возвышенности на севере до Ставропольского плато на юге, от Донецкого кряжа на западе до Приволжской и Ергенинской возвышенности на востоке, охватывает полностью или частично территории 15 субъектов Российской Федерации (Тульской, Орловской, Рязанской, Липецкой, Воронежской, Тамбовской, Белгородской, Курской, Пензенской, Саратовской, Волгоградской и Ростовской областей, Ставропольского и Краснодарского краев, Республики Калмыкия), а также трех областей Украины (Харьковской, Донецкой и Луганской).

Бассейн Дона относится к Азовскому водосборному пространству и занимает около 60 % его территории. Площадь Донского бассейна составляет 422 тыс.км², в том числе 368,6 тыс.км² в пределах России и 53,1 тыс.км² в пределах Украины (бассейн Северского Донца) [13, 15].

Обширная территория описываемого (Донского) района неоднородна по почвенному покрову и характеризуется ясно выраженной зональностью почв, которая прослеживается в последовательной смене почвенных типов в направлении с северо-северо-запада на юго-юго-восток. Река Дон пересекает 3 почвенно-географические зоны: лесостепную зону оподзоленных выщелоченных и типичных черноземов, степную зону обыкновенных и южных черноземов и сухостепную зону темно-каштановых и каштановых почв.

Наблюдаются различия в особенностях почвенного покрова при переходе с запада на восток, а также разница в распределении почв в зависимости от местных условий. Эти местные условия проявляются в различии почв высоких водораздельных участков и пониженных равнин. На высоких водораздельных участках Среднерусской и Приволжской возвышенностей распространены в основном серые лесные почвы, оподзоленные и выщелоченные черноземы.

Окско-Донская низменность характеризуется развитием выщелоченных, типичных, обыкновенных и южных черноземов и лугово-черноземных почв. Для низменности свойственны постепенный переход между подтипами черноземов и комплексность почвенного покрова, связанная с сильно развитым микрорельефом. Степные западины и плоские ложбины имеют почвенный покров, представленный корковыми, средне- и глубокостолбчатыми солонцами, солодами и серыми осолоделыми лесными почвами [83].

Долины рек в поймах отличаются сложным почвенным покровом из аллювиально-луговых и луговых почв; на речных террасах располагаются полосы песчаных и супесчаных почв (рис.3.2).

Учитывая большое разнообразие почв, в пределах каждой почвенной зоны выделяется ряд крупных почвенных районов. Лесостепная зона оподзоленных выщелоченных и типичных черноземов занимает большую площадь бассейна Дона, от северных границ до линии Валуйки – Острогожск – Лиски – Новохоперск - Борисоглебск – Балашов – Аткарск на юге. По почвенно-геоморфологическим условиям здесь выделяются три района: район оподзоленных выщелоченных и типичных среднегумусных мощных черноземов и серых лесных почв Среднерусской возвышенности; район типичных тучных мощных черноземов Окско-Донской низменности; район выщелоченных и типичных тучных мощных черноземов Приволжской возвышенности.

Степная зона обыкновенных и южных черноземов располагается по среднему и нижнему течению р. Дон. С северо-запада на юго-восток она пересекается долиной Дона, по левобережью которого простирается широкая полоса песков. В этой зоне выделяются почвенные районы: расчлененный район обыкновенных, среднегумусных среднемошных черноземов и южных малогумусных среднемошных черноземов водоразделов рек Дона и Чира, Дона и Хопра; волнисто-равнинный район обыкновенных и южных черноземов междуречья Хопра и Медведицы; район обыкновенных и южных черноземов Приволжской возвышенности; район мицелярно- и глубоко-мицелярно-карбонатных мало- и среднегумусных мощных черноземов низовьев Дона.

Сухостепная зона каштановых почв охватывает значительную часть Волгоградской области и восток Ростовской области в пределах Донского бассейна. Каштановые почвы, по сравнению с черноземными, имеют значительно меньшую глубину почвенного профиля и менее глубокое промачивание, в ряде мест они солонцеваты [83].

Климат бассейна в основном умеренно континентальный с относительно холодной зимой и теплым, на юге жарким летом. Средние годовые температуры воздуха повсюду положительные, от 5,1°С на севере до 9,4°С на юге. Для всей территории бассейна летом характерна устойчивая засушливая и даже суховейно-засушливая погода.

Донской район обладает довольно развитой речной сетью, принадлежащей к бассейну Азовского моря. Основной его водной артерией является р. Дон; к бассейну Дона относятся такие значительные реки, как Воронеж, Хопер, Медведица, Сал, Северский Донец.

Всего на рассматриваемой территории имеется около 9900 водотоков общей протяженностью 68826 км, однако на долю рек длиной 500-1000 км и более приходится всего 0,05 %, преобладающими здесь являются малые водотоки длиной менее 10 км, что составляет 87 %.

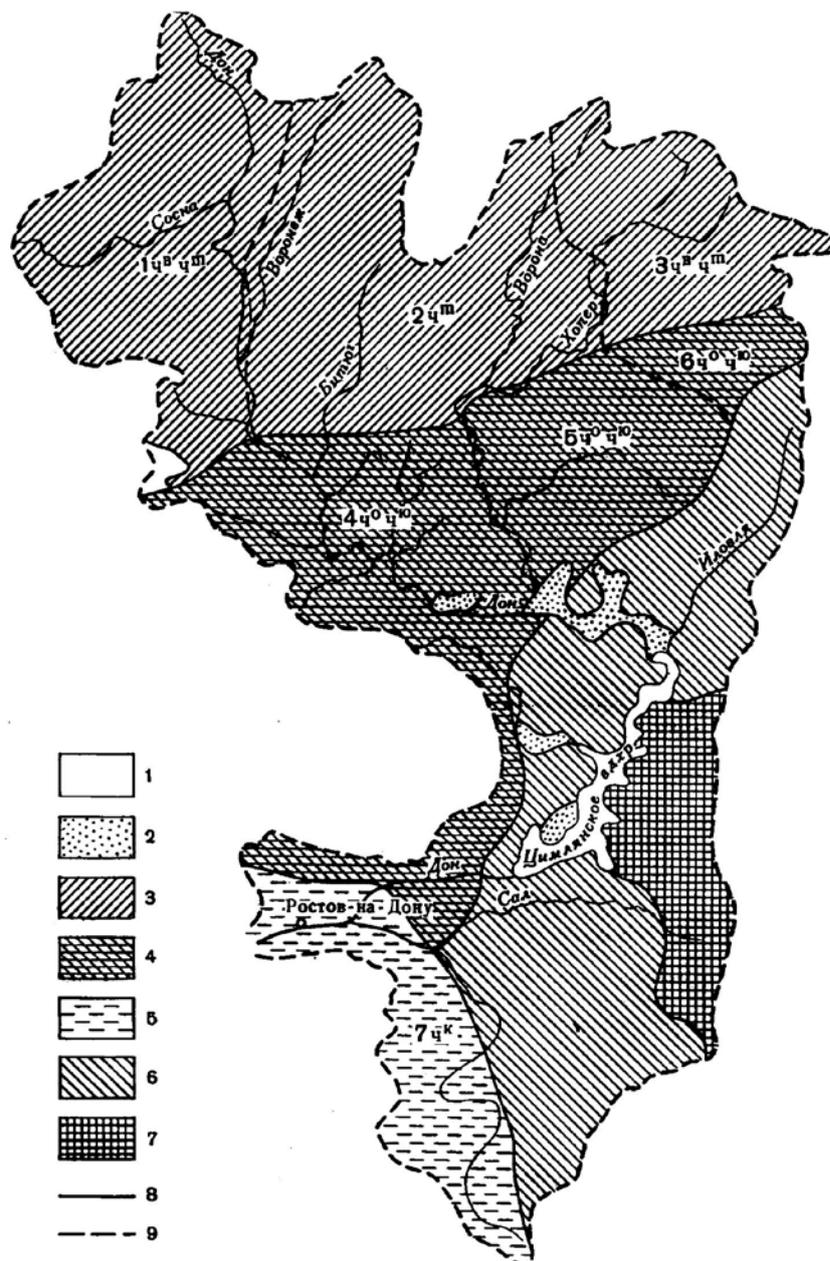


Рис. 3.2. Схематическая почвенная карта Донского района

1 – глинистые и суглинистые; 2 – песчаные и супесчаные; 3 – черноземы оподзоленные, выщелоченные и типичные; 4 – черноземы обыкновенные и южные; 5 – черноземы мицелиарно-карбонатные; 6 – темно-каштановые и каштановые; 7 – светло-каштановые солонцеватые; 8 – границы почвенных зон; 9 – границы почвенных районов.

1ч^вч^т – район оподзоленных выщелоченных и типичных среднегумусных мощных черноземов серых лесных почв Среднерусской возвышенности; 2ч^т – район типичных тучных черноземов Окско-Донской низменности; 3ч^вч^т – район типичных тучных и выщелоченных тучных черноземов Приволжской возвышенности; 4ч^оч^о – расчлененный район обыкновенных среднегумусных среднемошных черноземов и южных малогумусных среднемошных и маломощных черноземов Доно-Чирского и Доно-Хоперского водоразделов; 5ч^оч^о – волнисто-равнинный район обыкновенных и южных черноземов Хопер-Медведицкого междуречья; 6ч^оч^о – район обыкновенных и южных черноземов Приволжской возвышенности; 7ч^к – район мицелиарно- и глубоко-мицелиарно-карбонатных мало- и среднегумусных мощных черноземов низовьев Дона.

Река Дон и ее притоки являются равнинными степными реками. Питание их в основном происходит водами, образующимися от таяния зимних запасов снега (60-65 %), в значительно меньшей степени – грунтовыми (25-30 %) и дождевыми водами (3-5 %).

По гидрологическому режиму реки этого бассейна относятся к типу рек с весенним половодьем и паводками в теплое время года.

В 2017 г. в бассейне верхнего течения р. Дон на территории Тульской области уровень весеннего половодья был наименьшим за многолетие. Пики половодья прошли на неделю ранее обычных сроков с отметками максимума ниже нормы на 1,1 м (р. Дон) и 1,53 м (р. Красивая Меча).

В 2017 г. водность р. Дон и ее притоков, впадающих на территории Липецкой, Воронежской, Тамбовской областей, была в основном ниже прошлогодней водности на 5-36 % (табл. 3.1).

Характеристика водности отдельных рек бассейна р. Дон

| Водный объект | Пункт | Средне-многолетний расход (м ³ /с) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /с) | Водность (% от средней многолетней) | | |
|--------------------|--|---|---|-------------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Дон | г. Задонск | 126 | 114 | 70 | 87 | 90 |
| р. Дон | г. Лиски | 247 | 190 | 59 | 86 | 77 |
| р. Дон | г. Калач-на-Дону | 541 | 455 | 61 | 91 | 84 |
| р. Дон | ст-ца Раздорская | 692 | 433 | 51 | 56 | 63 |
| р. Сосна | г. Елец | 66,4 | 50,4 | 46 | 82 | 76 |
| р. Воронеж | г. Липецк | 50,6 | 44,5 | 54 | 93 | 88 |
| р. Битюг | г. Бобров | 18,1 | 13,5 | 44 | 111 | 75 |
| р. Хопер | г. Новохоперск | 111 | 100 | 58 | 102 | 90 |
| р. Северский Донец | г. Белая Калитва | 147 | 111 | 55 | 67 | 76 |
| р. Оскол | г. Старый Оскол (г/п Нинювка) | 21,2 | 20,4 | 69 | 89 | 96 |
| р. Калитва | с. Раздолье | 11,9 | 9,1 | 37 | 62 | 76 |
| р. Глубокая | г. Каменск-Шахтинский (в/п.х. Астаховский) | 1,38 | 1,41 | 32 | 52 | 102 |
| р. Кундрючья | г. Красный Сулин | 3,10 | 1,65 | 42 | 50 | 53 |
| р. Сал | Устье (г/п Маргыновка) | 10,0 | 8,92 | 39 | 39 | 89 |
| р. Тузлов | х. Несветай | 2,26 | 2,91 | 76 | 129 | 129 |
| р. Егорлык | с. Новый Егорлык | 32,2 | 38,4 | 95 | 126 | 119 |

Январь, февраль и март характеризовались в основном теплой и аномально теплой погодой (2-4 и 5-6°С выше климатической нормы). Величина снеготопов была выше нормы. Вскрытие рек произошло раньше средних многолетних сроков (в первой декаде марта), на отдельных реках бассейна Дона начался ледоход.

В связи с положительной температурной аномалией развитие весеннего половодья на реках бассейна верхнего течения Северского Донца (Белгородская область) началось во второй половине февраля, а с 1 марта (на 12-20 дней раньше средних многолетних сроков) на остальных реках. Подъем уровня воды на реках был продолжительным по времени и невысоким по амплитуде. Суточные подъемы уровня воды на реках бассейна верхнего течения р. Дон не превышали 48 см, на реках бассейна верхнего течения р. Северский Донец – 20 см. Высшие уровни весеннего половодья прошли: в первой декаде марта – на реках бассейна Северского Донца и некоторых реках бассейна Дона, в третьей декаде марта – на р. Дон. К концу марта только на реках Ворона и Хопер сохранялся подъем уровня воды (2-18 см в сутки), на большинстве рек уровни достигали предпаводочных или близких к ним значений. Прошедшие уровни весеннего половодья были ниже среднемноголетних значений: на реках бассейна верхнего течения р. Дон на 64-717 см, бассейна Северского Донца на 25-226 см. Водность рек в апреле была ниже нормы, в мае – ниже или близка к норме, за исключением р. Битюг и р. Дон (выше на 15-25 %). Июнь и июль характеризовались неустойчивым температурным режимом с осадками различной интенсивности (от небольших до локальных ливневых, местами сильных). Водность большинства рек в июне была близка или выше нормы. В августе – сентябре наблюдался дефицит осадков (58-82 %), значительный дефицит на территории Белгородской области в сентябре (49 % месячной нормы). Уровненный режим большинства рек в летне-осенний период был устойчивый. Суточные изменения уровней воды в основном не превышали 10 см. Водность рек в ноябре была близка или выше нормы в декабре превысила норму.

В целом водность рек бассейна верхнего течения р. Дон и р. Северский Донец в 2017 г. была ниже средней многолетней и составляла 76-96 % (табл. 3.1).

Водность р. Дон в нижнем течении и большинства водотоков, впадающих в нее на территории Ростовской области, в 2017 г. по сравнению с 2016 г. возросла на 3-50 % и составляла 53-129 % от средней многолетней (табл. 3.1). В 2017 г. количество осадков в среднем за год увеличилось от 427 мм до 512 мм при средней многолетней величине 506 мм.

Химический состав поверхностных вод бассейна р. Дон отличается большим разнообразием, что связано с антропогенными факторами и различием физико-географических условий, в которых происходит формирование поверхностных вод.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна р. Дон по-прежнему являются сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, химической, нефтехимической, металлургической, сельскохозяйственной и др. отраслей промышленности, судоходство и маломерный флот.

Распределение в поверхностных водах бассейна р. Дон загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых в 2017 г. превышали ПДК в 1,5 и более раз, представлено на рис 3.3.

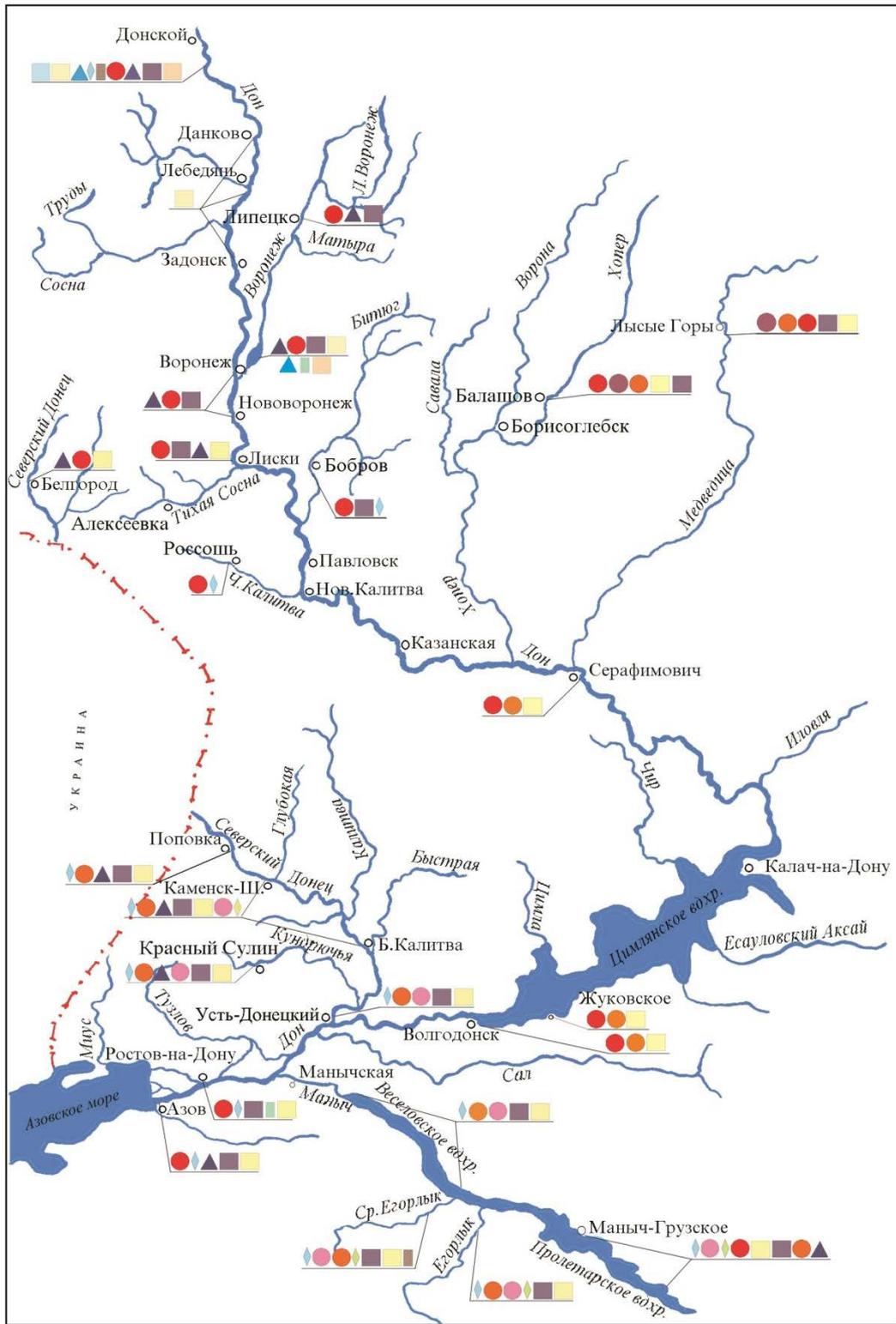


Рис. 3.3. Распределение распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде бассейна р. Дон и р. Северский Донец в 2017 г.

река Дон – г. Донской: минимальное содержание растворенного в воде кислорода 2,22-3,28 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 5,78-7,83 мг/л, аммонийный азот 2-4 ПДК, сульфаты 2-3 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,4-27,0 мг/л, фосфаты ниже ПДК-2 ПДК;

река Дон – г. Данков – г. Задонск: органические вещества (по БПК₅) 2,90-3,85 мг/л;

река Дон – г. Воронеж – г. Нововоронеж: нитритный азот 1-3 ПДК, соединения меди ниже ПДК-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,5-27,7 мг/л;

река Дон – г. Лиски: соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,9-30,3 мг/л, нитритный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,81-3,14 мг/л;

река Дон – г. Серафимович: соединения меди 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,96-2,99 мг/л;

Цимлянское водр. – с. Жуковское: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,99 мг/л;

река Дон – г. Волгодонск: соединения меди 2 ПДК, соединения железа 1,5 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,99-3,04 мг/л;

река Дон – г. Ростов-на-Дону: соединения меди 4-5 ПДК, сульфаты 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,8-33,8 мг/л, нефтепродукты 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,74-3,34 мг/л;

река Дон – г. Азов: соединения меди 4-5 ПДК, сульфаты 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,2-29,9 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 2,96-3,31 мг/л;

река Воронеж – г. Липецк: соединения меди 2 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 18,5-26,1 мг/л;

Воронежское вдхр. – г. Воронеж: нитритный азот ниже ПДК-4 ПДК, соединения меди ниже ПДК-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 19,5-39,3 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 2,03-3,99 мг/л, аммонийный азот ниже ПДК-2 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-2 ПДК, фосфаты ниже ПДК-2 ПДК;

река Битюг – г. Бобров: соединения меди 1,5-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,0-29,4 мг/л, сульфаты 1-2 ПДК;

река Черная Калитва – г. Россось: соединения меди ниже ПДК-2 ПДК сульфаты 1-1,5 ПДК;

река Хопер – г. Балашов: соединения меди 4-6 ПДК, соединения марганца 36,5-38,0 мкг/л, соединения железа 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,4-26,8 мг/л;

река Медведица – пгт Лысье Горы: соединения марганца 57,5 мкг/л, соединения железа 5 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,8 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 3,55 мг/л;

река Северский Донец – с. Беломестное – вдхр. Белгородское, г. Белгород: нитритный азот ниже ПДК-6 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,03-4,50 мг/л;

река Северский Донец – х. Поповка: сульфаты 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 33,4 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 3,42 мг/л;

река Северский Донец – г. Каменск-Шахтинский – г. Белая Калитва: сульфаты 4-5 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,1-35,2 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 2,99-3,54 мг/л, соединения магния 1-2 ПДК, хлориды 1-1,5 ПДК;

река Северский Донец (устье) – р.п. Усть-Донецкий: сульфаты 5 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения магния 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,8 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 3,03 мг/л;

Пролетарское вдхр. – п. Правый Остров – с. Маныч-Грузское: сульфаты 55-70 ПДК, соединения магния 29-34 ПДК, хлориды 19-36 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,11-6,37 мг/л, органические вещества (по ХПК) 23,0-26,1 мг/л, соединения железа 1-2 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-2 ПДК;

Веселовское вдхр. – ст-ца Буденновская – х. Новоселовка: сульфаты 7-8 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, соединения магния 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,3-34,8 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 3,28-3,52 мг/л;

река Егорлык – с. Новый Егорлык: сульфаты 10 ПДК, соединения железа 4 ПДК, соединения магния 2 ПДК, хлориды 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,5 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 3,13 мг/л;

река Средний Егорлык – г. Сальск: сульфаты 11-11,5 ПДК, соединения магния 6 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, хлориды 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,8-31,3 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 2,90-3,11 мг/л, фенолы ниже ПДК – 2 ПДК;

река Кундюрячя – г. Красный Сулин: сульфаты 5-7 ПДК, соединения железа 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, соединения магния 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,0-32,8 мг/л, органические вещества (по БПК₅) 3,16-3,28 мг/л.

Река Дон – одна из крупнейших рек Европейской территории России. Это седьмая по площади бассейна и одиннадцатая по длине река России. Река Дон берет начало у Иван-озера на северной окраине Среднерусской возвышенности в районе г. Новомосковск (Тульская область), имеет длину 1870 км и площадь водосбора 422,5 тыс.км². Абсолютная высота истока 179 м, уклон реки незначительный – 10 см на один километр длины. Средняя скорость реки невелика и не превышает в межень 1,0 м/с, в половодье – 2-3 м/с. Река впадает в Таганрогский залив Азовского моря. Это типичная равнинная река с плавным продольным профилем и широкой поймой [54]. Долина Дона – древнее образование, возникшее в результате сложных геологических процессов, проложена по Русской равнине. Современное русло реки пролегает в мощной толще аллювиальных отложений. Весной, при паводках, уровень воды в реке повышается и она, не помещаясь в меженном русле, выливается из него на пониженные участки поймы. Река Дон образует многорукавную дельту площадью около 340 км².

Весеннее половодье обычно начинается во второй половине февраля, максимальные уровни приходятся на конец марта – начало апреля, а спад половодья – на середину мая. Летняя межень (начало июня – начало июля) нарушается паводками. Минимальные уровни приходятся на август-сентябрь. В октябре начинается медленный подъем уровня воды. Зимняя межень начинается в первой декаде декабря. После установления ледостава в конце декабря – начале января уровень понижается до минимума.

В 2017 г. водность р. Дон в верхнем и среднем течении несколько снизилась (за исключением г. Задонск), в нижнем течении возросла и составляла 63-90 % от средней многолетней (табл. 3.1)

Анализ изменения содержания в воде р. Дон основных загрязняющих веществ от г. Донской (верховье) до г. Азов (устье) в 2017 г. показал, что наиболее высокие среднегодовые концентрации отмечали: аммонийного азота и органических веществ (по БПК₅) 4 ПДК, фенолов 2 ПДК, фосфатов 2 ПДК в основном в верхнем течении (г. Донской); нитритного азота 3 ПДК (г. Воронеж), соединений меди 5 ПДК – на устьевом участке р. Дон (г. Ростов-на-Дону, г. Азов); соединения железа 4-5 ПДК – в отдельных створах нижнего течения реки; нефтепродуктов 2 ПДК – выше и в черте г. Ростов-на-Дону; органических веществ (по ХПК) 2 ПДК – в большинстве створов верхнего и нижнего течения реки; сульфатов 2-3 ПДК – в нижнем течении реки и у г. Донской (верхнее течение) (рис. 3.4)

В 2017 г. объем сброса сточных вод в р. Дон на территории Тульской области остался на уровне 2016 г. и составлял 13 млн.м³. Общая масса загрязняющих веществ, поступающих в составе сточных вод, также не изменилась и составляла 1341 т, из них большую долю составляли сульфаты 746 т (55,7 %) и хлориды 260 т (19,4 %), меньшую – нитритный азот 0,34 т (0,03 %) и др.

Основными источниками загрязнения р. Дон в районе г. Донской, как и в предыдущие годы, являлись сточные воды ООО "Коммунальные ресурсы ДОН", ООО "Новомосковский городской водоканал" и др.

В течение последних 6-9 лет вода верховья р. Дон в створах г. Донской характеризовалась как стабильно "грязная" разряда "а" либо "б". В 2017 г. незначительное улучшение качества воды отмечалось ниже г. Донской, где в пределах 4-го класса качества изменился разряд "б" на "а"; не изменилось качество воды реки выше города и по-прежнему определялось разрядом "б" 4-го класса.

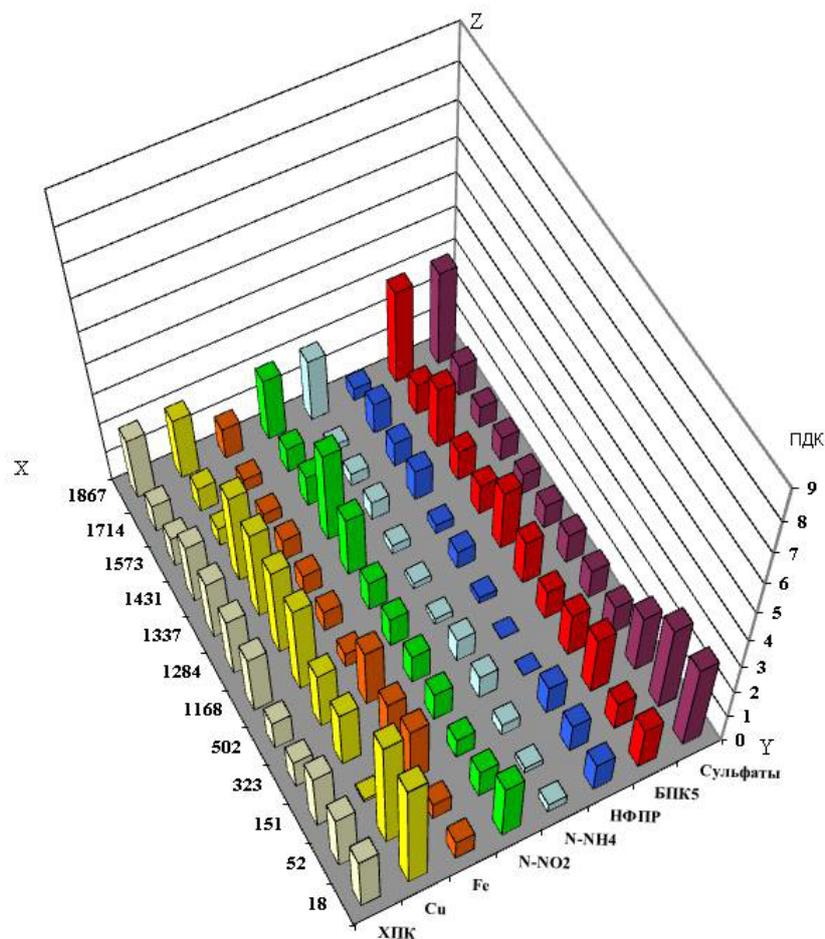


Рис. 3.4. Изменение качества воды р. Дон по течению в 2017 г.

х - характерные загрязняющие вещества; у - расстояние от устья, км; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

| Пункт | Расстояние | Пункт | Расстояние | Пункт | Расстояние |
|------------|------------|------------------|------------|-------------------|------------|
| г. Донской | 1867 | г. Нововоронеж | 1337 | г. Волгодонск | 323 |
| г. Данков | 1714 | г. Лиски | 1284 | ст. Раздорская | 151 |
| г. Задонск | 1573 | г. Павловск | 1168 | г. Ростов-на-Дону | 52 |
| г. Воронеж | 1431 | г. Калач-на-Дону | 502 | г. Азов | 18 |

В 2017 г. в воде р. Дон выше и ниже г. Донской снизилось содержание аммонийного азота: максимальное более чем в 4 и 3 раза (до 10 и 7 ПДК) и среднегодовое в 2 раза (до 4 и 2 ПДК); возросло органических веществ (по БПК₅) до 14 ПДК и 4 ПДК соответственно в створе выше г. Донской. Содержание остальных загрязняющих веществ мало изменилось и в среднем составляло: органических веществ (по ХПК), соединений меди, фенолов – 2 ПДК, сульфатов – 2-3 ПДК, нитритного азота – 1-2 ПДК, фосфатов (выше г. Донской) – 2 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 50-100 %. Увеличение числа случаев нарушения норматива фенолами (от 43 и 29 % до 63 и 71 %) отмечали в обоих створах города. Несколько снизилась повторяемость случаев превышения ПДК аммонийным азотом, соединениями железа, меди, органическими веществами (по ХПК) в створе ниже города и составляла 53,8 %, 75,0 %, 71,4 %, 84,6 % соответственно (рис. 3.5).

В воде реки фиксировали снижение содержания растворенного в воде кислорода до 2,22 мг/л (ВЗ) (выше г. Донской) и 3,28 мг/л (ниже г. Донской).

В 2017 г. случаи высокого загрязнения воды фиксировали: выше г. Донской – аммонийным азотом (10 ПДК) и органическими веществами (по БПК₅) 8,5 и 14 ПДК; ниже г. Донской – нитритным азотом 12 ПДК и органическими веществами (по БПК₅) 5 ПДК, причиной которых является сброс загрязненных сточных вод ООО "Новомосковский городской водоканал" и ООО "Коммунальные ресурсы ДОН".

По-прежнему менее загрязненной р. Дон остается на территории Липецкой и Воронежской областей (г. Данков – с. Новая Калитва) и характеризуется в основном 3-м классом, но при этом уменьшается число створов с "загрязненной" (до 31,3 %) и увеличивается с "очень загрязненной" (до 37,4 %) водой. В 2017 г. "слабо загрязненной" оценивалась вода реки в створах г. Данков, г. Задонск, выше г. Лебедянь. В 2017 г. качество воды реки на участке г. Данков – с. Новая Калитва не изменилось в большинстве створов (56,3 %); незначительно (на 1 разряд) ухудшилась до разряда "б" 3-го класса (31,2 %) – 6,0 км к С-3 от г. Воронеж, выше и ниже г. Лиски, ниже г. Павловск, в черте с. Новая Калитва; незначительно улучшилось – выше г. Данков до 2-го класса, 2,5 км к Ю-3 от г. Нововоронеж до разряда "а" 3-го класса качества.

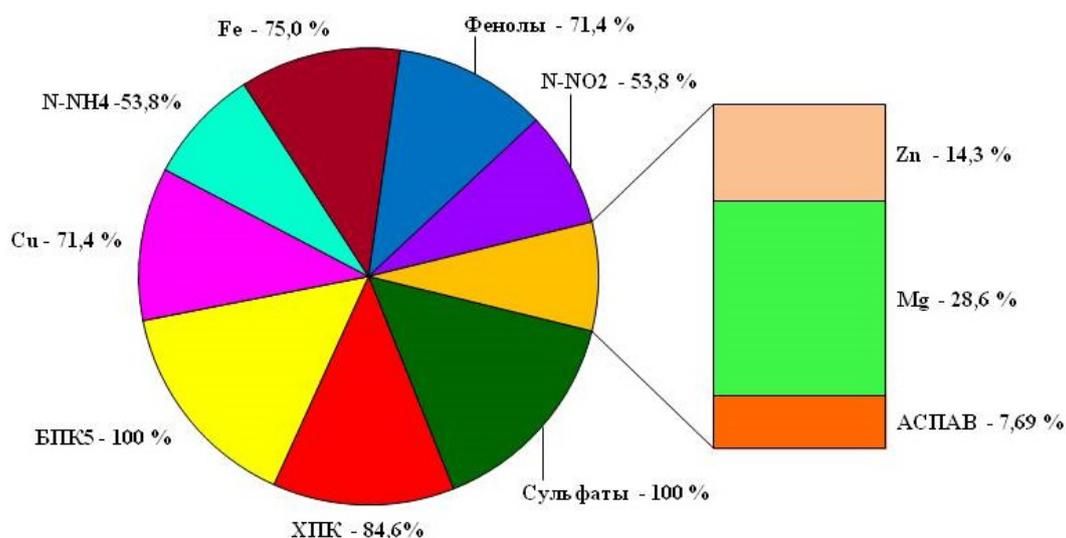


Рис. 3.5. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Дон ниже г. Донской.

Загрязняющими, количество которых мало изменилось, были в основном 5-7 ингредиентов и показателей качества воды, снижаясь в отдельных створах до 4-х или увеличиваясь до 8-ми из 12-14, используемых в комплексной оценке качества воды.

Для реки на этом участке характерной являлась загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅) и в большинстве створов органическими веществами (по ХПК), к которым добавлялся нитритный азот на участке г. Задонск – г. Лиски и соединения меди на участке г. Воронеж – с. Новая Калитва; концентрации которых колебались в пределах: среднегодовые 1-3 ПДК, максимальные 2-7 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 50-100 %. Наиболее высокие концентрации в воде реки регистрировали: органических веществ (по БПК₅) 4 ПДК – ниже г. Лебедянь; органических веществ (по ХПК) 3 ПДК – в большинстве створов; нитритного азота 7 ПДК – 11 км к Ю-З от г. Воронеж; соединений меди 5 ПДК – ниже г. Лиски. На участке г. Данков – г. Воронеж наблюдалось уменьшение числа случаев нарушения норматива соединениями железа до 11-0 %, среднегодовые концентрации не превышали ПДК.

На качество воды р. Дон в среднем и нижнем течении (ст-ца Казанская – устье) оказывали влияние транзитный перенос загрязняющих веществ с верховья р. Дон; поступление загрязненной воды р. Северский Донец и его притоков (территория Украины, Белгородская и Ростовская области); сброс недостаточно очищенных и загрязненных сточных вод промпредприятий, предприятий жилищно-коммунального хозяйства, смыв минеральных удобрений, органических веществ с сельхозугодий и животноводческих ферм, расположенных по берегам рек бассейна Дона, интенсивное судоходство и маломерный флот.

В 2017 г. качество воды р. Дон в среднем течении (ст-ца Казанская – г. Калач-на-Дону) незначительно ухудшилось (на 1 разряд). Вода по качеству перешла из "загрязненной" в "очень загрязненную". Количество загрязняющих веществ на этом участке возросло от 6 до 7 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды. Наблюдался рост числа случаев незначительного нарушения норматива аммонийным азотом от 0 до 25-50 % и снижения нитритным азотом от 100 % до 33 %, за исключением ст-цы Казанская, где превышение ПДК нитритным азотом в 3 раза, как и в 2016 г., наблюдалось в каждой пробе воды. Наиболее характерными загрязняющими веществами, среднегодовые концентрации которых превышали ПДК не менее чем в 1,5 раза, являлись соединения железа и меди, в большинстве створов к ним добавлялись органические вещества (по БПК₅), у ст-цы Казанская – органические вещества (по ХПК) и нитритный азот, концентрации которых мало изменились и колебались в пределах 1,5-3 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК достигала 83-100 %. Фенолы и нефтепродукты в воде среднего течения р. Дон не обнаруживали.

Цимлянское водохранилище является крупнейшим водохранилищем Ростовской области и юга России. Оно имеет вытянутую форму с северо-востока на юго-запад. Площадь водохранилища 2700 км², длина 281 км и объем 23,7 км³ [54]. По объему наполнения и площади водного зеркала Цимлянское водохранилище является одним из крупнейших в степной части юга России и Российской Федерации в целом. Наполнение водохранилища происходит в основном за счет стока талых вод весеннего половодья с площади бассейна, а также за счет боковой приточности рек, впадающих в водохранилище.

Водохранилище расположено на территории Волгоградской и Ростовской областей. По его берегам размещено значительное число хозяйственных объектов: порты, причалы и пристани, железнодорожные и автомо-

бильные мосты, нефтебазы, водозаборы для орошения, рыболовецкие хозяйства, дома отдыха, турбазы, охотничьи хозяйства и заказники.

Гидрохимический режим Цимлянского водохранилища формируется под влиянием смыва с территории водосбора, подсланевых вод маломерного флота, сброса недостаточно очищенных сточных вод предприятий г. Цимлянск и г. Волгодонск, рыбного и сельского хозяйства.

В 2017 г. качество воды Цимлянского водохранилища не изменилось в большинстве створов, изменилось незначительно – на 1 разряд в сторону ухудшения у пгт Нижний Чир и с. Жуковское и определялось 3-м классом разряда "б", в районе г. Волгодонск – разряда "а", вода оценивалась как "очень загрязненная" и "загрязненная".

Количество загрязняющих веществ изменялось незначительно в пределах от 6 у г. Волгодонск до 7-8 в остальных створах водохранилища из 13, используемых в комплексной оценке качества.

К характерным загрязняющим веществам воды Цимлянского водохранилища в 2017 г. относились соединения меди во всех створах, в большинстве створов соединения железа и органические вещества (по БПК₅), нитритный азот – у с. Ложки и х. Красноярский, среднегодовые концентрации практически остались на уровне 2016 г. и составляли 2-3, 1-2 и 1-1,5, 2 ПДК соответственно. Максимальные концентрации не превышали 2-3 ПДК, за исключением соединений меди 3-6 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК составляла в основном 83-100 %. Характерной, но низкого уровня (среднегодовая концентрация в пределах или незначительно превышала ПДК) была загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), сульфатами, в отдельных створах – соединениями цинка. В большинстве створов (за исключением х. Красноярский и с. Ложки) загрязненность воды нитритным азотом из характерной перешла в устойчивую, повторяемость случаев превышения ПДК снизилась от 100 % до 33-40 %, среднегодовые концентрации были в пределах нормативных значений. Наиболее высокие концентрации регистрировали: соединений меди 6 ПДК у с. Жуковское и г. Волгодонск, нитритного азота 3,5 ПДК и соединений железа 3 ПДК у пгт Нижний Чир. В воде водохранилища у с. Ложки и х. Красноярский по-прежнему обнаруживали в отдельных пробах фенолы и нефтепродукты в концентрациях, в 2 раза превышающих ПДК. Величина минерализации воды водохранилища мало изменилась и колебалась в пределах: среднегодовая 476-552 мг/л, максимальная 515-629 мг/л (434-573 мг/л и 508-678 мг/л – в 2016 г.). Более минерализованная вода Цимлянского водохранилища остается у с. Ложки (Волгоградская область).

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация регистрировалась у с. Жуковское и г. Волгодонск (Ростовская область) 6,80 и 6,81 мг/л.

Хлорорганические пестициды, сульфиды и сероводород, как и в предыдущие годы, в воде водохранилища не обнаруживали.

Наблюдения за качеством воды Нижнего Дона проводили на участке от плотины Цимлянской ГЭС до устья р. Дон, основными источниками загрязнения являлись сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, промышленных предприятий, льяльные воды судов речного флота и др.

В 2017 г. не изменился класс качества воды р. Дон в створах г. Волгодонск и р.п. Багаевский, изменился на 1 разряд в сторону улучшения ниже г. Константиновск и ниже г. Семикаракорск и определялся 3-м, разрядов "а" и "б". Вода оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Незначительно ухудшилось (на 1 разряд) качество воды р. Дон у ст. Раздорская и выше г. Семикаракорск от "очень загрязненной" до "грязной".

В большинстве створов реки на участке г. Волгодонск – р.п. Багаевский наблюдалось некоторое снижение в воде содержания нитритного азота до 1 ПДК и значений ниже ПДК; фенолов ниже г. Семикаракорск от 2 ПДК до значений ниже ПДК в среднем и повторяемостей превышения ПДК от 83-100 % до 0-38 % и от 67 до 19 %. Количество загрязняющих веществ на этом участке колебалось в пределах 5-9 (изменяясь на 1-2 в большую или меньшую сторону) из 13, используемых в расчете комплексной оценки качества воды.

К характерным загрязняющим веществам воды р. Дон на этом участке относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, сульфаты; в створах г. Волгодонск добавлялись соединения меди, в створах р.п. Багаевский – нитритный азот. Концентрации колебались в основном в пределах: среднегодовые 1,5-5 ПДК, максимальные 2-5 ПДК; нарушение нормативов фиксировали в большинстве створов в каждой пробе, на участке г. Волгодонск – г. Константиновск – в 75-100 % проб. По-прежнему в районе р.п. Багаевский вода р. Дон отличалась более высоким содержанием соединений железа до 4-5 ПДК.

Уменьшение содержания фенолов отмечали ниже г. Константиновск и выше р.п. Багаевский до практического отсутствия, ниже г. Семикаракорск и р.п. Багаевский до значений ниже ПДК в среднем; повторяемость случаев превышения ПДК снизилась от 67 и 50 % до 19 и 17 %.

По-прежнему минерализация воды нижнего течения р. Дон на участке г. Волгодонск – р.п. Багаевский наименьшей была в районе г. Волгодонск 483-502 мг/л, увеличивалась ниже по течению и достигала 1267 мг/л в среднем ниже р.п. Багаевский, максимальные значения соответственно составляли 529-539 мг/л и 1390 мг/л. Наименьшее содержание сульфатов (незначительно превышающее 1 ПДК) определяли, как и в предыдущие годы, в створах г. Волгодонск.

Основным водопользователем, осуществляющим сброс загрязняющих сточных вод в устьевой части р. Дон по-прежнему является ОАО ПО "Водоканал" г. Ростов-на-Дону. В 2017 г. несколько ухудшилось качество воды р. Дон в черте (ниже устья р. Темерник) и ниже г. Ростов-на-Дону, выше г. Азов, не изменилось в остальных створах устьевого участка и характеризовалось 4-м классом, разряда "а" ("грязная" вода). В 2017 г. в воде усть-

евого участка р. Дон (г. Ростов-на-Дону – г. Азов) возросло содержание соединений меди в 2-5 раз до 3-5 ПДК в среднем и возросла повторяемость превышения ПДК от 27-64 % до 68-91 %; максимальная концентрация в большинстве створов достигала 8 ПДК. Почти во всех створах наблюдалась тенденция увеличения числа случаев нарушения норматива нитритным азотом от 33-82 % до 64-100 %, среднегодовые концентрации мало изменились и составляли 1-2 ПДК.

В 2017 г. снизилось содержание в воде фенолов в большинстве створов – до практического отсутствия, в отдельных створах – до значений ниже ПДК. Как и в предыдущие годы, в воде устьевого участка р. Дон обнаруживали соединения ртути, концентрация которых не превышала: среднегодовая 0,12-1,1 ПДК, максимальная – 1,20-2,20 ПДК; нарушение норматива фиксировали в 6-33 % отобранных проб воды. Более высокое содержание соединений ртути фиксировали в воде р. Дон в черте г. Ростов-на-Дону.

В 2017 г. количество загрязняющих веществ в большинстве створов устьевого участка р. Дон снизилось на 1-2, не изменилось в черте г. Ростов-на-Дону и составляло 8 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды. К характерным загрязняющим веществам относились сульфаты, превышение норматива которыми определяли в каждой пробе воды, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди, нитритный азот, в большинстве створов нефтепродукты, в отдельных створах соединения цинка, среднегодовые (максимальные) концентрации которых колебались в основном в пределах 1-3 ПДК (2-5 ПДК), за исключением соединений меди 3-5 ПДК (7-8 ПДК), повторяемость случаев превышения ПДК составляла 53-100 %.

Величина минерализации воды устьевого участка р. Дон в 2017 г. была несколько ниже, чем в 2016 г. и составляла 947-969 мг/л (955-1023 мг/л в 2016 г.).

В повышенном содержании сульфатов и соответственно величины минерализации воды нижнего течения р. Дон определяющую роль играют загрязненные воды р. Северский Донец, р. Аксай, р. Маныч и коллекторно-дренажный сток с орошаемых сельхозугодий; на устьевом участке – сточные воды ОАО ПО "Водоканал" г. Ростов-на-Дону.

Режим растворенного в воде кислорода на устьевом участке р. Дон был удовлетворительным, минимальная концентрация кислорода 5,42 мг/л регистрировалась в створе ниже устья р. Темерник (г. Ростов-на-Дону). Хлорорганические пестициды в 2017 г. в воде реки не обнаруживали.

В 2017 г. в воде р. Дон в целом наметилась тенденция снижения содержания в воде нитритного азота и увеличения соединений цинка. Уровень максимальных концентраций возрос органических веществ (по БПК₅) и снизился аммонийного азота, фенолов и АСПАВ (табл. П.3.1).

В 2017 г. в верхнем течении р. Дон превалировала вода "загрязненная" и "очень загрязненная", в среднем и нижнем течении "очень загрязненная", в устьевой части "грязная".

Существенное негативное влияние на качество воды р. Дон оказывал наиболее крупный ее приток – река **Северский Донец**, берущая начало в Белгородской области, на склонах Курского плато, протекающая по территории Украины и впадающая в р. Дон на 218 км от устья на территории Ростовской области. Общая длина р. Северский Донец 1053 км.

Основными источниками поступления загрязняющих веществ в водные объекты бассейна р. Северский Донец на территории Белгородской и Ростовской областей являлись сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, металлургической, сельскохозяйственной, пищевой и других отраслей промышленности, а также поверхностный сток.

В 2017 г. водность рек бассейна р. Северский Донец была выше прошлогодней на 3-50 % и составляла 53-102 % от средней многолетней (табл.3.1). Максимальные расходы воды наблюдались в основном в период весеннего половодья, минимальные – в период летне-осенней межени.

В 2017 г. менее загрязненной вода р. Северский Донец по-прежнему осталась в верхнем течении на территории Белгородской области у с. Беломестное, где на протяжении последних 5 лет стабильно характеризовалась как "загрязненная" (3-й класс качества, разряд "а"). Загрязняющими были 8 ингредиентов и показателей качества из 15, используемых в расчете комплексной оценки воды. В 2017 г. наблюдался некоторый рост загрязненности воды соединениями меди и марганца до 2 ПДК в среднем и повторяемости случаев превышения ПДК от 46 % и 8 % до 77 % и 38 %.

Из устойчивой перешла в характерную в этом пункте загрязненность воды соединениями меди, осталась характерной, но низкого уровня органическими веществами (по БПК₅), максимальные концентрации не превышали 3 ПДК и незначительно превышали 1 ПДК соответственно. В единичной пробе обнаруживали соединения цинка в концентрации 2 ПДК.

Белгородское водохранилище расположено на р. Северский Донец на территории Шебекинского и Белгородского районов Белгородской области. Назначение водохранилища – годовичное регулирование стока в интересах орошения сельскохозяйственных земель, промышленного водоснабжения городов Белгород и Шебекино, улучшения санитарного состояния р. Северский Донец.

В 2017 г. в обоих створах Белгородского водохранилища наблюдалась тенденция ухудшения качества, вода из "очень загрязненной" перешла в "грязную". В воде створов водохранилища возросло содержание нитритного азота от 2 ПДК до 6 (6 км ниже г. Белгород) и 3 ПДК (21 км ниже г. Белгород) и увеличилась повторяемость превышения ПДК от 38 и 46 % до 54 и 62 %, максимальная концентрация достигала уровня ВЗ – 24 и 15 ПДК.

Загрязняющими водохранилище в 2017 г. являлись 9-10 ингредиентов и показателей качества воды из 16, используемых для расчета комплексной оценки качества, из них к характерным относились 5: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди, сульфаты и нитритный азот. Концентрации колебались в основном в пределах: среднегодовые 1-2 ПДК, максимальные 2-3 ПДК, за исключением нитритного азота 6 и 3 ПДК и 24 и 15 ПДК (6 км и 21 км ниже г. Белгород). Устойчивой, но низкого уровня (среднегодовая концентрация ниже или в пределах ПДК) была загрязненность воды водохранилища аммонийным азотом, соединениями марганца, фосфатами, максимальные концентрации регистрировались в пределах 2-5 ПДК, фосфатов на участке 6 км ниже г. Белгород – 9 ПДК. Критический уровень устойчивости загрязненности воды Белгородского водохранилища достигался по нитритному азоту. В 2017 г. в воде Белгородского водохранилища в сентябре-декабре фиксировалось 5 случаев ВЗ нитритным азотом: 11, 24, 15, 15 ПДК – 6 км ниже г. Белгород и 15 ПДК – 21 км ниже г. Белгород, что обусловлено сбросом загрязненных сточных вод МУП "Горводоканал" г. Белгород. Содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 5,06 мг/л в створе 21 км ниже г. Белгород.

Более загрязненной по-прежнему остается вода р. Северский Донец на территории Ростовской области на участке х. Поповка (трансграничный створ с Украиной) – устье и характеризуется 4-м классом качества разряда "а" ("грязная") во всех наблюдаемых створах.

Изменение качества воды на 1 разряд в сторону ухудшения (с 3-го класса разряда "б" на 4-й разряда "а") отмечали в створе выше г. Белая Калитва, где увеличилось количество загрязняющих веществ с 6 до 8 из 14-и, учитываемых в комплексной оценке качества воды и увеличился коэффициент комплексности загрязненности от 42,9 % до 50 % в среднем, достигая в отдельных пробах 57,1 %.

В остальных створах реки на участке х. Поповка – устье, качество воды мало изменилось. Количество загрязняющих в большинстве створов снизилось на 1 и колебалось в пределах 8-9 из 14, учтенных в расчете комплексной оценки качества воды.

В 2017 г. наблюдалось снижение содержания соединений железа в воде р. Северский Донец выше г. Каменск-Шахтинский до 2 ПДК в среднем. Снизилась повторяемость случаев превышения ПДК нитритным азотом в устье от 100 % до 33 %, фенолами от 78 % и 67 % до 33 % и 17 % у х. Поповка и в устье; среднегодовые концентрации были в пределах ПДК, максимальные – 1,5 и 2 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Северский Донец на территории Ростовской области в 2017 г. по-прежнему являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения магния, сульфаты, нарушение нормативов которыми фиксировали в каждой пробе, нитритный азот (кроме устья) и соединения железа – в 88-100 % и 71-100 % проб. Среднегодовое содержание мало изменилось и колебалось в пределах 1,5-3 ПДК, за исключением сульфатов – 3-5 ПДК, максимальное достигало 2-6 и 5-6 ПДК соответственно. Наиболее высокие концентрации в воде р. Северский Донец в 2017 г. регистрировали: сульфатов (6 ПДК), органических веществ (по БПК₅) (3 ПДК), органических веществ (по ХПК) (4 ПДК) в створах г. Каменск-Шахтинский, нитритного азота (3 ПДК) и соединений железа (6 ПДК) – у х. Поповка. Повышенное содержание в воде реки хлоридов отмечали в 89-100 % проб на участке х. Поповка – г. Каменск-Шахтинский, максимальная концентрация не превышала 2 ПДК. Критическим показателем загрязненности воды, как и в предыдущие годы, являлись сульфаты (за исключением х. Поповка). Минерализация воды мало изменилась и колебалась в пределах 1440-1890 мг/л (1450-1995 мг/л в 2016 г.) в среднем. Наиболее минерализованной остается вода р. Северский Донец ниже г. Каменск-Шахтинский, максимальная величина которой достигала 2170 мг/л, в устье реки не превышала 1690 мг/л.

В 2017 г. наблюдалась тенденция снижения уровня загрязненности воды реки у х. Поповка, где несколько снизилась величина УКИЗВ от 4,96 до 4,36 и коэффициент комплексности от 59,5 до 53,2 % в среднем, максимальный не превышал 57,1 % (71,4 % в 2016 г.). Критический уровень загрязненности воды не достигался ни по одному ингредиенту.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным; минимальная концентрация 6,92 мг/л регистрировалась в створе ниже г. Каменск-Шахтинский. Хлорорганические пестициды в воде реки не обнаруживали.

Вода притоков верхнего течения р. Северский Донец, протекающих по Белгородской области (**р. Болхолец, р. Нежеголь, р. Короча, р. Оскол и р. Осколец**), загрязнялась в основном сточными водами предприятий жилищно-коммунального хозяйства, а также сточными водами ОАО "Стойленский ГОК" (через р. Чуфичка) (р. Оскол, г. Старый Оскол), ОАО "Лебединский ГОК" (р. Осколец, г. Губкин), ООО "Песчанский завод сухих кормовых дрожжей" (р. Осколец, г. Старый Оскол) и др.

В 2017 г. качество воды притоков верхнего течения р. Северский Донец изменилось в сторону улучшения на 1 разряд в 33,3 % створов, на 2 разряда – р. Нежеголь, выше г. Шебекино; не изменилось в 58,4 % створов. Вода характеризовалась "загрязненной" в 41,7 %, "очень загрязненной" – в 16,7 %, "грязной" – в 33,3 % створов. Ухудшения качества воды притоков верхнего течения р. Северский Донец в 2017 г. не наблюдалось.

Количество загрязняющих веществ в большинстве створов снизилось на 1-2 и находилось в пределах от 4 до 11 из 12-16, используемых при расчете комплексной оценки качества воды. В 50 % створов наблюдалась тенденция снижения комплексности загрязненности воды.

В 2017 г. наблюдалось снижение загрязненности воды нитритным азотом в среднем до уровня ниже ПДК р. Нежеголь (выше г. Шебекино), 2 ПДК – р. Оскол (п. Волоконовка), 1 ПДК – р. Осколец (выше г. Губкин) и 6

ПДК (ниже г. Губкин); соединений марганца до значений ниже ПДК – р. Оскол (п. Волоконовка); фосфатов до величин, не превышающих или незначительно превышающих ПДК – р. Осколец (выше и ниже г. Губкин), причиной являлось усиление контроля за выполнением требований природоохранного законодательства, снижение сброса МУП "Городское ВКХ" г. Шебекино, снижение поступления загрязняющих веществ с поверхности водосбора, нормативная работа ОС ОАО "Лебединский ГОК". Увеличилось среднегодовое содержание нитритного азота до 6 ПДК – р. Болхолец (г. Белгород), 8 ПДК – р. Оскол (7 км ниже г. Старый Оскол); аммонийного азота до 5 ПДК – р. Оскол (7 км и 25 км ниже г. Старый Оскол); соединений меди от значений ниже ПДК до 2 ПДК – р. Нежеголь (ниже г. Шебекино).

Улучшилась и характеризовалась как "слабо загрязненная" вода р. Нежеголь выше г. Шебекино. Загрязняющими являлись 5 ингредиентов и показателей из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды, среднегодовые концентрации которых были ниже или в пределах ПДК, максимальные концентрации нитритного азота и соединений меди не превышали 2 ПДК. Комплексность загрязненности воды была наименьшей, коэффициент комплексности в среднем составлял 15,5 %, в отдельных пробах не превышал 21,4 %.

Стабильно "грязной" (4-й класс качества, разряд "а") по-прежнему остается вода р. Оскол в контрольных створах г. Старый Оскол, р. Осколец, ниже г. Губкин и в черте г. Старый Оскол. Количество загрязняющих веществ в воде большинства створов этих рек несколько снизилось и составляло 10-11 из 16, используемых при расчете комплексной оценки качества воды. К характерным загрязняющим веществам, как и в предыдущем году, относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения меди, в большинстве створов к ним добавлялись соединения марганца, в контрольных створах г. Старый Оскол – аммонийный азот, концентрации которых колебались в пределах: среднегодовые 2-2,5 и 1,5-2 ПДК, 4-8 ПДК, 1-2 ПДК, 2-3 ПДК, 5 ПДК; максимальные – 3-4 и 2-3 ПДК, 10-30 ПДК, 3-7 ПДК, 4-8 ПДК, 10-10,5 ПДК соответственно. Критический уровень устойчивости загрязненности воды этих створов достигался по нитритному азоту, к которому добавлялся аммонийный азот в контрольных створах г. Старый Оскол (р. Оскол). В воде рек Оскол и Осколец обнаруживали нефтепродукты и фосфаты, характер загрязненности которыми колебался от единичного до устойчивого, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 8-31 %, среднегодовые концентрации были ниже или в пределах ПДК, максимальные – 2-8 ПДК и 1-5 ПДК соответственно.

В остальных притоках верхнего течения р. Северский Донец вода характеризовалась 3-м классом, в большинстве створов разряда "а" ("загрязненная"), р. Болхолец (г. Белгород), р. Осколец (выше г. Губкин) – разряда "б" ("очень загрязненная").

В 2017 г. по-прежнему фиксировали, но в меньшем количестве по сравнению с 2014-2016 гг. (31-14), случаи высокого загрязнения воды притоков верхнего течения р. Северский Донец нитритным азотом (9 случаев): р. Оскол, ниже г. Старый Оскол (4) 11-30 ПДК; р. Осколец, ниже г. Губкин (4) 11-16,5 ПДК; р. Болхолец, г. Белгород (1) 34 ПДК; аммонийным азотом (2) 10-10,5 ПДК р. Оскол, ниже г. Старый Оскол. Наличие случаев высокого загрязнения рек бассейна верхнего течения р. Северский Донец обусловлено в основном сбросами сточных вод с очистных сооружений предприятий городских коммунальных служб: МУП "Водоканал" г. Старый Оскол, Губкинского МУП "Водоканал", ОАО "Лебединский ГОК" и поступлением вод из системы ливневой канализации.

Был удовлетворительным режим растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого не опускалась ниже 4,32 мг/л в р. Осколец, ниже г. Губкин.

Минерализация воды притоков верхнего течения р. Северский Донец, как и в предыдущие годы, была невысокой, мало изменилась и колебалась в пределах 406-878 мг/л.

Загрязненность воды притоков нижнего течения р. Северский Донец, протекающих по территории Ростовской области (реки **Большая Каменка, Глубокая, Калитва, Быстрая, Кундрючья**), по-прежнему была выше. Вода всех этих рек в 2017 г. характеризовалась 4-м классом качества, в большинстве створов разряда "а", р. Глубокая, ниже г. Миллерово – разряда "б" и оценивалась как "грязная".

В 2017 г. класс качества воды притоков нижнего течения р. Северский Донец не изменился в большинстве створов (66,7 %), изменился на 1 разряд в сторону улучшения в пределах 4-го класса р. Большая Каменка на границе с Украиной и в устье реки (с разряда "б" на разряд "а") и р. Глубокая, ниже г. Миллерово (с разряда "в" на разряд "б"). Незначительно ухудшилось качество воды р. Калитва у с. Раздолье, где вода из "очень загрязненной" перешла в "грязную".

В большинстве створов притоков нижнего течения р. Северский Донец в последние годы наблюдалась тенденция некоторого снижения комплексности загрязненности воды, коэффициент комплексности в 2017 г. в среднем колебался в пределах 47,6-70,2 % (56,0-80,9 % в 2016 г.). Более низкой комплексностью загрязненности воды отличалась р. Быстрая у х. Апанаскин, высокой – р. Глубокая ниже г. Миллерово.

Количество загрязняющих веществ в большинстве створов не изменилось и колебалось в пределах 8-9, в отдельных створах 10-11 (р. Большая Каменка, граница с Украиной и р. Глубокая, ниже г. Миллерово) из 14, учитываемых в комплексной оценке качества воды.

В 2017 г. наблюдалось небольшое снижение среднегодового содержания в воде: фенолов до значений ниже ПДК – р. Большая Каменка, устье; р. Кундрючья, г. Красный Сулин и устье реки; до 2 ПДК – р. Глубокая, ниже г. Миллерово; нефтепродуктов до величин ниже ПДК – р. Большая Каменка, граница с Украиной, устье реки; нитритного азота до 1 ПДК – р. Калитва, г. Белая Калитва; до 2,5 ПДК – р. Большая Каменка, устье и р. Глубо-

кая, ниже г. Миллерово; фосфатов до величин ниже ПДК – р. Глубокая, г. Каменск-Шахтинский и сульфатов – до 5-8 ПДК – р. Кундрючья, выше и ниже г. Красный Сулин, устье реки. От 6 до 9 ПДК в среднем возросло содержание сульфатов в воде р. Глубокая, ниже г. Миллерово.

В 2017 г. к характерным загрязняющим веществам воды притоков нижнего течения р. Северский Донец относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК) в среднем на уровне 2 ПДК, соединения магния 1,5-3 ПДК, соединения железа 2-9 ПДК, сульфатов 4-9 ПДК, нарушение нормативов которыми определяли в каждой пробе воды; к ним добавлялись в большинстве створов нитритный азот на уровне 2-3 ПДК, фенолы 2 ПДК – р. Кундрючья (х. Павловка) и р. Глубокая (ниже г. Миллерово), нефтепродукты 2 ПДК и хлориды 1,5-3 ПДК – р. Глубокая выше и ниже г. Миллерово при повторяемости случаев превышения ПДК 50-100 %. Критическими показателями загрязненности воды являлись сульфаты (за исключением р. Большая Каменка, устье), в воде р. Глубокая, ниже г. Миллерово к ним добавлялись соединения железа, максимальные концентрации достигали 4-11 и 9 ПДК соответственно. В отдельных створах загрязненность воды фенолами и нефтепродуктами была низкого уровня (среднегодовая концентрация ниже или в пределах ПДК), характер которой изменялся от неустойчивого до устойчивого и характерного.

Для воды притоков нижнего течения р. Северский Донец характерной осталась высокая минерализация воды, в пределах 1435-3463 мг/л в среднем. Наибольшая минерализация по-прежнему характерна для воды р. Кундрючья и р. Глубокая, максимальные величины которой достигали в 2017 г. 2550 мг/л и 3956 мг/л соответственно; на эти реки оказывают влияние шахтные воды и сточные воды ЖКХ. Менее минерализованной осталась вода р. Калитва у с. Раздолье (1435 мг/л в среднем), максимальная величина которой не превышала 1535 мг/л.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным. Минимальная концентрация кислорода не опускалась ниже 6,50 мг/л (р. Глубокая, ниже г. Миллерово). Хлорорганические пестициды в воде контролируемых створов р. Большая Каменка и р. Кундрючья не обнаруживали.

В 2017 г. качество поверхностных вод бассейна р. Северский Донец существенно не изменилось. Снижился уровень максимальных концентраций нитратного азота и увеличился – нефтепродуктов и аммонийного азота. Наметилась тенденция снижения повторяемостей высоких концентраций (превышающих 10 ПДК) сульфатов, концентраций, превышающих ПДК – фенолов и уровня максимальных концентраций хлоридов (табл. П.3.1). В 2017 г. превышения ПДК нитратным азотом и соединениями никеля не зафиксировано.

К характерным загрязняющим веществам бассейна р. Северский Донец в 2017 г. относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), сульфаты, нитритный азот, соединения магния, соединения железа и хлориды, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 93,4 %, 90,0 %, 76,3 %, 71,2 %, 61,8 %, 52,4 % и 51,0 % (рис. 3.6).

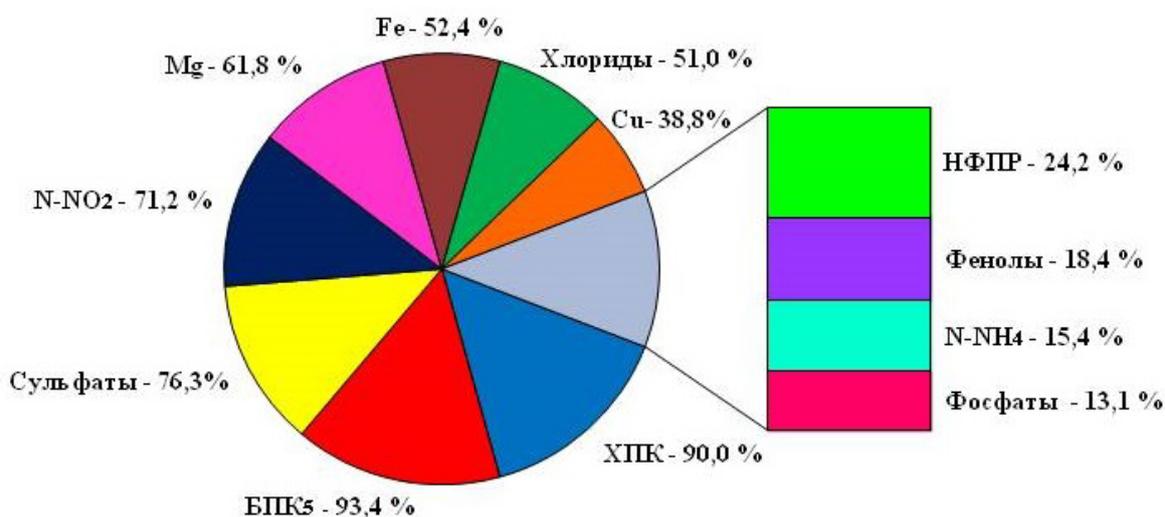


Рис. 3.6. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Северский Донец (на территории России)

В бассейне р. Северский Донец, как и в предыдущие годы, преобладали воды 4-го класса качества, характеризующиеся как "грязные".

Притоки верхнего и среднего течения р. Дон (реки **Сосна, Труды, Воронеж, Лесной Воронеж, Становая Ряса, Матыра, Тихая Сосна, Битюг, Черная Калитва, Хопер, Ворона, Савала, Карай, Сердоба, Медведица, Аткара, Иловля**) и расположенные на них водохранилища (**Воронежское и Матырское**) загрязнялись в основном сточными водами предприятий ЖКХ, а также Ливенской ТЭЦ, ООО "Ливнысахар", ОАО "Аквасер-

вис", ОАО "Завод сыродельный Ливенский" (р. Сосна, г. Ливны), Елецкой ТЭЦ (р. Сосна, г. Елец), ПАО НЛМК, ООО ЛТК "Свободный Сокол", ООО "Липецкий силикатный завод", АО "Липецкая городская энергетическая компания (р. Воронеж, г. Липецк), АО "Воронежсинтезкаучук", филиала ПАО "Квадра" (ПП ТЭЦ-1), ЗАО "Воронежский шинный завод", АО "Воронежский завод полупроводниковых приборов-сборка" (Воронежское вдхр., г. Воронеж), филиала ПАО "Квадра" (Липецкая ТЭЦ) (Матырское вдхр., г. Липецк), ООО "Росагро-Тамбов" филиал "Жердевский" (р. Савала, г. Жердевка), Уваровский филиал АО "Тамбовская сетевая компания" (р. Ворона, г. Уварово) и др.

Качество воды притоков верхнего и среднего течения р. Дон в 2017 г. по-прежнему было разнообразным и варьировало в широком диапазоне от "условно чистой" (1-й класс качества) до "грязной" (4-й класс качества, разряд "а"). Как и в предыдущие годы превалировала вода 3-го класса качества ("загрязненная" 45,1 % и "очень загрязненная" 35,3 %).

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. снизилось количество створов рек – притоков верхнего и среднего течения Дона, характеризуемых "очень загрязненной" от 47,1 % до 35,3 % и "слабо загрязненной" водой от 13,7 % до 9,8 %. Увеличилось число створов, вода которых оценивалась как "загрязненная", от 35,3 % до 45,1 %. Осталось на уровне 2016 г. количество створов рек с "грязной" водой (3,9 %). В отличие от предыдущего года, в 2017 г. были зафиксированы створы, вода которых характеризовалась хорошим качеством как "условно чистая" (5,9 %).

В 2017 г. не изменилось качество воды притоков верхнего и среднего течения р. Дон более чем в половине створов (51 %); изменилось на 1 разряд в сторону ухудшения в 17,6 % (в 2016 г. – 21,6 %) створов: вдхр. Матырское, выше и ниже г. Грязи; р. Черная Калитва, в черте и ниже г. Россошь; р. Хопер, ниже г. Балашов, 1 км к ЮЗ от г. Борисоглебск, устье реки; р. Карай, с. Подгорное; р. Медведица, устье. Несколько улучшилось (на 1 разряд) качество воды некоторых рек в 29,4% (в 2016 г. – 17,6%) створов: р. Сосна, в черте и ниже г. Елец; р. Лесной Воронеж, выше и ниже г. Мичуринск; р. Становая Ряса, выше и ниже г. Чаплыгин; р. Тихая Сосна, ниже г. Алексеевка; р. Битюг, 2 км к В от г. Бобров; р. Хопер, ниже г. Борисоглебск; р. Сердоба, ниже г. Сердобск; р. Ворона, в черте и ниже г. Уварово, в черте г. Борисоглебск; р. Савала, ниже г. Жердевка; р. Медведица, р.п. Лысые Горы.

Значительно улучшилось в 2017 г. качество воды р. Савала выше г. Жердевка: вода из "очень загрязненной" (3-й класс, разряд "б") перешла в "условно чистую" (1-й класс качества). В воде этого створа снизилось количество загрязняющих веществ от 7-и до 3-х из 11, учтенных в комплексной оценке качества; уменьшились коэффициент комплексности загрязненности воды от 23,4 % до 9,1 % в среднем, не превышая в отдельных пробах 27,3 %, и значение УКИЗВ от 3,18 до 0,86. Незначительное нарушение норматива отмечали по органическим веществам (по БПК₅ и ХПК) и соединениям железа.

Хорошим качеством в многолетнем плане характеризуется вода р. Лесной Воронеж выше г. Мичуринск и р. Ворона в черте г. Уварово ("слабо загрязненная", либо "условно чистая"). В 2017 г. в результате снижения количества загрязняющих веществ от 6-ти и 4-х до 2-х из 13-11, используемых при расчете комплексной оценки качества воды, снизился коэффициент комплексности загрязненности воды от 12,8 и 11,7 % до 6,4 и 6,5 %. Уменьшилось значение УКИЗВ до 0,53-0,63. Отмечалось лишь незначительное нарушение норматива органическими веществами (по ХПК), соединениями железа (р. Лесной Воронеж) и фосфатами (р. Ворона). Вода в этих створах в 2017 г. оценивалась как "условно чистая".

В 2017 г. качество воды не изменилось вдхр. Матырское выше г. Липецк; незначительно улучшилось (на 1 разряд) р. Лесной Воронеж ниже г. Мичуринск; р. Становая Ряса выше и ниже г. Чаплыгин; р. Ворона в черте г. Борисоглебск и характеризовалось 2-м классом "слабо загрязненная" вода. В большинстве створов этих водных объектов количество загрязняющих веществ снизилось от 5-6 до 4-х из 13-ти, учитываемых в комплексной оценке качества. Характерной для всех этих рек являлась загрязненность низкого уровня органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), в большинстве створов к которым добавлялись соединения железа. Среднегодовые концентрации были в основном в пределах или незначительно превышали ПДК, за исключением вдхр. Матырское (2 ПДК), повторяемость случаев превышения ПДК колебалась в пределах 50-100 %. Неустойчивой низкого уровня отмечалась загрязненность воды р. Становая Ряса (г. Чаплыгин) нитритным азотом; р. Лесной Воронеж ниже г. Мичуринск – нитритным и аммонийным азотом и соединениями железа с повторяемостью случаев превышения ПДК 17%. Максимальные концентрации не превышали 1-3 ПДК.

Наиболее загрязненной по-прежнему осталась вода Воронежского водохранилища в створе 2,5 км ниже города, которая в течение последних 3-х лет характеризовалась как "грязная" (4-й класс качества разряда "а"). Значительное негативное влияние на качество воды водохранилища оказывали сточные воды ООО "Левобережные очистные сооружения" и ОАО "Воронежсинтезкаучук".

В 2017 г. в этом створе наблюдался рост загрязненности воды нитритным азотом в 2 раза до 4 ПДК в среднем и повторяемости случаев превышения ПДК аммонийным азотом от 43 % до 71 %, среднегодовая концентрация которого составляла 2 ПДК. Практически не изменилась и осталась характерной для Воронежского водохранилища в створе 2,5 км ниже города загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), нефтепродуктами, соединениями меди и фосфатами, концентрации которых колебались в пределах: среднегодовые 2-4, максимальные 3-7 ПДК. Наиболее высокие концентрации регистрировали аммонийного азота 6,5

ПДК, нитритного азота 6 ПДК и соединений меди 7 ПДК. Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по нитритному азоту.

В 2017 г. ухудшилось качество воды р. Хопер, ниже г. Балашов от "очень загрязненной" до "грязной". В воде этого створа реки возросло количество загрязняющих веществ от 6 до 10 из 14, используемых при расчете комплексной оценки качества воды; увеличились значения УКИЗВ от 2,82 до 4,00 и коэффициент комплексности загрязненности воды от 35,1 % до 42,1 % в среднем, достигая в отдельных пробах 66,7 %. В воде этого створа реки увеличилась максимальная концентрация соединений меди до 29 ПДК, снизилась соединений марганца до 7 ПДК, среднегодовые концентрации составляли 6 и 4 ПДК соответственно. Увеличилось число случаев нарушения норматива органическими веществами (по БПК₅) от 38 % до 77 %, нефтепродуктами от 0 до 15 %, нитритным азотом от 8 до 23 %, снизилось фосфатами от 33 % до 0 %; среднегодовые концентрации, за исключением органических веществ, были ниже или в пределах ПДК. К характерным загрязняющим веществам воды р. Хопер ниже г. Балашов относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, марганца, меди, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-6 ПДК, максимальные – 3-29 ПДК.

Вода остальных створов притоков верхнего течения р. Дон (р. Красивая Меча, г. Ефремов; р. Сосна, г. Ливны, г. Елец; р. Воронеж, выше и в черте г. Липецк; вдхр. Воронежское выше и 7 км ниже г. Воронеж; вдхр. Матырское, г. Грязи; р. Матыра, с. Крутое; р. Тихая Сосна, выше и ниже г. Алексеевка, выше и ниже г. Острогжск; р. Битюг, р.п. Анна, г. Бобров; р. Черная Калитва, г. Россось; р. Хопер, выше г. Балашов, г. Борисоглебск, устье; р. Сердоба, г. Сердобск; р. Ворона, ниже г. Уварово; р. Карай, с. Подгорное; р. Савала, ниже г. Жердевка; р. Медведица, р.п. Лысье Горы; р. Аткара, г. Аткарск; р. Иловля, х. Боровки; вдхр. Береславское пгт. Береславский) характеризовалась в 2017 г. 3-м классом, разрядами "а" ("загрязненная") и "б" ("очень загрязненная"), причем превалировала "загрязненная" вода.

В 2017 г. наблюдался небольшой рост среднегодового содержания соединений меди в воде р. Сосна ниже г. Ливны до 4 ПДК, в черте г. Елец, р. Воронеж, г. Липецк и вдхр. Матырское, ниже г. Грязи до 2 ПДК; соединений железа – р. Хопер выше г. Балашов до 4 ПДК, р. Медведица, р.п. Лысье Горы и р. Аткара, ниже г. Аткарск до 5 ПДК; фенолов – р. Сердоба, выше г. Сердобск до 3 ПДК; нитритного азота – вдхр. Матырское, г. Грязи до 2 ПДК; соединений марганца – р. Красивая Меча, 2,9 км ниже г. Ефремов до 3 ПДК. При этом в большинстве этих створов отмечалось увеличение максимальных концентраций и повторяемостей случаев превышения ПДК до 4-14 ПДК и 50-100 %.

Снижение загрязненности воды в 2017 г. наблюдали: соединениями меди – р. Хопер, выше г. Балашов до 4 ПДК; р. Карай, с. Подгорное 2 ПДК, р. Медведица, р.п. Лысье Горы 3 ПДК; р. Аткара, ниже г. Аткарск 2 ПДК; соединениями железа – р. Сосна в створах г. Елец до величин ниже нормативных; соединениями марганца – р. Сосна, в створах г. Елец до 5-4 ПДК; р. Хопер, выше г. Балашов 4 ПДК; р. Медведица, р.п. Лысье Горы 6 ПДК; фенолами – р. Красивая Меча г. Ефремов до величин в пределах ПДК; аммонийным азотом – р. Савала, ниже г. Жердевка, и нитритным азотом – р. Тихая Сосна, ниже г. Алексеевка до величин, не превышающих или незначительно превышающих ПДК в среднем. Максимальные концентрации в этих створах в 2017 г. также снизились и не превышали: соединений меди 4-10 ПДК (в 2016 г. 5-24-39 ПДК), соединений железа 1 ПДК (в 2016 г. 12-17 ПДК), соединений марганца 6-7 ПДК (в 2016 г. 19-28 ПДК); нитритного азота 3 ПДК (в 2016 г. 11 ПДК), фенолов 1 ПДК (в 2016 г. 11 ПДК), аммонийного азота 1 ПДК (в 2016 г. 5 ПДК).

В 2017 г. характерными загрязняющими веществами воды притоков верхнего и среднего течения р. Дон, характеризующихся как "загрязненные" и "очень загрязненные", являлись: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди – в большинстве створов, в отдельных створах к ним добавлялись соединения железа, марганца, нитритный азот, сульфаты, в р. Сердоба выше и ниже г. Сердобск – фенолы, р. Тихая Сосна, выше и ниже г. Острогжск – фосфаты; среднегодовые концентрации колебались в пределах 1-2 ПДК и 1-2 ПДК, 1-4 ПДК, 1-5 ПДК, 3-6 ПДК, 1-2 ПДК, 1-2 ПДК, 3 ПДК, 1,5-2 ПДК соответственно. Наиболее высокие концентрации регистрировали: органических веществ (по БПК₅) 4 ПДК – р. Красивая Меча, выше г. Ефремов, р. Сосна, г. Елец; органических веществ (по ХПК) 3 ПДК – р. Карай, р. Хопер, р. Битюг, вдхр. Воронежское (7 км ниже города); соединений меди 7 ПДК – р. Красивая Меча, 6,2 км ниже г. Ефремов, 10 ПДК – р. Хопер, выше г. Балашов; соединений железа 14 ПДК – р. Хопер, выше г. Балашов, 10 ПДК – р. Медведица, р.п. Лысье Горы; соединений марганца 8 ПДК – р. Красивая Меча, 2,9 км ниже г. Ефремов; р. Сосна, выше г. Елец, р. Медведица, р.п. Лысье Горы; нитритного азота 8 ПДК – р. Сосна, выше и в черте г. Елец; фенолов 4 ПДК – р. Сердоба, г. Сердобск; фосфатов 4 ПДК – р. Тихая Сосна, ниже г. Острогжск.

В р. Тихая Сосна, в створах г. Острогжск регистрировали дефицит растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого снижалась до 2,36 мг/л выше г. Острогжск и 2,18 мг/л – ниже г. Острогжск.

Проведенные в 2017 г. водоохранные мероприятия в бассейне верхнего течения р. Дон на территории Липецкой, Воронежской, Белгородской, Орловской и Тамбовской областей, в том числе на предприятиях ЖКХ, пищевой, химической промышленности и по расчистке участков рек Усмань, Девица, Битюг, существенного влияния на улучшение качества поверхностных вод в бассейне верхнего течения р. Дон не оказали, лишь в отдельных створах рек наблюдалась незначительная тенденция улучшения качества воды.

В 2017 г. вода притоков нижнего течения р. Дон (р. Сал, прот. Аксай, р. Тузлов, р. Большой Несветай, р. Грушевка) по-прежнему характеризовалась стабильно "грязной" – 4-м классом разрядами "а" либо "б". В большинстве створов (88,9 %) качество воды не изменилось. Незначительное ухудшение качества воды (на 1

разряд) наблюдалось в р. Грушевка в устье, где в результате некоторого роста количества загрязняющих веществ от 9 до 10 из 14, учитываемых в комплексной оценке, и содержания в воде фенолов до 1,5 ПДК, нитритов до 3 ПДК, соединений железа до 5 ПДК в среднем, а также повторяемости случаев превышения ПДК фенолами от 0 до 67 %, увеличились значение УКИЗВ до 5,33 и коэффициент комплексности загрязненности воды до 54,8 % в среднем, который достигал в отдельных пробах 71,4 %. Осталось высоким, несмотря на снижение, содержание в воде сульфатов – 7 ПДК в среднем. Вода по качеству перешла из разряда "а" в разряд "б" в пределах 4-го класса. Критический уровень загрязненности воды достигался по сульфатам и нитритному азоту.

Несколько улучшилось качество воды р. Тузлов в створах г. Новочеркасск, в результате снижения содержания в воде фенолов до величин, не превышающих ПДК, нитритного азота до 2 ПДК, сульфатов до 5 ПДК. Вода р. Тузлов в створах г. Новочеркасск по качеству перешла из разряда "б" в разряд "а" в пределах 4-го класса, оставаясь по-прежнему "грязной".

В 2017 г. в большинстве притоков нижнего течения р. Дон (кроме р. Сал и р. Большой Несветай) снизился средний уровень содержания в воде сульфатов от 8-15 ПДК до 5-8 ПДК, прот. Аксай, выше г. Новочеркасск – соединений магния до 2 ПДК, в обоих створах г. Новочеркасск – фенолов до величин, не превышающих ПДК. При низком уровне загрязненности воды фенолами прослеживалась тенденция увеличения числа случаев нарушения норматива от 0 до 33 % р. Тузлов (х. Несветай) и р. Большой Несветай (с. Гребцово), максимальная концентрация не превышала 2 ПДК и снижения от 50-67 % до 17 % – прот. Аксай, выше и ниже г. Новочеркасск, от 17 % до 0 % – р. Аксай, г. Аксай.

В 2017 г. в большинстве створов притоков нижнего течения р. Дон (кроме р. Сал и р. Большой Несветай) несколько снизилась величина минерализации воды и колебалась в среднем в пределах 2,00-2,42 г/л (2,57-3,68 г/л в 2016 г.). Наиболее высокая величина минерализации регистрировалась в устье р. Грушевка, не превышающая 2,80 г/л. Менее минерализованной по-прежнему осталась вода р. Сал (1,50 г/л).

В 2017 г. характерными загрязняющими веществами воды притоков нижнего течения р. Дон являлись сульфаты, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, соединения магния, хлориды (кроме р. Сал – 83 %), нитритный азот (кроме р. Большой Несветай и р. Грушевка – 50 %), нарушение нормативов которыми фиксировали в каждой пробе, к ним добавлялись фенолы и фосфаты в р. Грушевка с повторяемостью случаев превышения ПДК 67 %. Концентрации в воде рек в основном составляли: среднегодовые 1-4 ПДК, максимальные 2-15 ПДК за исключением сульфатов 4,5-8 ПДК и 5-10 ПДК соответственно. Содержание нефтепродуктов в отдельных пробах воды большинства притоков нижнего Дона составили 2-3 ПДК.

Критический уровень устойчивости загрязненности воды притоков Нижнего Дона достигался по сульфатам, р. Грушевка – по сульфатам и нитритному азоту. Концентрация нитритного азота по неустановленной причине достигала уровня ВЗ 12 ПДК в воде р. Грушевка в октябре. Высокое содержание сульфатов обусловлено влиянием шахтных вод (происходит вымывание сульфатов осадками и грунтовыми водами из отвалов горных пород).

Режим растворенного в воде рек кислорода был в основном удовлетворительным. Снижение содержания растворенного в воде кислорода до 3,10 мг/л было зарегистрировано только в воде р. Большой Несветай у с. Гребцово. Хлорорганические пестициды в воде рек не обнаруживали

Водные объекты Манычской водной системы (**Пролетарское** и **Веселовское** водохранилища, реки **Маныч**, **Егорлык**, **Средний Егорлык**) характеризуются повышенным уровнем содержания в воде минеральных солей, что связано с геологическим происхождением и расположением этих водных объектов в зоне солонцеватых почв. Высокая минерализация Пролетарского водохранилища, особенно в восточной части (п. Правый Остров – с. Маныч-Грузское), обусловлена тем, что водохранилище образовано затоплением ряда соленых озер, в том числе оз. Маныч-Гудило.

В 2017 г. качество воды Пролетарского водохранилища ухудшилось у п. Правый Остров, не изменилось у с. Маныч-Грузское и характеризовалось 4-м классом, разряда "г" и "в". Вода оценивалась как "очень грязная".

В воде водохранилища у п. Правый Остров возросло среднегодовое и максимальное содержание сульфатов до 70 и 192 ПДК, хлоридов до 36 и 64 ПДК, соединений магния до 29 и 48 ПДК. Увеличилось количество загрязняющих веществ от 7 до 9 из 14, учитываемых в расчете комплексной оценки качества воды. Значение УКИЗВ возросло от 4,76 до 6,01, изменился разряд "б" ("грязная" вода) на разряд "г" ("очень грязная" вода) в пределах 4-го класса качества. В воде водохранилища в 2017 г. зафиксировано 8 случаев экстремально высоко-го загрязнения воды сульфатами 53-142 ПДК, 2 случая – хлоридами 63,8-64,4 ПДК; 3 случая ВЗ соединениями магния 30-48 ПДК, 3 случая – хлоридами 12-38 ПДК, 2 – сульфатами 17-47 ПДК, 1 – органическими веществами (по БПК₅) 6 ПДК.

Не изменилось качество воды Пролетарского водохранилища у с. Маныч-Грузское. Осталось по-прежнему высоким содержание в воде сульфатов, хлоридов и соединений магния, среднегодовые концентрации которых составляли 55, 19 и 34 ПДК, максимальные – 59, 19 и 34 ПДК соответственно.

Для воды водохранилища в этих пунктах наблюдения в 2017 г. характерной, кроме сульфатов, хлоридов, соединений магния, была загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями меди, у с. Маныч-Грузское – нитритным азотом и соединениями железа, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 1,5-3 ПДК, максимальные 2-8 ПДК, нарушение нормативов фиксировалось в каждой пробе воды, за исключением нитритного азота – в 75 % проб. Критическими показателями загрязненности воды явля-

лись сульфаты, хлориды, соединения магния, к которым у п. Правый Остров добавлялись органические вещества (по БПК₅)

Менее загрязненной по-прежнему осталась вода в западной части Пролетарского водохранилища у Пролетарского гидроузла, характеризуемая разрядом "а" 4-го класса качества. В 2017 г. загрязненность воды нитритным азотом из характерной перешла в устойчивую, среднегодовая концентрация была в пределах ПДК, максимальная незначительно превышала ПДК. Практически не изменилась, оставаясь характерной, загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями магния, сульфатами и хлоридами, среднегодовые концентрации которых составляли 2-2,5 ПДК, за исключением сульфатов – 8 ПДК, максимальные – 2-3 и 10 ПДК соответственно.

Величина минерализации воды водохранилища увеличилась у п. Правый Остров от 15,4 г/л до 27,9 г/л, практически не изменилась у с. Маныч-Грузское – 16,7 г/л и незначительно возросла у Пролетарского гидроузла 1,98 г/л в среднем.

Наиболее высокий коэффициент комплексности загрязненности воды Пролетарского водохранилища определялся, как и в предыдущие годы, у с. Маныч-Грузское и составлял в среднем 60,7 %.

Менее минерализованной по-прежнему остается вода Веселовского водохранилища. При этом в течение последних 3-х лет наблюдается тенденция некоторого роста величины минерализации воды во всех 3-х пунктах Веселовского водохранилища (от 1814, 1725, 1703 мг/л в 2015 г. до 2042, 2120, 1845 мг/л в 2017 г. в среднем).

В 2017 г. снизилось количество загрязняющих веществ в воде водохранилища ниже ст-цы Валуйская и в черте х. Новоселовка от 10-8 до 6-7, не изменилось ниже ст-цы Буденновская – 8 из 14-ти, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Во всех пунктах наблюдений уменьшилось содержание в воде нитритного азота до величин, не превышающих ПДК.

Класс качества воды Веселовского водохранилища не изменился ниже ст-цы Буденновская, изменился на 1 разряд в сторону улучшения ниже ст-цы Валуйская и в черте х. Новоселовка и определялся 4-м разряда "а" и 3-м разряда "б" ("грязная" и "очень загрязненная" вода).

Характерными загрязняющими веществами воды в этих пунктах наблюдения являлись органические вещества (по БПК₅ и по ХПК), соединения железа, магния, сульфаты, концентрации которых составляли: среднегодовые 2-3 ПДК, сульфатов 7-8 ПДК, максимальные – 2-4 ПДК и 9-10 ПДК соответственно. Нарушение нормативов фиксировали в основном в каждой пробе воды, за исключением органических веществ (по БПК₅) в 83-100 %. Характерной, но низкого уровня, осталась загрязненность воды хлоридами, среднегодовые концентрации которых были в пределах ПДК, максимальные не превышали 1-2 ПДК.

Критическим показателем загрязненности воды, как и в предыдущие годы, являлись сульфаты.

Режим растворенного в воде Пролетарского и Веселовского водохранилищ кислорода был удовлетворительным, минимальное его содержание 6,20 мг/л фиксировалось в воде Пролетарского водохранилища у п. Правый Остров. Хлорорганические пестициды в воде Пролетарского и Веселовского водохранилищ не обнаруживали.

Реки Егорлык и Средний Егорлык характеризуются достаточно высокой природной минерализацией, среднегодовая величина которой в 2017 г. снизилась от 4716 мг/л до 2752 мг/л – р. Егорлык и от 5263-5473 мг/л до 2863-3058 мг/л – р. Средний Егорлык, максимальные значения также снизились и находились в пределах 3071 и 3217-3470 мг/л.

Менее минерализованной по-прежнему остается вода р. Маныч, величина минерализации которой была несколько ниже, чем в предыдущем году и составляла 1353 мг/л, максимальная не превышала 1471 мг/л.

В 2017 г. класс качества воды не изменился р. Средний Егорлык, ниже г. Сальск, изменился на 1 разряд в сторону улучшения р. Средний Егорлык выше г. Сальск, р. Егорлык, с. Новый Егорлык и р. Маныч в черте ст-цы Манычская и определялся 4-м классом, разряда "б", разряда "а" и 3-м классом разряда "б". Вода характеризовалась как "грязная" и "очень загрязненная".

В 2017 г. снизилось содержание в воде сульфатов более чем в 2 раза до 5 ПДК – р. Маныч, 10 ПДК – р. Егорлык, 11 и 11,5 ПДК – р. Средний Егорлык выше и ниже г. Сальск и соединений магния в р. Егорлык до 2 ПДК в среднем. Уменьшилась повторяемость случаев превышения ПДК нитритным азотом от 67-100 % до 33-0 %, содержание было в основном в пределах ПДК или незначительно его превышало. Несколько снизилось содержание фенолов в воде р. Средний Егорлык выше г. Сальск, р. Егорлык, с. Новый Егорлык в среднем до значений ниже или в пределах ПДК и до практического отсутствия в р. Маныч.

Характерными загрязняющими веществами воды этих рек по-прежнему кроме сульфатов являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения магния, железа, хлориды (кроме р. Маныч), нарушение нормативов которыми определяли в каждой пробе воды, среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 2-4 ПДК, за исключением соединений магния – 6 ПДК в р. Средний Егорлык.

Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по сульфатам – р. Маныч и р. Егорлык, по соединениям магния и сульфатам – р. Средний Егорлык, максимальные концентрации которых достигали 5 и 12 ПДК, 6 и 11-11,5 ПДК соответственно.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация кислорода не опускалась ниже 7,09 мг/л в р. Егорлык у с. Новый Егорлык.

В 2017 г. существенных изменений в содержании загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Дон не произошло. Снизилась повторяемость концентраций, превышающих 10 ПДК аммонийного азота, фенолов. Возросла повторяемость высоких концентраций сульфатов в 1,6 раза (табл. П.3.1, П.3.2). возрос уровень максимальных концентраций органических веществ (по БПК₅) и хлоридов.

Наиболее характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Дон являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), сульфаты, нитритный азот, соединения меди, частота обнаружения которых в концентрациях выше предельно допустимых составляла 85,2 %, 88,1 %, 59,7 %, 53,0 %, 52,4 % соответственно. Превышение 100 ПДК наблюдали по сульфатам, 50 ПДК по хлоридам, 30 ПДК – по нитритному азоту и соединениям магния (рис. 3.7).

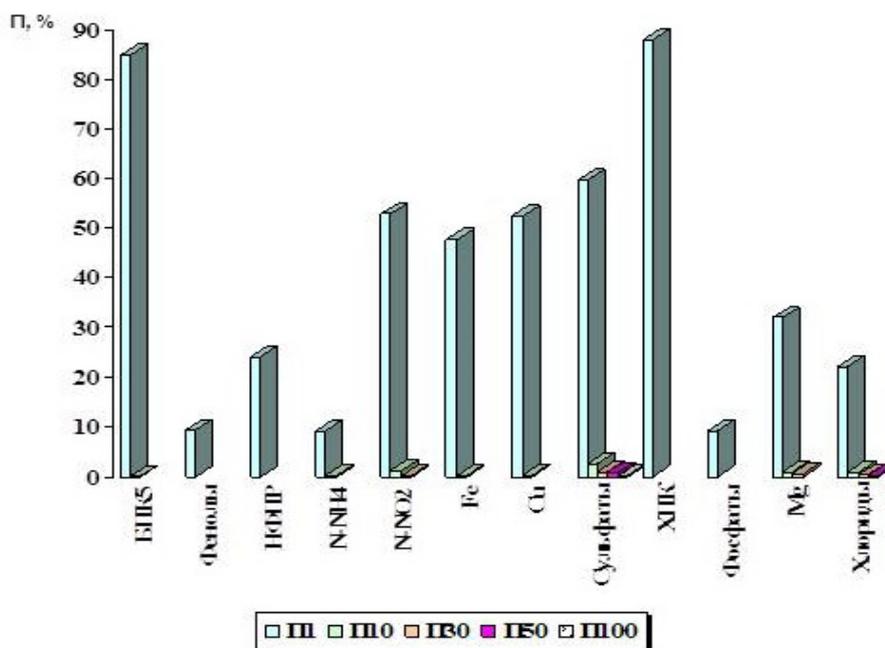


Рис. 3.7. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Дон

В 2017 г. в поверхностных водах бассейна верхнего и среднего течения р. Дон по-прежнему преобладали воды 3-го класса качества ("загрязненные" и "очень загрязненные"), нижнего течения р. Дон – 4-го класса ("грязные") (рис. 3.8).

3.2 Реки Приазовья

3.2.1 Малые реки Приазовья

Приазовье – прибрежная территория Азовского моря, расположенная на юге Восточно-Европейской равнины. В Российскую часть Приазовья входят юго-западные районы Ростовской области, прибрежные районы Краснодарского края, а также побережье Крыма.

На большей части Приазовья распространены черноземные и каштановые почвы, в долинах рек преобладают луговые и займищные.

Важнейшей составляющей экосистемы Азовского моря являются малые реки, которые протекают по территории двух различных по своей геологической структуре регионов. Верховья малых рек расположены на Приазовском кристаллическом массиве, поэтому здесь они имеют значительный уклон и более быстрое течение. В среднем и нижнем течении большинство рек протекает по аккумулятивной равнине Причерноморской впадины. Истоки рек Приазовья начинаются на южных склонах Донецкого кряжа и Приазовского плато; спускаясь к морю, они текут по Приазовской низменности [40].

Водосборная площадь малых рек находится в зоне недостаточного увлажнения. Здесь часты засухи, повторяемость которых по многолетним данным составляет 40 %. Питание всех малых приазовских рек смешанное, доли снежного и дождевого питания приблизительно уравниваются.

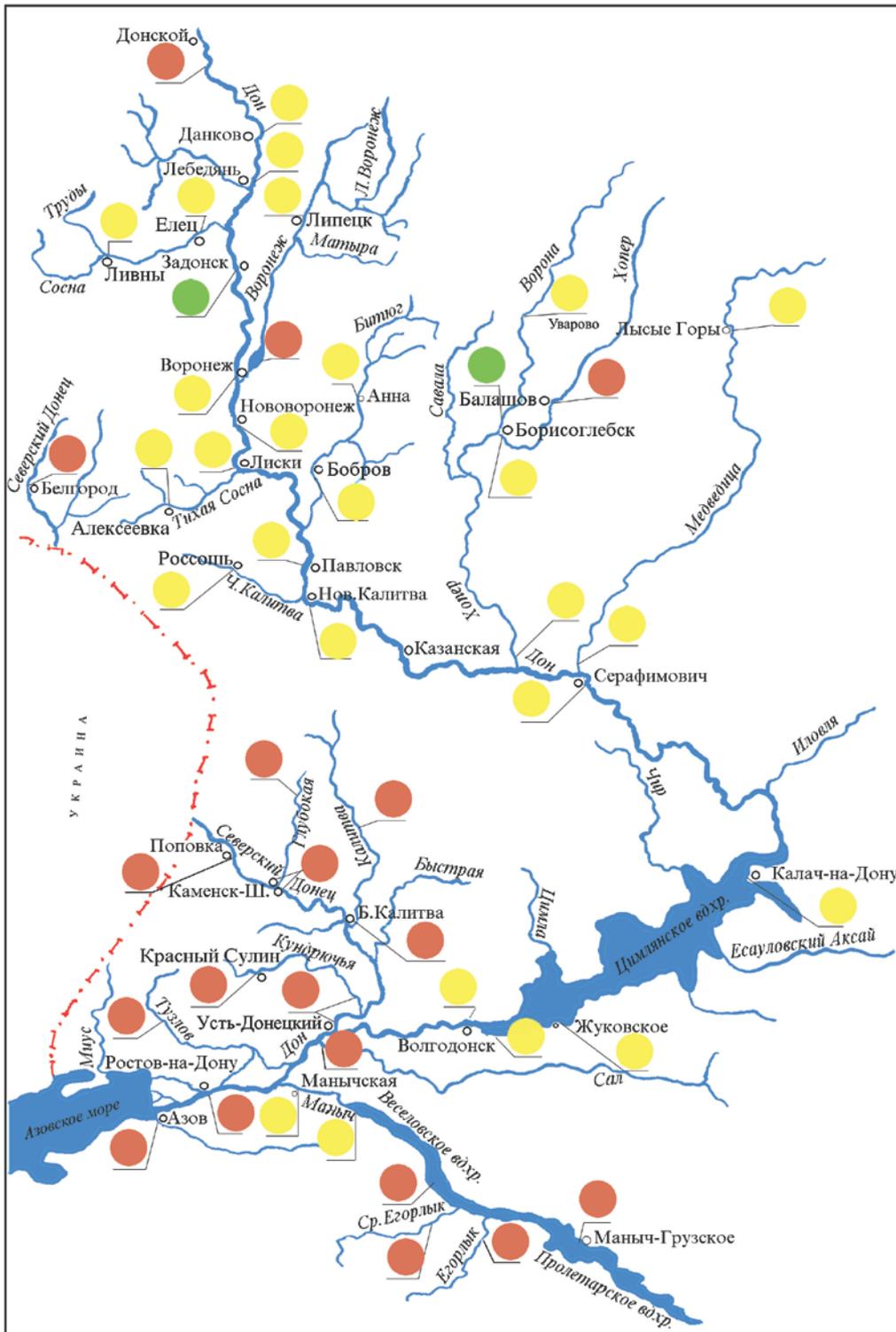


Рис.3.8. Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Дон по комплексным показателям в 2017 г.

Наибольшее количество осадков выпадает летом, преимущественно в виде ливней, меньше всего – в зимние месяцы.

Гидрохимические наблюдения в Приазовье на территории Ростовской области и Краснодарского края в 2017 г. проводили на 3 реках (**Миус, Кагальник, Кирпили**), в 4 пунктах, 5 створах.

В течение последних 3-х лет наблюдалась тенденция увеличения водности р. Миус, которая в 2017 г. составляла 72-75 % от средней многолетней. Водность р. Кирпили осталась на уровне 2016 г. (табл. 3.2).

Характеристика водности отдельных водных объектов Приазовья

| Водный объект | Пункт | Средне-многолетний расход (м ³ /с) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /с) | Водность (% от средней многолетней) | | |
|---------------|--------------------|---|---|-------------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Миус | с. Куйбышево | 7,68 | 5,77 | 66 | 70 | 75 |
| р. Миус | пгт Матвеев Курган | 16,4 | 11,85 | 51 | 67 | 72 |
| р. Кирпили | ст-ца Кирпильская | 0,19 | 0,10 | 47 | 53 | 53 |

Вода рек Приазовья отличается повышенной минерализацией с преобладанием сульфатных ионов.

Самой крупной по площади водосбора (6680 км²) и по длине (258 км) является р. Миус, которая берет начало на Донецком кряже и впадает в Миусский лиман Азовского моря.

На территорию Ростовской области вода реки поступает загрязненная проточками Украины. На качество воды в значительной степени оказывают также влияние сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, а также неорганизованные стоки с сельхозугодий Ростовской области.

По-прежнему менее минерализованной остается вода р. Кирпили, среднегодовая и максимальная величины минерализации мало изменились и составляли 859 и 1037 мг/л. Величина минерализации воды несколько возросла р. Миус ниже пгт. Матвеев Курган до 2307 мг/л, мало изменилась р. Кагальник – 2037 мг/л в среднем; максимальная достигала 3207 мг/л в р. Кагальник.

В 2017 г. класс качества воды малых рек Приазовья не изменился в большинстве створов, изменился на 1 разряд в сторону ухудшения в пределах 4-го класса (с разряда "а" на разряд "б") р. Кагальник в устье. Вода по-прежнему оценивалась как "грязная". Количество загрязняющих веществ несколько уменьшилось в большинстве створов рек от 8-10 до 7-9, возросло от 10 до 11 в воде устья р. Кагальник из 14, используемых в расчете комплексной оценки качества воды.

В 2017 г. снизились содержание фенолов в воде р. Миус ниже пгт Матвеев Курган и соединений меди – р. Кирпили до величин ниже ПДК в среднем. Превышение нормативов этими ингредиентами в 2 и 3 раза обнаруживали в единичных пробах. В створе выше пгт Матвеев Курган фенолы в 2017 г. не обнаруживали. Возросло содержание соединений меди в воде р. Кагальник до 5 ПДК, органических веществ (по БПК₅) до 4 ПДК в среднем в р. Кирпили. Уменьшилось число случаев нарушения норматива нефтепродуктами в воде р. Миус от 33-67 % до 17-33 %, соединений меди от 50 % до 25 % – р. Кирпили и увеличилось соединений меди от 33 % до 100 %, соединений железа от 33 % до 50 % – р. Кагальник.

К характерным загрязняющим веществам воды наблюдаемых малых рек Приазовья в 2017 г. относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), сульфаты, соединения магния (кроме р. Кирпили), нарушение нормативов которыми фиксировали в каждой пробе воды, соединения железа – в 50-100 %, нитритный азот – в 75-100 % проб, в р. Кагальник к ним добавлялись соединения меди. Среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 1-4 ПДК, за исключением сульфатов 3-8 ПДК. В 2017 г. регистрировали случаи высокого загрязнения воды р. Кагальник сульфатами 12 ПДК в апреле и 14 ПДК в мае, органическими веществами (по БПК₅) 5 ПДК в июле и 5 ПДК в октябре, причина которых не установлена.

Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по сульфатам, как и в предыдущие годы – рек Миус и Кагальник, по органическим веществам (по БПК₅) – р. Кирпили.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным; минимальная концентрация кислорода не опускалась ниже 7,53 мг/л (р. Кагальник, устье).

В 2017 г. хлорорганические пестициды в воде рек не обнаруживали.

3.2.2 Реки Республики Крым Азовского побережья

В 2017 г. гидрохимические наблюдения в Приазовье на территории Республики Крым проводили на 3 реках, 3 водохранилищах в 8 пунктах, 11 створах.

Крымский полуостров расположен в зоне недостаточного увлажнения. На формирование речного стока оказывают влияние сильно изменяющиеся климатические факторы (температура воздуха, осадки, испарение, ветровой режим) и почти постоянные факторы подстилающей поверхности (рельеф, геологическое строение, почва, растительный покров, озерность, залесенность). Среди климатических факторов важную роль в формировании речного стока играют осадки.

Количество осадков, выпадающих на территорию, отличается большой изменчивостью в пространстве и во времени, что обусловлено своеобразным морским окружением и изменяется в среднем от 350 мм (равнинный Крым) до 1300 мм (горный Крым) в год.

На протяжении 2017 г. в бассейне Крымских рек выпало от 230 мм до 907 мм осадков. Значительными были они в первой половине года. В феврале отмечались тало-дождевые паводки, высота подъема уровней достигала 50-129 см, водность большинства рек была повышенной.

В первой половине теплого периода с апреля по июнь преобладала умеренно-теплая погода, по теплообеспеченности и обеспеченности влагой близкая к норме. В первой половине июня на реке Малый Салгир в черте г. Симферополь отмечались кратковременные паводки, усиленные интенсивным склоновым стоком, с повышением уровней воды на 83-123 см, максимальные расходы достигали 6,66 и 11,0 м³/с; средний расход р. Малый Салгир в 2,3 раза превышал норму.

Несмотря на выпадение осадков, местами сильных, в июле сохранялась летне-осенняя межень.

Август характеризовался сухой и жаркой погодой, особенно в первой половине месяца. Дожди выпали преимущественно в середине месяца и распределялись по территории крайне неравномерно, носили локальный и кратковременный характер. Наименьшее количество осадков наблюдалось в бассейне верховья р. Салгир и было на 88 % меньше нормы. Большую часть месяца сохранялся режим летней межени. Суточные колебания уровней воды были преимущественно в пределах 1-2 см. Сентябрь был очень сухой, а с октября на всей территории Крыма снова выпали существенные осадки. По территории речных бассейнов они распределялись неравномерно. Наименьшее их количество выпало в бассейне р. Салгир (39 % нормы); в бассейнах остальных рек Азовского побережья Крыма выпадение осадков было в пределах нормы.

Благоприятно сложившаяся в первой половине года синоптическая ситуация способствовала поддержанию существенной водности в бассейнах большинства рек.

В 2017 г. водность рек Крыма Азовского побережья была выше прошлогодней и составляла в основном 103-160 %, за исключением р. Салгир в нижнем течении, водность которой составляла 36 от средней многолетней (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Характеристика водности отдельных водных объектов Республики Крым Азовского побережья

| Водный объект | Пункт | Средне-многолетний расход (м ³ /с) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /с) | Водность (% от средней многолетней) | | |
|-----------------|----------------|---|---|-------------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Салгир | с. Пионерское | 1,20 | 1,93 | 150 | 106 | 160 |
| р. Салгир | с. Двуречье | 2,50 | 0,89 | 36 | 23 | 36 |
| р. Малый Салгир | г. Симферополь | 0,27 | 0,28 | 107 | 70 | 103 |
| р. Биюк-Карасу | г. Белогорск | 2,04 | 2,22 | 153 | 89 | 109 |

В 2017 г. не изменилось качество воды в большинстве створов р. Салгир и р. Малый Салгир в черте г. Симферополь и по-прежнему определялось по результатам УКИЗВ 2-м у с. Пионерское, 3-м (разряда "а") классом качества – в створах пгт ГРЭС и в черте г. Симферополь. Незначительно ухудшилось качество воды р. Салгир у с. Двуречье (от разряда "а" до разряда "б" в пределах 3-го класса качества). Вода оценивалась как "слабо загрязненная", "загрязненная" и "очень загрязненная" соответственно. Загрязняющими были 3 (р. Салгир, с. Пионерское) и 7 (в остальных створах) ингредиентов и показателей качества воды из 12, учтенных в комплексной оценке. Улучшилось качество воды р. Биюк-Карасу в створах г. Белогорск, где вода из "слабо загрязненной" перешла в "условно чистую"; количество загрязняющих веществ не превышало 2-3 из 12, учтенных в комплексной оценке качества. Нарушение норматива фиксировали в единичных пробах соединениями железа (выше г. Белогорск) в 2 раза, органическими веществами (по ХПК) в 1,5 раза (ниже г. Белогорск). Незначительное улучшение (на 1 разряд) качества воды наблюдалось р. Малый Салгир выше г. Симферополь, где вода из "загрязненной" перешла в "слабо загрязненную".

В 2017 г. в воде всех наблюдаемых створов рек Азовского побережья Крыма снизилось содержание соединений меди до величин ниже ПДК или незначительно превышающих ПДК, возросло – нитритного азота до 1,5-2 ПДК в среднем в р. Салгир выше и ниже пгт ГРЭС, у с. Двуречье и увеличилась повторяемость случаев нарушения норматива от 0-17 % до 75-100 % при максимальных концентрациях 3 ПДК. В воде большинства створов рек наблюдалась тенденция роста повторяемостей превышения ПДК органическими веществами (по ХПК) и снижения – органическими веществами (по БПК₅).

Режим растворенного в воде кислорода в течение 2017 г. был удовлетворительным, минимальная концентрация кислорода не опускалась ниже 5,28 мг/л в р. Малый Салгир, в черте г. Симферополь. Минерализация воды рек Азовского побережья Крыма варьировала от 288-592 мг/л до 420-737 мг/л. В 2017 г. более минерализованной была вода р. Салгир, ниже пгт ГРЭС (579-733 мг/л). Наименьшая величина минерализации воды определялась в р. Биюк-Карасу, выше г. Белогорск – 288-420 мг/л, среднегодовая составляла 354 мг/л. По-прежнему в воде рек Салгир у с. Пионерское, с. Двуречье и р. Малый Салгир выше г. Симферополь обнаруживали хлороорганические пестициды ДДД, ДДЭ и α- и γ- и β-ГХЦГ. Наиболее высокие концентрации регистриро-

вали: ДДТ – 0,243 мкг/л, ДДЭ – 0,002 мкг/л, ДДД – 0,002 мкг/л, α -ГХЦГ – 0,010 мкг/л - в июле и ДДТ -0,243 мкг/л – в апреле у с. Пионерское, γ -ГХЦГ – 0,11 мкг/л – в августе у с. Двуречье и β -ГХЦГ – 0,042 мкг в июле – в р. Малый Салгир, выше г. Симферополь.

В 2017 г. в р. Салгир, как и в предыдущие годы, поступали сточные воды ГУП РК "Вода Крыма", АО "Крымтеплоэлектроцентр" (пгт. ГРЭС), МУП "Вода Нижнегорья" (с. Двуречье) после биологической и механической очистки, а также шахтно-рудничная, карьерная и коллекторно-дренажная вода.

Как и в 2016 г., вода Аянского, Симферопольского и Феодосийского водохранилищ характеризовалась хорошим качеством, оцениваемая как "слабо загрязненная" (2-й класс качества). В 2017 г. в воде водохранилищ снизилось содержание соединений меди и соединений железа в Симферопольском водохранилище до величин, не превышающих, либо незначительно превышающих ПДК в единичных пробах. Загрязняющими были 4 индикатора и показателя качества из 12, учитываемых в комплексной оценке, среднегодовые концентрации которых были в основном ниже ПДК, максимальные – незначительно превышали нормативы, за исключением соединений железа в воде Аянского водохранилища, максимальная концентрация в 2 раза превышала ПДК. В воде водохранилищ обнаруживали хлорорганические пестициды в небольших количествах, за исключением ДДД – 0,045 мкг/л, зафиксированным в марте в Симферопольском водохранилище.

В водных объектах Крыма, относящихся к бассейну Азовского моря, в 2017 г. преобладали воды 1-го и 2-го классов качества (рис.3.9).

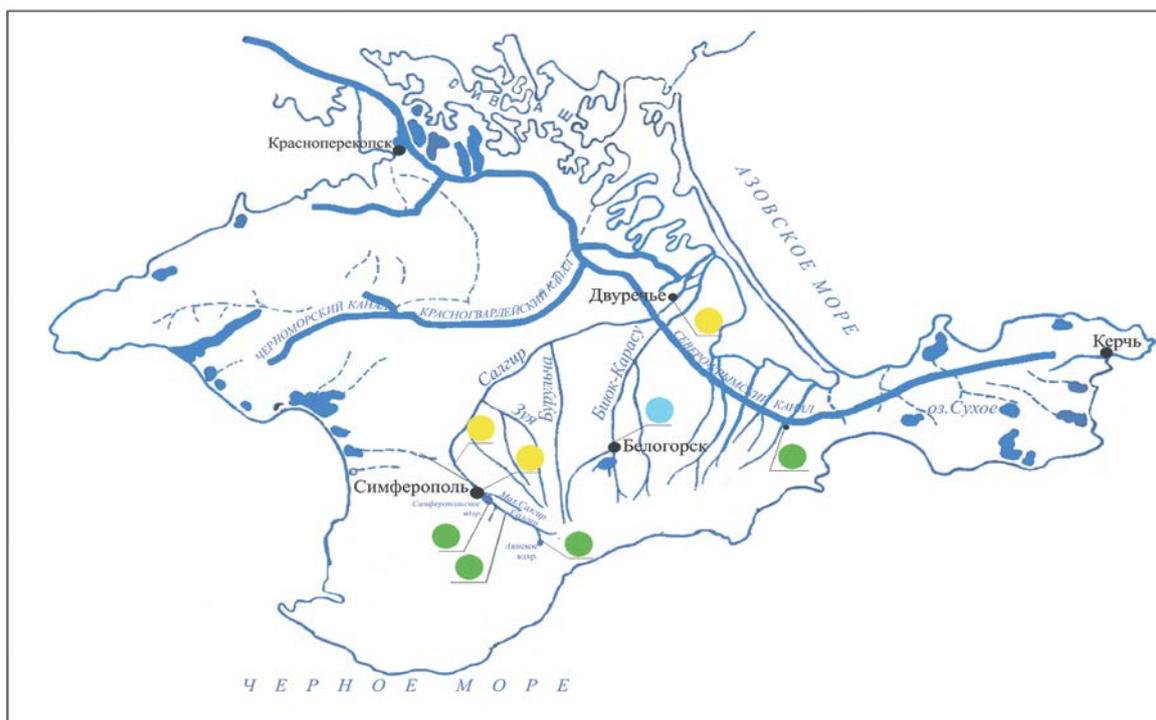


Рис. 3.9 Оценка качества водных объектов Крыма, относящихся к бассейну Азовского моря.

3.3 Бассейн р. Кубань

В 2017 г. в бассейне р. Кубань гидрохимические наблюдения проводили на 16 водных объектах, в 31 пункте, 47 створах (рис. 3.1).

Бассейн Кубани расположен преимущественно в западной части северного склона Большого Кавказа, и только незначительная его часть лежит в южном районе Западного Предкавказья, ограничен Главным Кавказским Хребтом, Азовским морем и слабо выраженным водоразделом с реками равнинной части Ставропольского и Краснодарского краев. В пределах бассейна находятся четыре субъекта Российской Федерации: Карачаево-Черкесская Республика, Республика Адыгея, Ставропольский и Краснодарский край.

В физико-географическом отношении бассейн Кубани принадлежит степной зоне Русской равнины в Западной Предкавказской провинции и в Крымско-Кавказской горной стране в области Большого Кавказа в провинциях Северо-Кавказской и Западной высокогорной.

Бассейн Кубани охватывает горную и равнинную территорию и имеет сложное геологическое и орографическое строение, разнообразный рельеф. Определяющими особенностями формирования стока рек бассейна Кубани являются сложная орография, большое разнообразие климата на разных участках бассейна, сложность

паводочного режима, обуславливающих особенности формирования водного стока и гидрохимического режима рек бассейна Кубани и собственно р. Кубань.

Кубань – самая крупная река Северного Кавказа, берущая начало от слияния рек Уллукам и Учкулан, вытекающих из-под ледников Эльбруса и Водораздельного хребта. Длина ее 870 км, площадь водосбора 57900 км². В верхнем течении, примерно до г. Черкесск, она представляет типичную горную реку, стремительно текущую в узкой долине с крутыми, местами обрывистыми склонами. В среднем течении, при выходе на предгорную равнину, долина реки расширяется, склоны ее становятся более низкими и пологими. У х. Тиховский река отделяет рукав Протоку. В 16 км от устья разделяется на 2 рукава: левый – Казачий ерик, впадающий в Ахтанизовский лиман, и правый – Петрушин рукав, собственно р. Кубань, впадающий в Темрюкский залив Азовского моря.

Бассейн Кубани состоит из 14516 рек общей протяженностью 41639 км, основными из которых являются Теберда, Большой и Малый Зеленчук, Лаба, Белая, Пшеха, Пшиш и др.

Особенностью строения гидрографической сети бассейна р. Кубань является резко асимметричный характер ее развития. Все ее притоки впадают с левого берега, правобережные притоки в верхнем течении малочисленны и невелики [31,84].

Химический состав воды рек бассейна р. Кубань формируется под влиянием атмосферных осадков, таяния ледников, снежников, грунтовых вод, геологического строения русловых пород, типа почв и растительности на водосборах, а также под влиянием антропогенного фактора, действие которого усиливается в нижнем течении.

Весной 2017 г. снеговой запас в горной части бассейна р. Кубань был в районе средних многолетних значений. Устойчивый снежный покров отмечался в верховьях р. Белая и р. Пшеха. Запас воды в снеге в зоне формирования стока р. Кубань на территории Карачаево-Черкессии составлял 80-100 % нормы, в верховьях притоков – р. Белая и р. Пшеха – 100-125 %. Количество осадков в зимний период в бассейнах основных притоков р. Кубань (реки Лаба, Белая, Пшеха) составляло 100-170 % от нормы.

В 2017 г. водность р. Кубань в течение года была выше или в пределах нормы, исключение составляли месяцы апрель – 76 %, август 75 % и октябрь 61 % от средних многолетних значений, в первом, втором и третьем квартале водность р. Кубань составляла 160, 123 и 108 % соответственно. Водность р. Лаба в первом и втором кварталах была выше нормы – 108 и 159 %, в третьем – 93 %, р. Псекупс и р. Пшиш – ниже нормы и составляла 28 %, 46 %, 32 % и 26 %, 27 % и 8 % соответственно.

В 2017 г. наблюдались подъемы уровней воды, достигающие или превышающие опасные отметки: на р. Лаба, ГП Лабинск (11 и 25 мая) р. Чамлык, ГП Петропавловская с выходом воды на пойму (24-го и 26-го мая).

На внутригодовое распределение стока р. Кубань в дельте оказывают влияние попуски Краснодарского водохранилища и работа Тиховского гидроузла.

Количество осадков, выпавших на зеркало водоема, в 2017 г. составило 99 % нормы. Приточность воды в Краснодарское водохранилище за первый и третий кварталы была ниже нормы (84 % и 80 %), во втором квартале выше нормы (114 %). С января по июнь наблюдалось накопление воды в водохранилище.

Водность р. Кубань и большинства притоков в 2017 г. была несколько выше прошлогодней и составляла 17-139 % от средней многолетней водности (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Характеристика водности отдельных водных объектов в бассейне р. Кубань

| Водный объект | Пункт | Средне-многолетний расход (м ³ /с) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /с) | Водность (% от средней многолетней) | | |
|--------------------------|-----------------------|---|---|-------------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Кубань | ст-ца Ладожская | 124 | 118 | 97 | 120 | 95 |
| р. Кубань | г. Краснодар | 344 | 419 | 91 | 120 | 122 |
| р. Кубань | г. Темрюк | 164 | 169 | 81 | 96 | 103 |
| рук. Протока (р. Кубань) | г. Славянск-на-Кубани | 184 | 180 | 75 | 85 | 98 |
| рук. Протока (р. Кубань) | х. Слободка | 164 | 168 | 83 | 101 | 102 |
| р. Большой Зеленчук | г. Невинномысск | 28,6 | 23,9 | 71 | 106 | 84 |
| р. Лаба | х. Догужиев | 107 | 136 | 92 | 109 | 127 |
| р. Белая | п. Гузерибль | 30,4 | 33,3 | 98 | 124 | 110 |
| р. Белая | а. Адамий | 50,0 | 69,4 | 83 | 108 | 139 |
| р. Пшиш | г. Хадыженск | 13,1 | 5,10 | 22 | 24 | 39 |
| р. Псекупс | г. Горячий Ключ | 14,4 | 2,50 | 46 | 43 | 17 |

Основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна р. Кубань в Краснодарском крае являлись сточные воды жилищно-коммунального хозяйства, различных видов промышленности и сельского хозяйства. Качество поверхностных вод Краснодарского края формировалось как под влиянием естественных, при-

родных факторов (грунты, атмосферные осадки, подрусловые выклинивания термальных и минеральных природных вод), так и за счет антропогенного воздействия: в результате перегрузки очистных сооружений, отсутствия элементов доочистки и очистных сооружений на ряде промышленных и коммунальных объектов. В природные водные объекты сбрасывались недостаточно очищенные сточные воды и сточные воды без очистки, значительная доля загрязняющих веществ поступала с поверхностным стоком.

Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых превышали нормативы в 1,5 и более раз в 2017 г. в воде рек бассейна р. Кубань, показано на рис. 3.10.

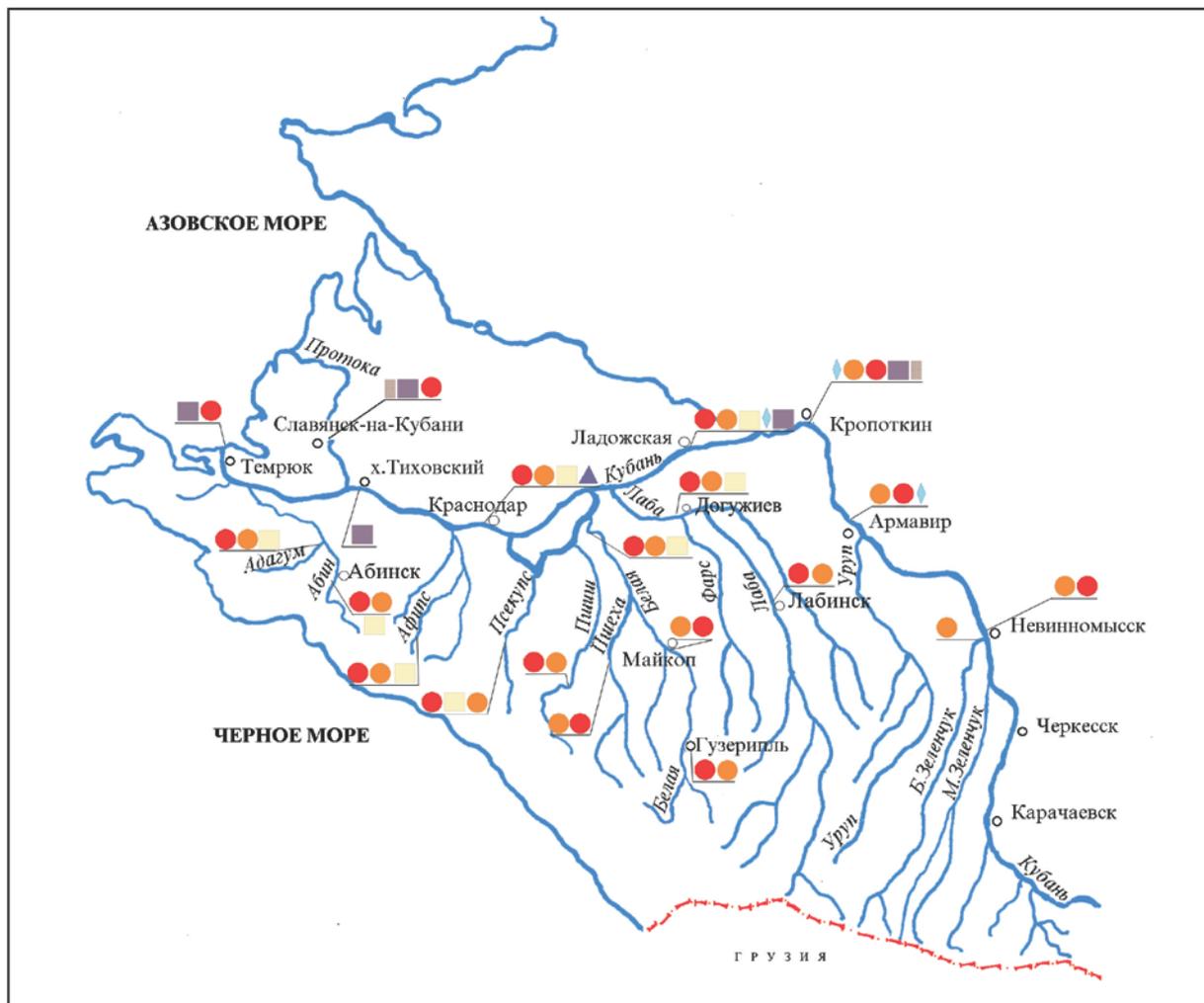


Рис. 3.10. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде бассейна р. Кубань в 2017 г.

- река Кубань* – г. Невинномысск: соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, сульфаты 1-2 ПДК;
- река Кубань* – г. Армавир: соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, сульфаты 2 ПДК;
- река Кубань* – г. Кропоткин: соединения меди 3-5 ПДК, сульфаты 3 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК; органические вещества (по ХПК) 26,3-26,6 мг/л, фенолы ниже ПДК-2 ПДК;
- река Кубань* – ст-ца Ладожская: соединения меди 4,5 ПДК, соединения железа 3 ПДК, сульфаты 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 4,13 мг/л;
- река Кубань* – г. Краснодар: соединения меди 3 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,93-3,79 мг/л;
- река Кубань* – х. Тиховский: органические вещества (по ХПК) 24,5 мг/л;
- река Кубань* – г. Темрюк: органические вещества (по ХПК) 24,3-24,4 мг/л;
- рукав Протока* (р. Кубань) – г. Славянск-на-Кубани: органические вещества (по ХПК) 23,6-23,8 мг/л;
- река Большой Зеленчук* – г. Невинномысск: соединения меди 3ПДК, соединения железа 3 ПДК;
- река Лаба* – г. Лабинск: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, фенолы 2 ПДК;
- река Дугузев*: соединения меди 4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,19 мг/л;
- река Бelaya* – п. Гузерибль: соединения железа 2 ПДК, соединения меди 1,5 ПДК;
- река Бelaya* – г. Майкоп: соединения железа 2-3 ПДК, соединения меди 2,5 ПДК;
- река Бelaya* – а. Адамы: соединения меди 4,5 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
- река Пишеха* – г. Апперонск: соединения железа 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК;
- река Пиши* – г. Хадзыженск: соединения меди 3,5-4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, фенолы 1-1,5 ПДК;
- река Псекупс* – г. Горячий Ключ: фенолы 2-3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,24-3,00 мг/л;
- река Афинс* – ст-ца Смоленская: фенолы 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 3,58 мг/л;
- река Абин* – г. Абинск: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
- река Адагуз* – г. Крымск: соединения железа 2,5-3 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,53-2,98 мг/л.

В 2017 г. основными источниками загрязнения р. Кубань в верхнем течении на территории Карачаево-Черкесской Республики (г. Карачаевск – г. Черкесск) являлись сточные воды ООО "Тебердинский водоканал", МУП "Водоканал" г. Карачаевск, ОАО "Карачаево-Черкесский сахарный завод" и ОАО "АгроКомбинат Южный", КЧ РГУП "Карачаевское УЭСВ" и др.

В 2017 г. в верхнем течении р. Кубань в створах г. Карачаевск и г. Черкесск по-прежнему наблюдалась загрязненность воды низкого уровня органическими веществами (в основном по БПК₅), содержание которых незначительно превышало ПДК в 20-60 % проб, ниже г. Карачаевск в единичной пробе достигало 2 ПДК. Концентрация соединений железа в воде в большинстве створов на этом участке достигала 2-3 ПДК в отдельных пробах, в среднем лишь незначительно превышая ПДК.

Загрязненность р. Кубань возрастает ниже по течению. На участке г. Невинномысск – ст-ца Ладожская количество загрязняющих веществ в 2017 г. мало изменилось и составляло в основном 6-7, ниже г. Армавир – 8 из 13, используемых в расчете комплексной оценки качества воды. Из них к характерным относились соединения железа, меди, органические вещества (по ХПК), сульфаты (кроме створа выше г. Невинномысск), к ним добавлялись органические вещества (по БПК₅) ниже г. Кропоткин и ст-цы Ладожская; среднегодовые концентрации колебались в пределах 2-3, 1-3,5, 1-2, 1-3, 1-3 ПДК соответственно. В 2017 г. отмечалось снижение в воде р. Кубань содержания соединений меди в 2-3 раза в среднем до 2 и 1 ПДК выше и ниже г. Невинномысск, 2 ПДК – выше г. Армавир и ниже г. Кропоткин. В большинстве створов загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅) из характерной перешла в устойчивую с повторяемостью случаев превышения ПДК 33-40 %, среднегодовые концентрации были в пределах ПДК, максимальные – 1-2 ПДК. Содержание фенолов и соединений цинка в единичных пробах на участке г. Армавир – г. Кропоткин достигало 4-5 ПДК и 2-5 ПДК, в среднем было ниже или незначительно превышало ПДК. Критический уровень устойчивости загрязненности воды р. Кубань достигался органическими веществами (по БПК₅) ниже ст-цы Ладожская, максимальная концентрация достигала 4 ПДК. Наиболее высокие концентрации в р. Кубань регистрировали: соединений железа (4,5 ПДК) ниже г. Невинномысск, соединений меди (8 ПДК) ниже г. Кропоткин и ст-цы Ладожская.

Исходя из комплексной оценки, качество воды р. Кубань на участке г. Невинномысск – ст-ца Ладожская практически не изменилось и по-прежнему характеризовалось 3-м классом, разряда "б" ("очень загрязненная" вода).

В 2017 г. качество воды не изменилось Краснодарского водохранилища и р. Кубань выше г. Краснодар; изменилось на 1 разряд в сторону ухудшения в контрольных створах г. Краснодар, вода оценивалась как "очень загрязненная" и "грязная".

В контрольных створах г. Краснодар (24,5 и 30 км ниже города) возросло количество загрязняющих веществ от 6 до 9-10 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды. Из них к характерным загрязняющим относились, как и в 2016 г., органические вещества (по ХПК и по БПК₅), соединения железа, меди и нитритный азот, концентрации которых колебались в основном в пределах 1-2, кроме соединений железа 2-3 ПДК, соединений меди 3-4 ПДК. Более загрязненной, исходя из комплексной оценки качества, вода реки была в створе 24,5 км ниже г. Краснодар, где значение УКИЗВ и средний коэффициент комплексности были выше и составляли 4,66 и 40,1 %. Максимальные концентрации в этом створе достигали: органических веществ (по БПК₅), нитритного азота и соединений железа 5 ПДК, соединений меди 11 ПДК.

Загрязненность воды реки фенолами, нефтепродуктами и соединениями цинка была низкого уровня (среднегодовые концентрации ниже или в пределах ПДК) и имела неустойчивый, либо устойчивый характер, максимальные концентрации не превышали 2-3 ПДК, соединений цинка достигали 5 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 17 %, 17 % и 33 % соответственно.

Как и в предыдущие годы, вода р. Кубань на устьевом участке (х. Тиховский – г. Темрюк) загрязнена в основном органическими веществами (по ХПК) на уровне 2 ПДК, нарушение норматива в 2 раза регистрировалось в каждой пробе воды. Характерной, но низкого уровня была загрязненность воды нефтепродуктами и соединениями меди (выше и ниже г. Темрюк), устойчивой в большинстве створов фенолами, среднегодовые концентрации которых в основном незначительно превышали ПДК, за исключением соединений меди ниже г. Темрюк – 1,5 ПДК, максимальные не превышали 2-3 ПДК. Превышение ПДК регистрировали в 79 %, 50-58 % и 38-46 % проб соответственно. Незначительное нарушение норматива сульфатами фиксировали в каждой пробе воды. Вода устьевого участка р. Кубань, как и в предыдущие годы оценивалась как "загрязненная".

Наиболее высокие концентрации в воде р. Кубань регистрировали: соединений меди (20 ПДК), соединений железа (9 ПДК) – вдхр. Краснодарское; нитритного азота (5 ПДК) 24,5 км ниже г. Краснодар, фенолов 5 ПДК – выше г. Кропоткин, соединений цинка (5 ПДК) – выше г. Армавир и 24,5 км ниже г. Краснодар, сульфатов (4 ПДК) – г. Кропоткин и ниже г. Армавир.

Был удовлетворительным режим растворенного в воде кислорода, концентрация которого не снижалась ниже 6,85 мг/л ниже г. Карачаевск. Хлорорганические и фосфорорганические пестициды в воде реки не обнаруживали.

В 2017 г. вода р. Кубань характеризовалась в верхнем течении и в большинстве створов среднего течения как "очень загрязненная", в контрольных створах г. Краснодар – "грязная", на устьевом участке в течение последних 9 лет – стабильно "загрязненная".

Не изменилась и по-прежнему остается стабильно "загрязненной" вода рук. Протока (г. Славянск-на-Кубани, ст-ца Гривенская. х. Слободка), рук. Казачий Ерик и канала Курчанский.

Несколько более загрязненной среди рукавов р. Кубань, как и в предыдущие годы, была вода рук. Казачий Ерик и канала Курчанский, для которой определялось более высокое значение УКИВЗ (2,66 и 2,76) и среднего коэффициента комплексности (37,3 % и 36,1 %). Для этих водных объектов по-прежнему характерна загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), нефтепродуктами и сульфатами (кроме рук. Казачий Ерик), превышение ПДК которыми в 2 раза фиксировали в каждой пробе, фенолами и соединениями меди – в 2-3 раза в 75-83 % и 92 % проб.

Характерными загрязняющими веществами рук. Протока (г. Славянск-на-Кубани, ст-ца Гривенская. х. Слободка) являлись в основном органические вещества (по ХПК), в створе выше г. Славянск-на-Кубани к ним добавлялись фенолы и соединения меди в среднем на уровне 1,5-2 ПДК. Характерной, но низкого уровня отмечалась загрязненность воды рук. Протока нефтепродуктами, максимальная концентрация которых не превышала 2 ПДК, среднегодовая незначительно превышала ПДК; нарушение норматива регистрировали в 83-100 % проб. Содержание сульфатов незначительно превышало ПДК в каждой пробе воды.

В 2017 г. в воде р. Кубань в целом наблюдалась тенденция увеличения содержания аммонийного азота и соединений цинка. Возрос уровень максимальных концентраций аммонийного азота, соединений меди, цинка, органических веществ (по БПК₅). (табл. П.3.3).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Кубань в 2017 г. являлись органические вещества (по ХПК), соединения меди, сульфаты, на устьевом участке и в рукавах реки – нефтепродукты (рис. 3.11).

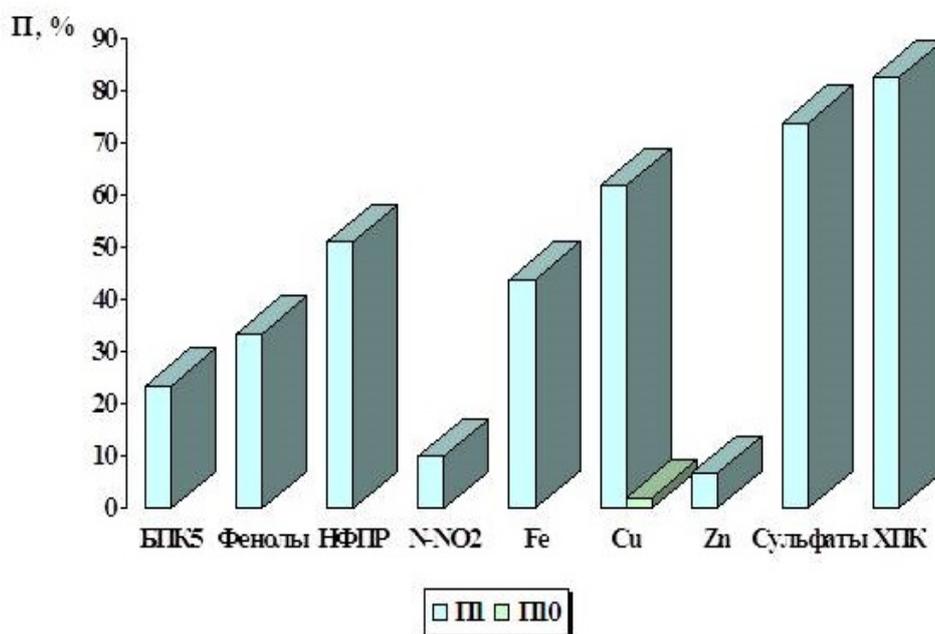


Рис. 3.11. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кубань.

Вода р. Кубань в верхнем и среднем течении (г. Невинномысск – выше г. Краснодар) характеризовалась как "очень загрязненная", в контрольных створах г. Краснодар как "грязная", в нижнем течении как "загрязненная".

Вода притоков р. Кубань (**рек Большой Зеленчук, Лаба, Пшеха, Пшиш, Псекупс, Афипс, Абин, Адагум**) отличается повышенным содержанием соединений железа и меди.

В 2017 г. не изменилось и осталось на уровне 3-го класса разряда "а" качество воды рек Лаба (г. Лабинск, х. Догужиев), Белая (ниже г. Майкоп, а. Адамий), Пшеха (ниже г. Хадыженск, х. Фокин), Афипс и Абин (47,4 % створов). Изменение на 1 разряд в сторону ухудшения фиксировали в 10,5 % створов (р. Белая, п. Гузерипль; р. Пшеха, выше и ниже г. Апшеронск; р. Псекупс, выше и ниже г. Горячий Ключ), в сторону улучшения на 1 разряд также в 10,5 % створов (р. Большой Зеленчук, г. Невинномысск; р. Белая, выше г. Майкоп; р. Пшиш, выше г. Хадыженск; р. Адагум, выше и ниже г. Крымск).

Наиболее загрязненной в результате некоторого ухудшения качества воды и характеризуемая как "очень загрязненная", была вода р. Псекупс в створах г. Горячий Ключ, где возросло количество загрязняющих веществ от 5-6 до 6-7 из 13, используемых в расчете комплексной оценки качества; в створе ниже города увеличилась среднегодовая и максимальная концентрация соединений меди до 4 и 8 ПДК соответственно; снизилась фенолов до значений в среднем ниже нормативных, максимальная концентрация не превышала 2 ПДК. К характерным загрязняющим веществам в 2017 г. относились органические вещества (по БПК₅), соединения железа и меди, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-4 ПДК, максимальные 3-8 ПДК.

В результате незначительного улучшения, "слабо загрязненной" оценивалась вода р. Белая, выше г. Майкоп и р. Пшиш, выше г. Хадыженск, где снизилось количество загрязняющих веществ от 5 до 3 из 13, учитываемых в комплексной оценке качества. Снизились значения УКИЗВ от 2,07 и 2,53 до 1,63 и 1,61 и значения коэффициента комплексности от 18,0 и 21,8 % до 14,0 и 19,2 % в среднем. Для воды этих створов не изменилась и осталась характерной загрязненность соединениями железа и меди на уровне 3 ПДК, за исключением створа выше г. Хадыженск (р. Пшиш), где снизилась максимальная концентрация соединений меди от 12 до 5 ПДК и соответственно среднегодовая до 2,5 ПДК и снизилась повторяемость случаев превышения ПДК фенолами от 50 до 0 %.

Вода остальных притоков р. Кубань характеризовалась как "загрязненная" (3-й класс качества, разряд "а").

В 2017 г. наблюдалось снижение среднегодового (максимального) содержания и повторяемости случаев превышения ПДК соединений меди до 1 (3) ПДК и 20 % в р. Большой Зеленчук (г. Невинномысск), 2 (3) ПДК и 60 % – р. Лаба (х. Догужиев), 2 (6) ПДК и 50 % – р. Белая (а. Адамий), 2,5 (4) ПДК и 67 % – р. Пшиш (х. Фокин); фенолов до величин ниже ПДК (3) ПДК и 20 % – р. Лаба (ниже г. Лабинск), ниже ПДК (1) ПДК и 0 % – р. Афипс (ст-ца Смоленская). Увеличились среднегодовая до 4 ПДК, максимальная до 9 ПДК концентрации соединений железа в воде р. Пшиш, ниже г. Хадыженск; нарушение норматива по-прежнему определяли в каждой пробе воды. Характерными загрязняющими веществами воды притоков р. Кубань, характеризуемых как "загрязненные", являлись соединения железа и соединения меди (кроме р. Большой Зеленчук, г. Невинномысск), к которым в большинстве створов добавлялись органические вещества (по БПК₅), среднегодовые концентрации колебались в пределах 2-4 ПДК, 2-4 ПДК и 1-2 ПДК соответственно. В отдельных створах характерной, на уровне, незначительно превышающем ПДК, была загрязненность органическими веществами (по ХПК). Наиболее высокие концентрации регистрировали: соединений железа 9 ПДК – р. Пшеха, ниже г. Хадыженск; соединений меди 12 ПДК – р. Абин, г. Абинск, органических веществ (по БПК₅) 4 ПДК – р. Адагум, ниже г. Крымск. В единичной пробе воды р. Лаба, ниже г. Лабинск концентрация соединений цинка достигала 7 ПДК.

В 2017 г. фиксировали случаи высокого содержания в воде взвешенных веществ: 1114 мг/л – р. Лаба, выше г. Лабинск, 1316 мг/л – ниже г. Лабинск в июле; 1102 мг/л – р. Белая, выше г. Майкоп в мае; 1376-1346 мг/л – р. Белая, а. Адамий в мае-июне; 1000-1648 мг/л – р. Пшиш, х. Фокин – в мае-июне, причиной которых являлись сильные дождевые паводки в районе г. Лабинск.

Удовлетворительным был режим растворенного в воде притоков р. Кубань кислорода, минимальная концентрация которого не опускалась ниже 6.15 мг/л в р. Афипс, ниже ст-цы Смоленская.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод бассейна р. Кубань не произошло. Несколько возросли повторяемость случаев превышения 1 ПДК соединений цинка, аммонийного азота и уровень максимальных концентраций соединений меди, аммонийного азота, соединений цинка (табл. П.3.3 и П.3.4).

Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Кубань в 2017 г. являлись органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа, с повторяемостью случаев превышения ПДК 66,2 %, 64,4 %, 58,5 % (табл. П.3.4, рис.3.12).

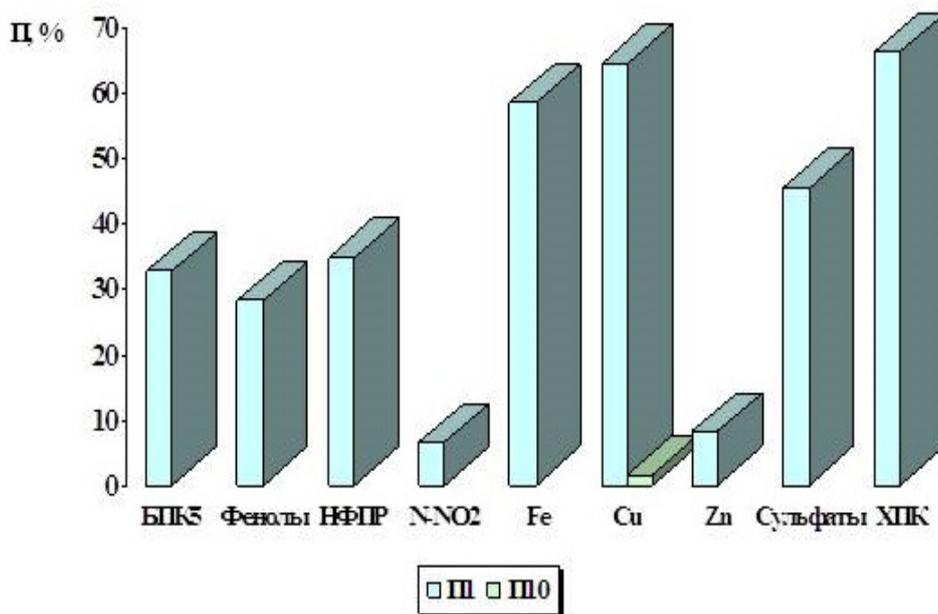


Рис. 3.12. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Кубань.

В 2017 г. в поверхностных водах бассейна р. Кубань по-прежнему преобладали воды 3-го класса качества (рис.3.13).

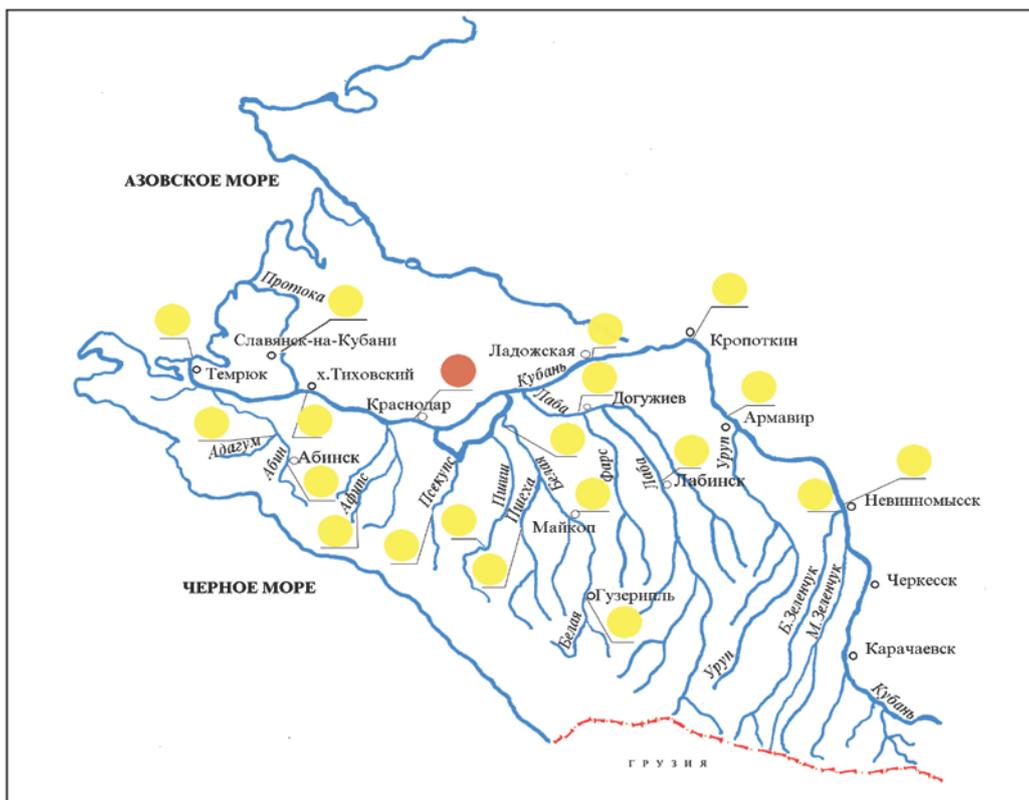


Рис.3.13. Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Кубань по комплексным показателям в 2017 г.

Выводы

1. В 2017 г. по сравнению с 2016 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод бассейна Азовского моря не произошло. Наметилась тенденция незначительного роста содержания в воде органических веществ (по БПК₅). Возрос уровень максимальных концентраций хлоридов, сульфатов, соединений цинка, нитритного азота, снизился аммонийного азота. Незначительно снизилась повторяемость концентраций превышающих 10 ПДК фенолов, аммонийного азота и возросла органических веществ (по БПК₅) (табл. П.3.5, табл. П.3.6).

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна Азовского моря в 2017 г. относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди и сульфаты, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 73,1 %, 82,7 %, 52,9 % и 55,6 % (табл. П.3.6, рис. 3.14).

2. Как и в предыдущие годы, в поверхностных водах бассейна Азовского моря наблюдались случаи экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ) сульфатами, хлоридами и высокого загрязнения (ВЗ) соединениями магния, обусловленные естественными факторами (Пролетарское вдхр.), а также органическими веществами (по БПК₅), аммонийным и нитритным азотом.

3. В 2017 г. наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- сульфатов:
выше 100 ПДК – вдхр. Пролетарское;
- хлоридов:
выше 50 ПДК – вдхр. Пролетарское;
- соединений магния:
выше 30 ПДК – вдхр. Пролетарское;
- нитритного азота:
выше 30 ПДК – р. Болховец, р. Оскол;
выше 20 ПДК – вдхр. Белгородское;
выше 10 ПДК – р. Дон, р. Грушевка, р. Осколец;

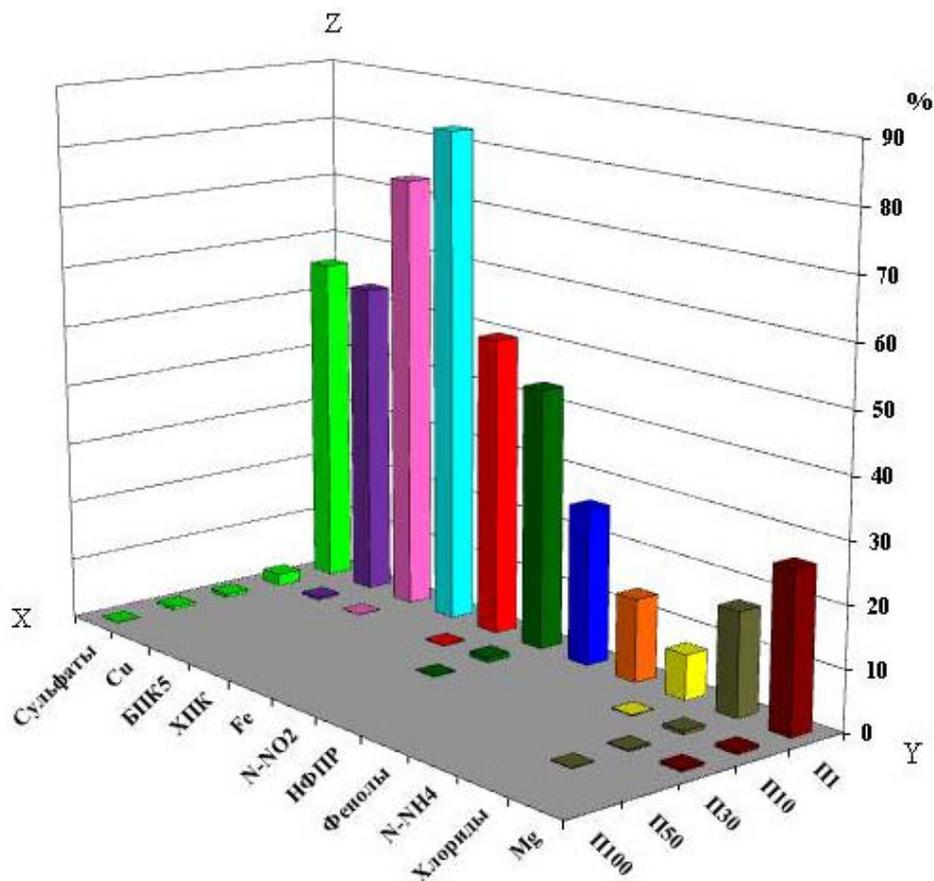


Рис. 3.14. Уровень загрязненности поверхностных вод Азовского гидрографического района распространенными загрязняющими веществами в 2017 г.

x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %.

- аммонийного азота:

10 ПДК – р. Дон, р. Оскол;

- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):

выше 10 ПДК – р. Дон;

выше 5 ПДК – вдхр. Пролетарское;

- соединений меди:

выше 20 ПДК – р. Хопер;

выше 10 ПДК – р. Кубань, вдхр. Краснодарское, р. Абин;

- соединений железа:

выше 10 ПДК – р. Хопер, р. Аткара, р. Грушевка;

- минерализация:

выше 50 г/л – вдхр. Пролетарское.

- дефицит растворенного в воде кислорода (ниже 3,00 мг/л) – р. Дон, р. Тихая Сосна.

4. По комплексу основных загрязняющих веществ в Азовском гидрографическом районе в 2017 г. наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров;

- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – вдхр. Пролетарское, с. Маныч-Грузское;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Дон, выше г. Донской; р. Средний Егорлык, ниже г. Сальск; р. Глубокая, ниже г. Миллерово; р. Кагальник, устье; р. Грушевка, устье;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Дон, ниже г. Донской, выше г. Семикаракорск, ст-ца Раздорская, 6,5 км выше г. Ростов-на-Дону, на уровне нового водозабора г. Ростов-на-Дону, 0,5 км ниже устья р. Термерник, ниже г. Ростов-на-Дону, х. Колузаево, выше и ниже г. Азов; рук. Большая Каланча, х. Дугино; вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г. Воронеж; р. Хопер, ниже г. Балашов; р. Сал, устье; прот. Аксай, выше и ниже г. Новочеркасск, в черте г. Аксай; р. Тузлов, х. Несветай, выше г. Новочеркасск и выше устья р. Тузлов; р. Большой Несветай, с. Гребцово; вдхр. Пролетарское, Пролетарский г/у; вдхр. Веселовское, ст-ца Буденновская; р. Егорлык, с. Новый Егорлык; р. Средний Егорлык, выше г. Сальск; вдхр. Белгородское, 6 км и 21 км ни-

же г. Белгород; р. Северский Донец, х. Поповка, выше и ниже г. Каменск-Шахтинский, в черте и ниже г. Белая Калитва, устье р. Северский Донец; р. Оскол, 7 км и 25 км ниже г. Старый Оскол; р. Осколец, ниже г. Губкин, в черте г. Старый Оскол; р. Большая Каменка, граница с Украиной, 0,5 км выше устья реки; р. Глубокая, выше г. Миллерово, г. Каменск-Шахтинский; р. Калитва, с. Раздолье, г. Белая Калитва; р. Быстрая, х. Апанаскин; р. Кундрючья, х. Павловка, выше и ниже г. Красный Сулин, устье реки; р. Миус, с. Куйбышево, выше и ниже пгт Матвеев Курган; р. Кирпили, ст-ца Кирпильская; р. Кубань 24,5 и 30 км ниже г. Краснодар;

- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов бассейна Азовского моря;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Дон, выше и в черте г. Данков, выше г. Лебедянь, выше и ниже г. Задонск; р. Лесной Воронеж, ниже г. Мичуринск; р. Становая Ряса, выше и ниже г. Чаплыгин; вдхр. Матырское, г. Липецк; р. Ворона, в черте г. Борисоглебск; р. Нежеголь, выше г. Шебекино; р. Белая, выше г. Майкоп; р. Шиши, выше г. Хадыженск; р. Салгир, с. Пионерское; р. Малый Салгир, выше г. Симферополь; вдхр. Аянское, с. Мраморное; вдхр. Симферопольское, г. Симферополь; вдхр. Феодосийское, 0,1 км выше плотины.

- "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Лесной Воронеж, выше г. Мичуринск; р. Ворона, выше г. Уварово; р. Савала, выше г. Жердевка; р. Биюк-Карасу, выше и ниже г. Белогорск.

5. При оценке качества воды отдельных водоемов и водотоков установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равна или превышала 10 ПДК), качество воды которых за период 2015-2017 гг.:

а) улучшилось – р. Дон, ниже г. Донской; р. Тузлов, выше г. Новочеркасск и 0,5 км выше устья р. Тузлов; р. Маныч, ст-ца Манычская;

б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов;

в) ухудшилось – вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров.

4 БАРЕНЦЕВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (IV)

Поверхностные воды района в течение длительного периода испытывали и продолжают испытывать большую антропогенную нагрузку. На формирование гидрохимического режима и соответственно на состояние экологической обстановки поверхностных вод бассейна Баренцева моря оказывают негативное влияние сточные воды предприятий нефтяной, газовой, химической, нефтеперерабатывающей, угольной, лесной, горнодобывающей, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, цветной металлургии, энергетики, рыбной и судоремонтной отраслей промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства.

Гидрохимическая сеть ГСН в 2017 г. проводила наблюдения за качеством поверхностных вод на территории Баренцевого гидрографического района на 116 водных объектах, на которых было расположено 170 пунктов и 200 створов наблюдений (рис. 4.1).

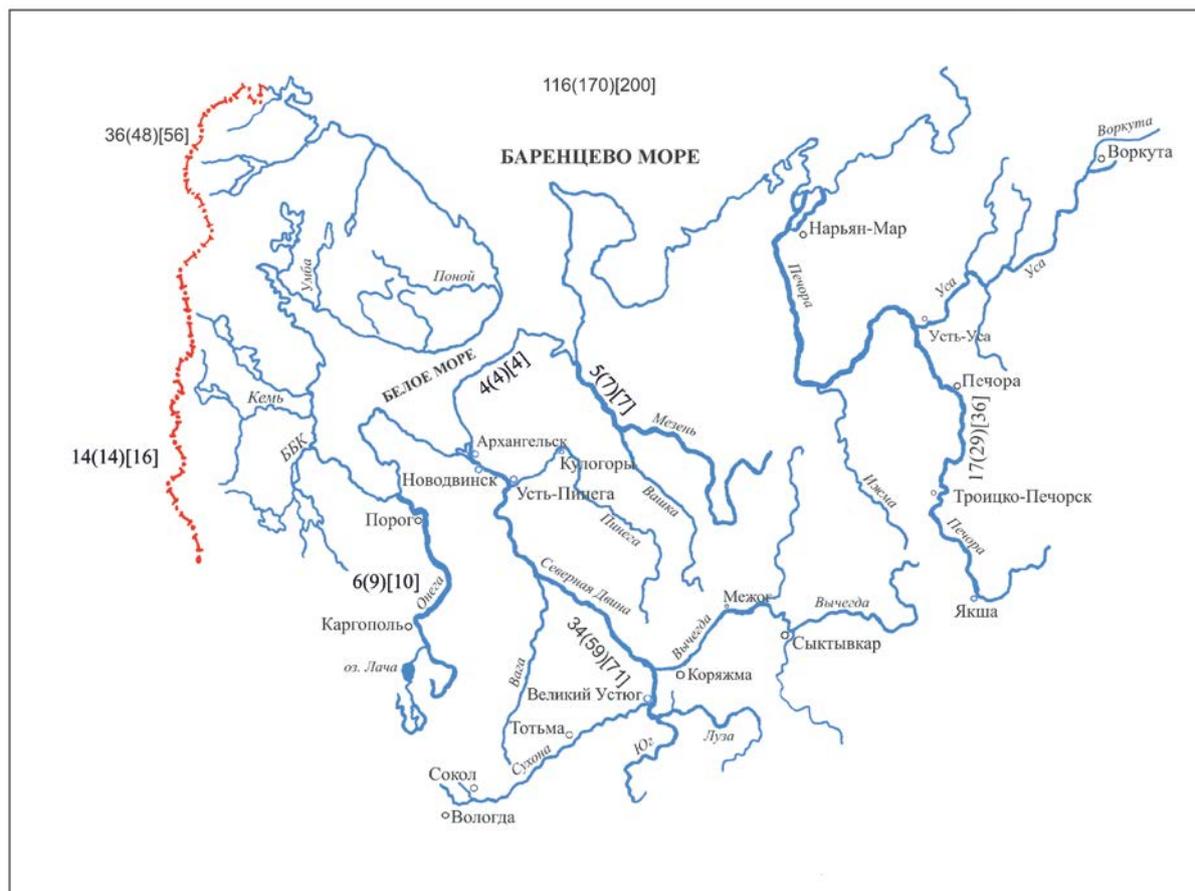


Рис. 4.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Баренцевском гидрографическом районе в 2017 г.

4.1 Реки и озера Кольского полуострова

Кольский полуостров является частью Мурманской области и расположен на северо-западе Европейской территории Российской Федерации, практически вся его территория размещена за Северным полярным кругом. Северные берега омываются Баренцевым морем; восточные и юго-восточные – Белым морем. Западная и северо-западная граница рассматриваемой территории совпадает с государственной границей России с Норвегией и Финляндией.

На Кольском полуострове насчитывается около 18209 рек длиной более 100 м. Вместе с притоками реки занимают около 70 % общей площади речных бассейнов Мурманской области. В регионе более 100 тыс. озер, занимающих площадь более 10 га. Большой объем воды содержится в подземных пластах [67].

В недрах Кольского полуострова открыто более 60 крупных месторождений различных видов минерального сырья. В настоящее время добывается более трех десятков полезных ископаемых, наибольшую ценность из которых имеют медно-никелевые, железные, апатито-нефелиновые руды и руды редких металлов. Значительны запасы слюды, керамического сырья и сырья для строительных материалов, облицовочного камня, полудраго-

ценных и поделочных камней. В регионе располагаются предприятия черной и цветной металлургии, энергетического комплекса, химической промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства.

Водные объекты Мурманской области наиболее интенсивно загрязняются сточными водами горнодобывающих и перерабатывающих предприятий: АО "Кольская ГМК", АО "ГМК Печенганикель", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК", ООО "Ловозерский ГОК".

Значительный вклад в загрязнение водных объектов вносят предприятия жилищно-коммунального хозяйства, хозяйственно-бытовые сточные воды которых поступают в водные объекты городов Мурманск, Апатиты, Мончегорск, Оленегорск, Кандалакши, Ковдора, Заполярный и г.п. Никель.

Мониторинг качества поверхностных вод на территории Кольского полуострова гидрохимической сетью ГСН в 2017 г. проводился на 36 водных объектах, на которых расположено 48 пунктов и 56 створов наблюдений.

На протяжении последних лет наблюдений наиболее распространены загрязняющие вещества воды отдельных рек Кольского полуострова – дитиофосфат крезоловый, соединения железа, меди, цинка, никеля, марганца, молибдена, ртути; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), органические вещества (по ХПК), сульфатные ионы (рис. 4.2, табл. П.4.3 и П.4.4).

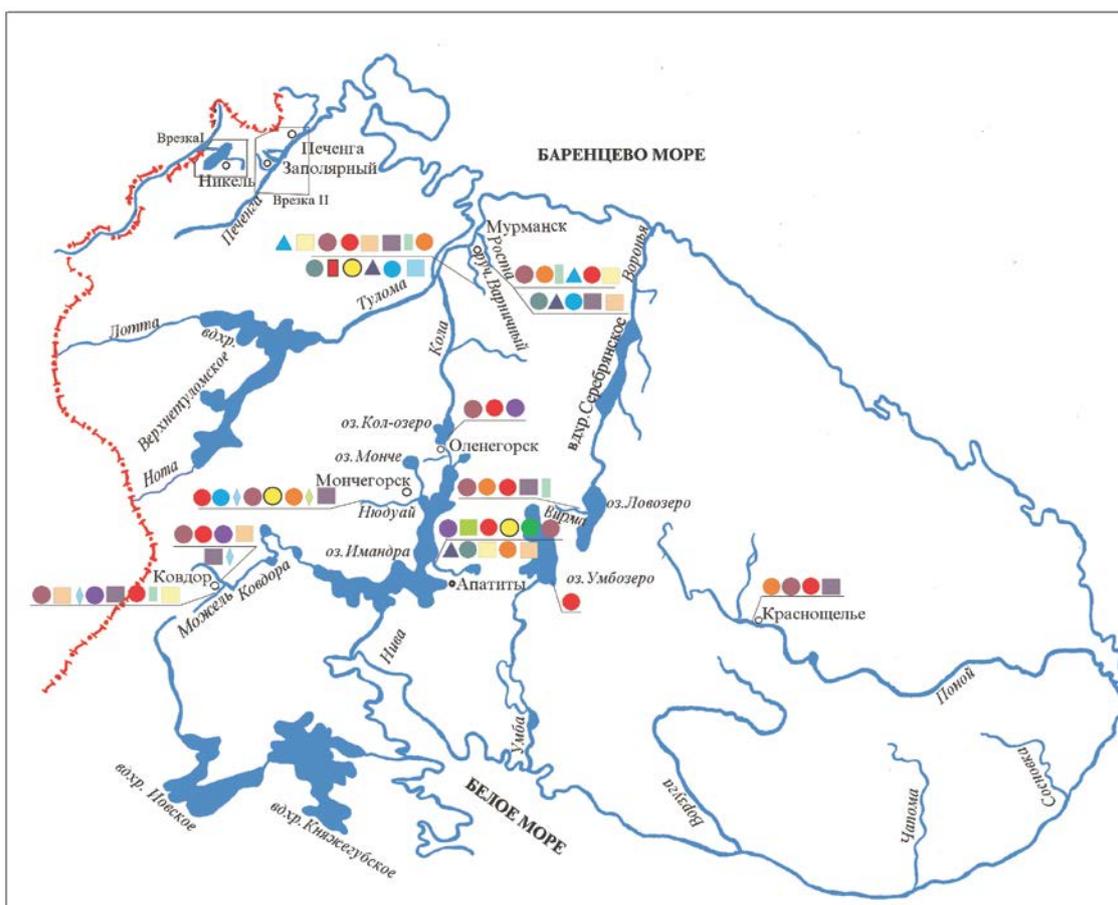


Рис. 4.2. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек и озер Кольского полуострова в 2017 г.

- руч. Варничный* – г. Мурманск: аммонийный азот 42 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 59,8 мг/л, соединения марганца 16 ПДК, соединения меди 12 ПДК, фосфаты 8 ПДК, органические вещества (по ХПК) 120 мг/л, нефтепродукты 7 ПДК, соединения железа 6 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, АСПАВ 3 ПДК, соединения ртути 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, соединения никеля 1 ПДК, дефицит растворенного в воде кислорода 2,53 мг/л;
- река Роста* – г. Мурманск: соединения марганца 13 ПДК, соединения железа 8 ПДК, нефтепродукты 8 ПДК, аммонийный азот 8 ПДК, соединения меди 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 5,12 мг/л, соединения цинка 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, соединения никеля 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 28,4 мг/л, соединения ртути 1 ПДК, фосфаты 1 ПДК;
- оз. Колозеро* – г. Оленегорск: соединения марганца 7 ПДК, соединения меди 4 ПДК, соединения молибдена 2 ПДК;
- река Варма* – с. Ловозеро: соединения марганца 6 ПДК, соединения железа 6 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,8 мг/л, нефтепродукты 1 ПДК;
- река Поной* – с. Краснощелье: соединения железа 7 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,0 мг/л;
- оз. Умбозеро* – пгт Ревда: соединения меди 3 ПДК;
- река Ковдора* – г. Ковдор: соединения марганца 10 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения молибдена 2 ПДК, фосфаты 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,9 мг/л, сульфаты 1 ПДК;
- река Можель* – г. Ковдор: соединения марганца 30 ПДК, фосфаты 3 ПДК, сульфаты 2 ПДК, соединения молибдена 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,1 мг/л, соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,38 мг/л;
- река Нюдуай* – г. Мончегорск: соединения меди 96 ПДК, соединения никеля 33 ПДК, сульфаты 6 ПДК, соединения марганца 6 ПДК, соединения ртути 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, хлориды 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,8 мг/л;
- река Белая* – г. Апатиты: соединения молибдена 10 ПДК, фториды 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения ртути 3 ПДК, соединения алюминия 3 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,63 мг/л, соединения железа 1 ПДК, фосфаты 1 ПДК.

На Кольском полуострове получили развитие почвы четырех типов: подзолистые, болотные, тундровые, в небольшой степени дерновые и производные от них – подзолисто-болотные или дерново-подзолистые почвы (рис. 4.3). Большая часть минеральных почв территории – подзолистые почвы. Особое место занимают суглинистые подзолы, которые развиты по берегу Белого моря. Болотистые почвы распространены на очень больших площадях, образуя массивы в несколько сотен квадратных километров и занимающие как впадины, так и широкие плоские равнины. Наибольшие из известных участков дерновых почв находятся в долине р. Ены, небольшие участки имеются в низовьях р. Печенга, в долинах рек Ура, Тулома, Поной, Варзуга и Умба. Тундровые мелкоземистые почвы сравнительно редки на Кольском полуострове и распространены на ледниковых отложениях востока.

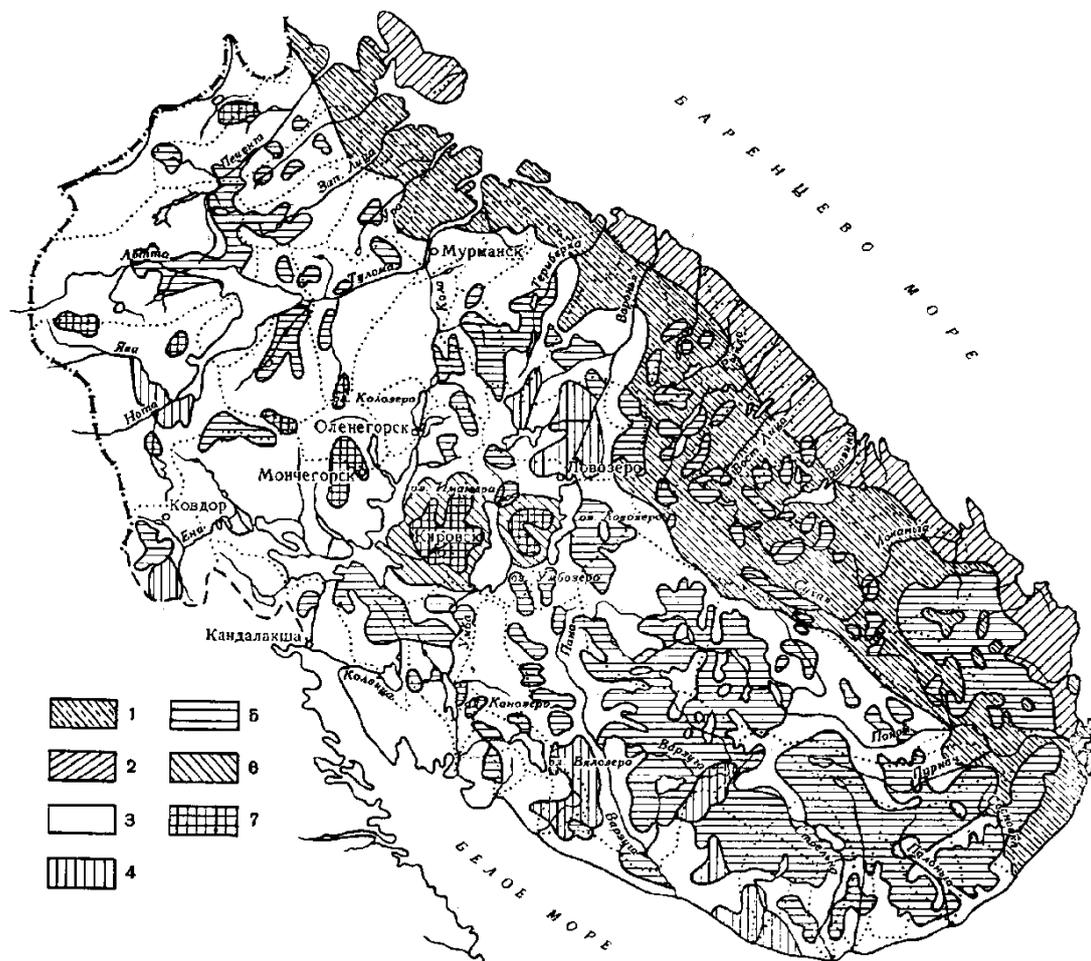


Рис.4.3. Почвы на территории Кольского полуострова (по Е.Г.Чернову)

1 – тундровые подзолистые, 2 – тундровые примитивные, 3 – глеево-подзолистые, 4 – подзолы, подзолисто-болотные и торфяно-болотные; 5 – торфяно-болотные, 6 – горно-подзолистые, 7 – горно-тундровые

По механическому составу преобладают песчаные и супесчаные почвы, в значительной степени завалуненные; довольно большую площадь занимают глинистые и щебнистые почвы, последние развиты преимущественно на плотных породах возвышенных участков территории. [73].

Предвесенняя водность рек Мурманской области в 2017 г. составляла 95-125 % нормы; толщина льда на реках и водоёмах в конце марта равнялась 45-70 см, что меньше среднемноголетней на 1-20 см.

Максимальные запасы воды в снеге на территории Мурманской области сформировались к 25 апреля и составляли на большинстве водных объектов 80-160 % от среднемноголетних максимальных снегозапасов.

Весеннее половодье на реках юга и запада области началось в первой декаде мая в сроки, близкие к норме и позже прошлого года на 10-15 дней. На реках севера, востока области и на горных реках половодье началось во второй декаде мая, позже нормы на 10-15 дней и позже прошлого года на 15-25 дней. Пики весеннего половодья на большинстве рек прошли в середине июня, что позже нормы на 20-25 дней и позже 2016 г. на 30-40 дней. При прохождении пиков весеннего половодья уровень воды на реках опасных, неблагоприятных отметок не достигал. К 10 июля на реках Кольского полуострова закончилось весеннее половодье (позже нормы на 10-15 дней).

На территории Мурманской области в августе начались дождевые паводки, при этом величина подъема уровней составляла 10-50 см. Но уже в начале сентября на большинстве рек полуострова наблюдался спад дождевого паводка.

В связи с прохождением дождевых паводков на большинстве рек Мурманской области наблюдалась высокая летне-осенняя межень. На 1 октября уровни воды на реках выше среднемноголетних уровней летне-осенней межени на 10-40 см, на рр. Умба и Поной – на 80-115 см.

В третьей декаде октября гидрологический режим рек Мурманской области перестроился на зимний. До 20 октября на реках и водоёмах ещё сохранялся режим летне-осенней межени – уровни воды на реках, водность рек формировались в соответствии с выпавшими осадками. В третьей декаде октября на реках Мурманской области начались процессы ледообразования. Ледостав на реках установился 25 октября – 1 ноября, в сроки, близкие к среднемноголетним и раньше прошлого года на 5-10 дней.

Устойчивый снежный покров на большей части территории Мурманской области установился 19-21 октября, что, в основном, раньше обычных сроков и раньше прошлого года на 1-10 дней.

В конце ноября на водных объектах Кольского полуострова установился зимний режим; толщина льда на 25 декабря составляла 20-35 см, что меньше нормы на 5-10 см (± 10 см относительно прошлого года). Снегозапасы составляли 50-120 % от нормы, на юге области и в предгорьях – 120-190 % нормы.

В 2017 г. водность водных объектов Кольского полуострова была выше водности 2016 г. и выше средней многолетней (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Характеристика водности отдельных рек Кольского полуострова

| Водный объект | Пункт | Средне-многолетний расход (м ³ /с) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /с) | Водность (% от средней многолетней) | | |
|---------------|--------------------------|---|---|-------------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Печенга | ст. Печенга | 24,0 | 28,7 | 99 | 108 | 120 |
| р. Кола | 0,5 км выше пгт Выходной | 45,1 | 58,3 | 97 | 101 | 129 |
| р. Кица | 2,2 км выше устья | 17,3 | 20,5 | 86 | 87 | 118 |

Бассейн Баренцева моря

Бассейн р. Патсо-йоки. Водные объекты бассейна р. Патсо-йоки находятся на территории, прилегающей к комбинату "Печенганикель" АО "Кольская ГМК". Количество поступающих в воду загрязняющих веществ проявляется в зависимости от степени влияния сточных вод комбината и близости водного объекта к зоне расположения комбината. Основными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна продолжали оставаться соединения никеля, меди и дитиофосфат крезоловый.

Гидрохимическая сеть Росгидромета в 2017 г. проводила наблюдения на р. Патсо-йоки на 5 створах, расположенных вдоль границы России с Финляндией и Норвегией: ГЭС Кайтакоски, ГЭС Янискоски, ГЭС Раякоски, ГЭС Хеваскоски и ГЭС Борисоглебская.

В створе ГЭС Борисоглебская качество воды реки ухудшилось от "слабо загрязненной" до "загрязненной" из-за повышения содержания соединений меди и никеля, среднегодовые концентрации которых составляли 4 ПДК и 2 ПДК соответственно.

В пунктах контроля ГЭС Хеваскоски и ГЭС Раякоски вода реки по качеству ухудшилась от "условно чистой" до "слабо загрязненной", среднегодовые концентрации соединений меди и ртути остались на уровне 2 ПДК. Качество воды в створах ГЭС Кайтакоски и ГЭС Янискоски не изменилось, осталось на уровне 2016 г. ("условно чистая" и "слабо загрязненная" вода).

Река Колос-йоки – наиболее загрязненный водоток в бассейне, в которую поступают сточные воды комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК".

В фоновом створе р. Колос-йоки (14,7 км выше пгт Никель) незначительно возросло среднегодовое содержание соединений меди и никеля до уровня 7 и 5 ПДК соответственно; вода реки на этом участке характеризовалась "загрязненной".

В 2017 г. к критическим показателям загрязненности воды в устье реки (0,6 км выше устья) относились соединения меди, никеля, ртути и дитиофосфат крезоловый, их концентрации по сравнению с 2016 г. возросли до 21 ПДК, 64 ПДК, 2 ПДК и 11 ПДК соответственно. Среднегодовые концентрации соединений железа, цинка и марганца остались на уровне прошлого года и составляли 2 ПДК, 3 ПДК и 8 ПДК.

Вода р. Колос-йоки в створе 0,6 км выше устья оценивалась как "очень грязная", что связано с высоким уровнем загрязнения воды реки сточными водами, поступающими с АО "Горно-металлургический комбинат "Печенганикель" АО "Кольская ГМК".

В 2017 г. в устьевом створе (0,6 км выше устья) были зарегистрированы 11 случаев ЭВЗ (54-97 ПДК) и 1 случай ВЗ (43 ПДК) соединениями никеля; единственный случай ЭВЗ (66 ПДК) соединениями меди; случаи ВЗ (4,7 ПДК) и ЭВЗ (5,3 ПДК) соединениями ртути; 3-и случая ВЗ дитиофосфатом – (14-17 ПДК).

Во всех отобранных пробах на устьевом участке р. Колос-йоки отмечали превышение ПДК соединениями цинка, меди, никеля, марганца и дитиофосфатом крезилowym; сульфатами в 83 %; соединениями железа в 82%; соединениями ртути в 50 %; нефтепродуктами в 33 %; соединениями молибдена в 27 %; в 17 % проб аммонийным азотом и органическими веществами (по ХПК и БПК₅) (рис. 4.4 и 4.5).

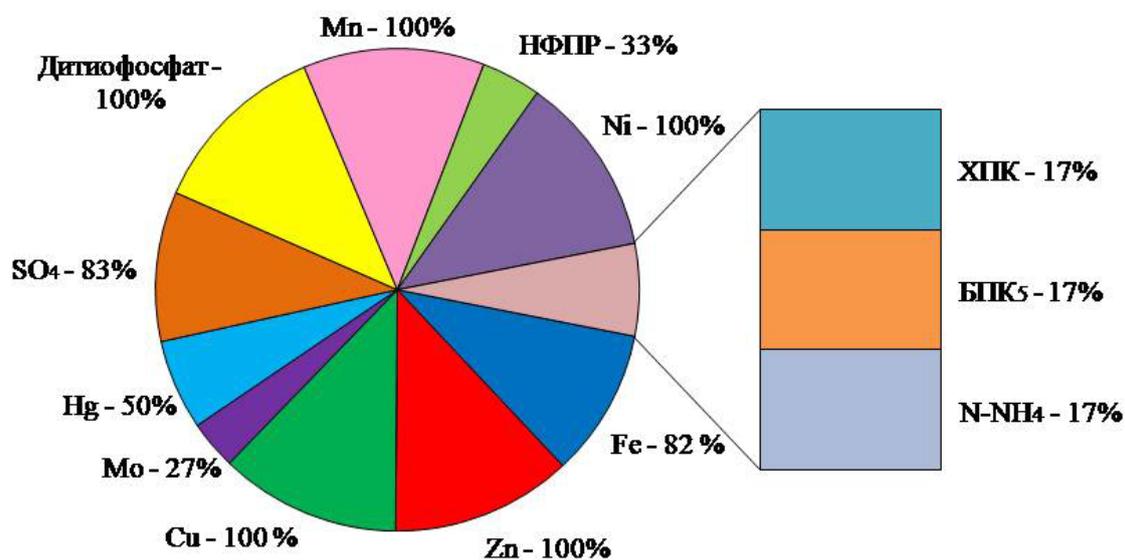


Рис. 4.4. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км от устья в 2017 г.

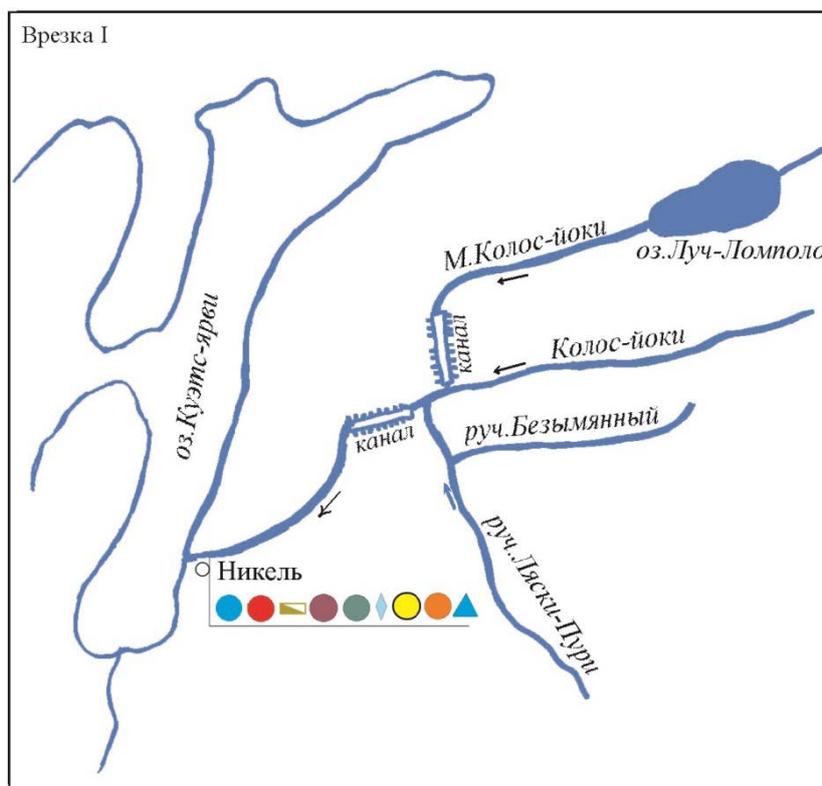


Рис. 4.5. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде р. Колос-йоки (пгт Никель) в 2017 г.

река Колос-йоки – пгт Никель: соединения никеля 5-64 ПДК, соединения меди 7-21 ПДК, дитиофосфат 0-11 ПДК, соединения марганца ниже ПДК-8 ПДК, соединения цинка ниже ПДК-3 ПДК, сульфаты ниже ПДК-2 ПДК, соединения ртути ниже ПДК-2 ПДК, соединения железа ниже ПДК-2 ПДК, аммонийный азот 0-1 ПДК.

Качество воды **Протоки без названия** по сравнению с 2016 г. ухудшилось от "очень загрязненной" до "грязной", за счет возрастания среднегодового содержания дитиофосфата крезилового до 5 ПДК и соединений меди до 13 ПДК. На качество воды протоки оказывает негативное влияние загрязненная вода р. Колос-йоки.

В 2017 г. в Протоке без названия фиксировали 9 случаев высокого загрязнения воды соединениями никеля в пределах 11-17 ПДК и 2 случая дитиофосфатом крезильным – 11 и 13 ПДК.

В 2017 г. на **озере Лучломполо** проводились экспедиционные наблюдения. В 100% отобранных проб отмечали превышения ПДК по соединениям меди и никеля, среднегодовые концентрации которых составляли 16 и 13 ПДК соответственно. Вода озера характеризовалась, как и в 2016 г., "загрязненной". В 2017 г. было зафиксировано 6 случаев высокого уровня загрязнения соединениями никеля в пределах 11-17 ПДК.

Бассейн р. Печенга. Водные объекты бассейна находятся в зоне расположения комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК", МУП "Городские сети" г. Заполярный и "Печенгастрой" корпорации "Росцветмет". Соединения никеля, меди, железа, цинка, дитиофосфат крезильный и сульфаты на протяжении ряда лет относятся к специфическим загрязняющим веществам воды рек бассейна.

В воде всех створов повысились среднегодовые концентрации дитиофосфата крезилового до 10-11 ПДК, в результате вода р. Печенга в 2017 г. оценивалась как "грязная"; к критическим показателям относились соединения никеля и дитиофосфат.

В 2017 г. в устьевом створе фиксировали 4 случая высокого загрязнения воды дитиофосфатом в пределах 10-14 ПДК; в створе ниже впадения р. Нама-йоки были отмечены 4 случая ВЗ дитиофосфатом 10-16 ПДК и единственный случай соединениями никеля 14,5 ПДК.

Наиболее загрязненной в этом бассейне остается малая **река Хауки-лампи-йоки**, принимающая сточные воды комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК" и хозяйственные стоки МУП "Городские сети" МО г. Заполярный.

В 2017 г. наблюдалось некоторое увеличение среднегодовых концентраций соединений марганца до 13 ПДК, никеля до 28 ПДК, молибдена до 1 ПДК, аммонийного до 2 ПДК и нитритного азота до 4 ПДК, сульфатов до 3 ПДК, дитиофосфата до 10 ПДК; отмечено незначительное снижение соединений ртути до 2 ПДК.

Критического уровня загрязненности воды р. Хауки-лампи-йоки в 2017 г. достигали соединения меди, никеля, марганца и дитиофосфат крезильный. Качество воды реки не изменилось и осталось на уровне "очень грязная" вода.

В воде р. Хауки-лампи-йоки в 2017 г. было зафиксировано 11 случаев высокого загрязнения соединениями никеля (18-34 ПДК), дитиофосфатом 4 случая (11-18 ПДК); 1 случай ЭВЗ (51 ПДК) соединениями никеля.

Во всех пробах воды р. Хауки-лампи-йоки было зарегистрировано превышение допустимой концентрации соединениями никеля, меди, марганца, цинка, нитритным азотом и сульфатами; в 83 % проб – соединениями ртути и дитиофосфатом; в 73 % – соединениями молибдена; в 50 % – аммонийным азотом; в 33 % – органическими веществами (по БПК₅); в 18 % – соединениями железа; в 17 % – нефтепродуктами (рис. 4.6 и 4.7).

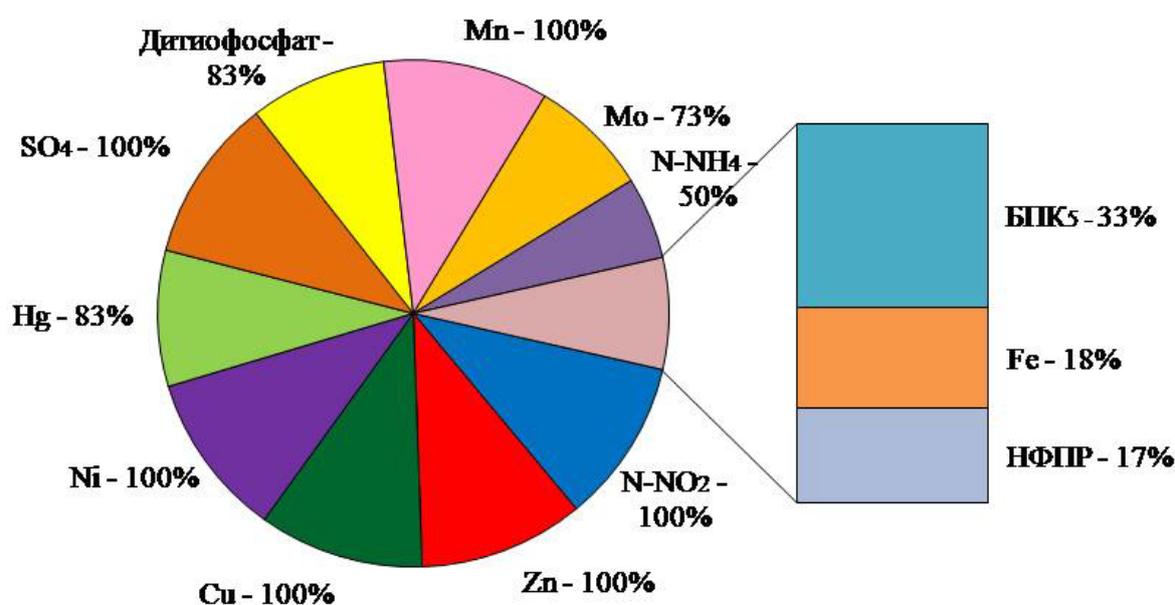


Рис. 4.6. Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Хауки-лампи-йоки (г. Заполярный) в 2017 г.

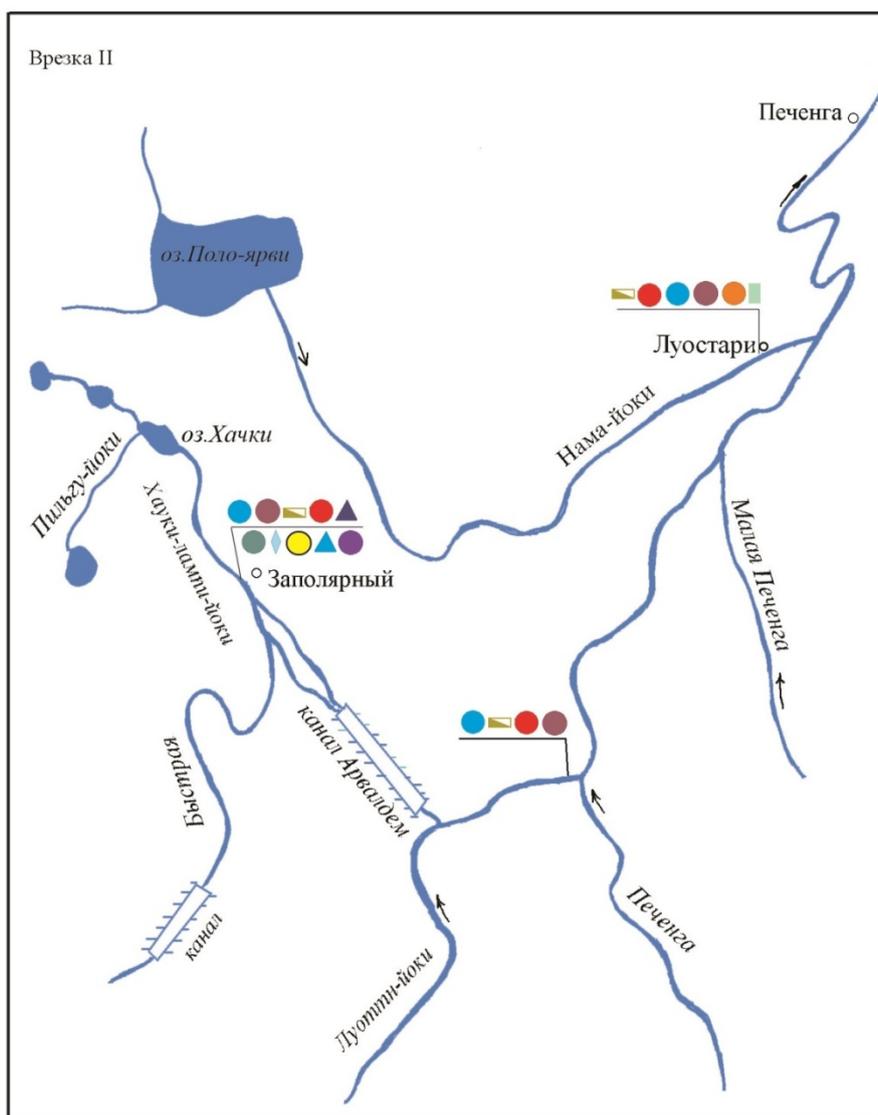


Рис. 4.7. Распределение распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек Хауки-лампи-йоки (г. Заполярный), Луоттн-йоки (устье), Нама-йоки (пгт Луостари) в 2017 г.

река Хауки-лампи-йоки – г. Заполярный: соединения никеля 28 ПДК, соединения марганца 13 ПДК, дитиофосфат 10 ПДК, соединения меди 9 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, сульфаты 3 ПДК, соединения ртути 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, соединения молибдена 1 ПДК;
 река Луоттн-йоки – устье: соединения никеля 13 ПДК, дитиофосфат 10 ПДК, соединения меди 7 ПДК, соединения марганца 3 ПДК;
 река Нама-йоки – пгт Луостари: дитиофосфат 13 ПДК, соединения меди 11 ПДК, соединения никеля 8 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК.

В 2017 г., как и на протяжении последних лет наблюдений, вода рек **Луоттн-йоки** и **Нама-йоки** оценивалась как "грязная", несмотря на некоторые колебания в сторону уменьшения содержания в воде основных загрязняющих веществ, при этом критическими показателями загрязненности воды этих рек оставались соединения никеля и дитиофосфат.

В воде **р. Луоттн-йоки** в 2017 г. было зарегистрировано по 4 случая ВЗ дитиофосфатом (11-19 ПДК) и соединениями никеля (14-19 ПДК). Отмечено снижение в воде реки среднегодового содержания соединений цинка и нитритного азота до уровня ниже ПДК, соединений меди до 7 ПДК, марганца до 3 ПДК, никеля от 23 ПДК до 13 ПДК. Наряду с этим наблюдалось увеличение в воде реки среднегодовых концентраций дитиофосфата до 10 ПДК (рис. 4.7).

В 2017 г. в воде **р. Нама-йоки** было зафиксировано 5 случаев высокого уровня загрязнения дитиофосфатом (11-18 ПДК) и 1 случай ВЗ соединениями никеля (22 ПДК). Незначительное возрастание в воде реки среднегодового содержания отмечено соединениями меди до 11 ПДК и марганца до 3 ПДК, дитиофосфата до 13 ПДК, нефтепродуктами до 1 ПДК (рис. 4.7).

Бассейн р. Тулома. Бассейн представляет воронкообразную разветвленную озерно-речную сеть от верховьев (исток рек Лотта и Нота) на территории Финляндии до Кольского залива, с площадью водосбора 21140 км².

Вода р. **Логга** в 2017 г. оценивалась как "слабо загрязненная" за счет отсутствия организованного сброса и удаленности от промышленных центров. Для реки характерно повышенное содержание в воде соединений меди и железа на уровне природного фона.

Вода р. **Акким** продолжает характеризоваться "загрязненной"; среднегодовые концентрации в воде соединений железа и меди остались на уровне 2 ПДК, органических веществ (по ХПК) – 18,5 мг/л.

Бассейн р. Кола. Река Кола имеет большое хозяйственное значение и является питьевым и рыбохозяйственным водным объектом высшей категории.

Вода реки в устье и истоке в 2017 г. и на протяжении нескольких лет характеризовалась "слабо загрязненной". В створе 0,5 км выше пгт Выходной качество воды ухудшилось до уровня "загрязненная" за счет увеличения среднегодовых концентраций соединений меди (до 4 ПДК), железа (до 2 ПДК) и марганца (до 1 ПДК).

Основным источником загрязнения **озера Колозеро** являются хозяйственно-бытовые сточные воды г. Оленегорск, сбрасываемые ГОУП "Оленегорскводоканал".

Повышение среднегодового содержания в воде озера соединений марганца до 7 ПДК, меди до 4 ПДК, молибдена до 2 ПДК и увеличение от 6 до 9 количества загрязняющих воду озера веществ способствовали незначительному ухудшению качества воды до разряда "б" в пределах 3-го класса ("очень загрязненная" вода). В июле в оз. Колозеро было зафиксировано высокое загрязнение воды соединениями молибдена 4 ПДК.

В апреле-мае 2017 г. велись экспедиционные наблюдения за качеством воды ручьев **Медвежий, Земляной и Варламов**, которые несут загрязненные сточные, ливневые и фильтрационные воды с навозохранилищ и жижеборников в р. Кола.

Характерными загрязняющими веществами в ручьях являлись аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка и марганца. В руч. Земляной в апреле был зафиксирован высокий уровень загрязнения воды аммонийным азотом (25 ПДК).

Отсутствие сброса сточных вод в **р. Кица** позволяет считать ее фоновым водным объектом, где вода в 2017 г. характеризовалась, как и в 2016 г., "слабо загрязненной". Среднегодовые концентрации соединений меди и железа незначительно увеличились до величины 2 и 3 ПДК.

Бассейн Кольского залива.

В 2017 г. и на протяжении последних лет наблюдений вода **ручья Варничный** характеризовалась 5-м классом качества, как "экстремально грязная". К критическим показателям загрязненности воды ручья относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), органические вещества (по ХПК), аммонийный азот, соединения меди, марганца, фосфаты.

Во всех отобранных пробах воды отмечали превышения ПДК по легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), органическим веществам (по ХПК), нефтепродуктам, АСПАВ, аммонийному азоту, соединениям меди, марганца, железа и цинка; в 83 % по фосфатам и соединениям ртути; в 50 % по нитритному азоту; в 33 % по соединениям никеля (рис. 4.8).

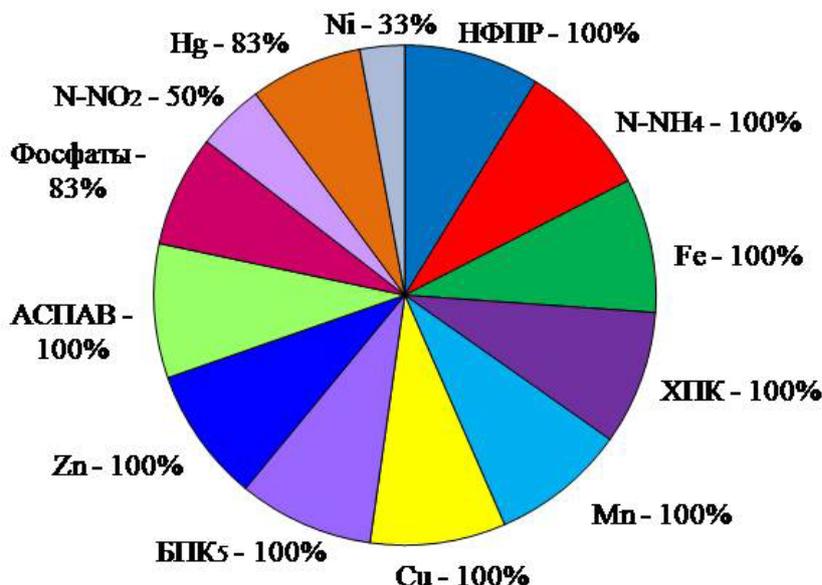


Рис. 4.8. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде ручья Варничный (г. Мурманск) в 2017 г.

В 2017 г. в руч. Варничный было зафиксировано по 4 случая высокого загрязнения воды аммонийным азотом (17-48 ПДК) и фосфатами (9-14 ПДК), 3 случая ВЗ органическими веществами (по ХПК) (153-180 мг/л), единичные случаи ВЗ соединениями ртути (3 ПДК) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (23,9 мг/л); 5 случаев ЭВЗ легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (40-98 мг/л) и 2 случая ЭВЗ аммонийным азотом (54-65 ПДК). Наблюдали 2 случая дефицита растворенного в воде кислорода – 2,53 и 2,91 мг/л.

Незначительно возросло среднегодовое содержание в воде ручья Варничный соединений железа до 6 ПДК и марганца 16 ПДК; несколько снизилось содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) от 65,6 до 59,8 мг/л, аммонийного азота до 42 ПДК, нефтепродуктов до 7 ПДК, фосфатов до 8 ПДК, АСПАВ до 3 ПДК.

Вода **реки Роста** по качеству в 2017 г. не изменилась и осталась на уровне прошлого года – "очень грязная". К критическим веществам относились соединения марганца, аммонийный азот и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅).

Отмечены единичные случаи высокого загрязнения аммонийным азотом (25,5 ПДК) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (11,1 мг/л).

Несколько снизилось среднее за год содержание в воде реки аммонийного азота до 8 ПДК, соединений никеля до 2 ПДК и марганца от 17 до 13 ПДК; незначительно повысилось – нефтепродуктов и соединений железа до 8 ПДК, цинка до 2 ПДК, меди 3 ПДК.

Превышение ПДК отмечали во всех отобранных пробах воды по нефтепродуктам, аммонийному азоту, соединениям железа, цинка, меди, марганца и органическим веществам (по ХПК); по соединениям никеля в 83 %; в 67 % по легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), нитритному азоту и соединениям ртути; в 33 % по фосфатам; в 17 % по соединениям молибдена и алюминия (рис. 4.9).

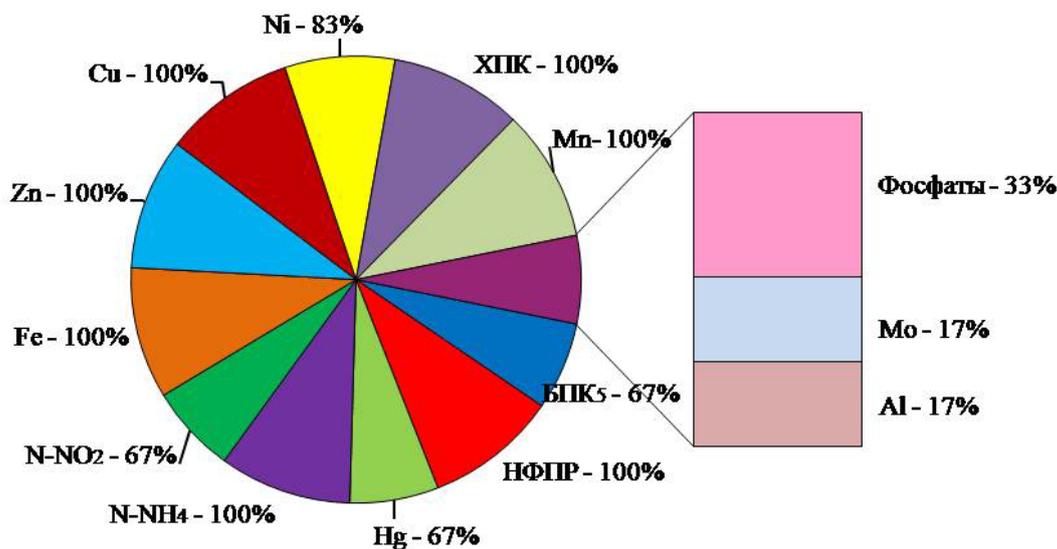


Рис. 4.9. Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Роста (г. Мурманск) в 2017 г.

Экспедиционные наблюдения на **озерах Большое, Семеновское и Ледовое** проводились 5 раз в год. Вода озер Семеновское и Большое в 2017 г. характеризовалась как "очень загрязненная"; среднегодовые концентрации соединений железа, меди, цинка и марганца были в пределах 1-3 ПДК (в оз. Семеновское соединения марганца – 8 ПДК).

В оз. Ледовое отмечено в 100 % проб воды превышение ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), органическими веществами (по ХПК), соединениями меди и никеля, нефтепродуктами; в 80 % – аммонийным и нитритным азотом, соединениями железа и марганца; соединениями цинка в 60 % отобранных проб воды; среднегодовые концентрации которых были в пределах 2-4 ПДК (соединения марганца – 12 ПДК). Вода озера в 2017 г. оценивалась как "грязная".

Бассейн р. Воронья. Вода **р. Вирма** в 2017 г. и на протяжении последних лет наблюдений оценивалась как "очень загрязненная". В воде реки незначительно снизилось среднегодовое содержание соединений железа до 6 ПДК, меди до 2 ПДК и марганца до 6 ПДК; органических веществ (по ХПК) осталось на уровне 24,8 мг/л.

Вода рек **Туманная, Ура** и **Серебрянского водохранилища** в 2017 г. по-прежнему характеризовалась хорошим качеством как "слабо загрязненная". Среднегодовые концентрации соединений железа и меди в воде рр. Туманная и Ура снизились до 1 ПДК, в воде вдхр. Серебрянского возросли до 2 ПДК.

Несмотря на возрастание в воде оз. **Ловозеро** среднегодовых концентраций соединений меди до 2 ПДК и железа до уровня ПДК, качество воды озера осталось на уровне 2-го класса ("слабо загрязненная" вода).

Бассейн Белого моря

Река Поной – самая длинная на Кольском полуострове, её протяженность составляет 426 км, площадь водосбора 15200 км².

В 2017 г., как и в 2016 г., вода р. Поной характеризовалась как "загрязненная". Наблюдалось незначительное снижение среднегодовых концентраций соединений железа до 7 ПДК; концентрации соединений меди и марганца остались на уровне 2 и 3 ПДК, органических веществ (по ХПК) 20,0 мг/л в среднем.

Бассейн р. Умба. Вода р. **Умба**, организованный сброс сточных вод в которую отсутствует, оценивалась "загрязненной". Снижение среднегодовых концентраций отмечали – соединений железа до уровня ПДК и органических веществ (по ХПК) до 12,6 мг/л; концентрации соединений меди и марганца остались на уровне прошлого года и составляли в среднем 4 ПДК.

Озеро Умбозеро – крупный рыбохозяйственный водоем высшей категории на Кольском полуострове. Южная часть озера через систему рек и озер загрязняется карьерными водами рудника "Восточный" АО "Апатит". Створ расположен в относительно чистой губе озера, в районе питьевого водозабора промплощадки.

Несмотря на некоторое возрастание среднегодовых концентраций соединений меди до 3 ПДК, вода оз. Умбозеро, как в 2016 г., оценивалась как "слабо загрязненная".

Бассейн р. Нива. Водные объекты бассейна находятся в зоне расположения предприятий металлургической, горнодобывающей и горнообрабатывающей промышленности, к которым относятся комбинат "Североникель" АО "Кольской ГМК" РАО "Норильский никель", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК", а также предприятий жилищно-коммунального хозяйства городов Апатиты, Кандалакша, Кировск и Мончегорск.

Река Нива и Отводной канал Нива ГЭС-III – замыкающие створы в бассейне р. Нива, в которые поступают сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, нормативно чистые воды каскада Нивских ГЭС, рыбодобывающего завода.

Вода канала в 2017 г. ухудшилась до "слабо загрязненной" за счет увеличения среднегодового содержания соединений меди до 4 ПДК.

Несмотря на незначительный рост в воде р. Нива среднегодовых концентраций соединений меди до 3 ПДК и алюминия до 2 ПДК, вода характеризовалась как "слабо загрязненная".

Озеро Имандра. В период с марта по октябрь на озере **Имандра** в прибрежной части проводились экспедиционные наблюдения, выполнено 5 съемок на 6 створах, находящихся в зоне расположения предприятий и населенных пунктов.

На качество воды озера в районе г. Мончегорск оказывал воздействие загрязненный поверхностный сток с прилегающей территории медно-никелевого производства и жилищно-коммунального хозяйства; в районе деятельности АО "Апатит" (г. Апатиты) в озеро через реки Белая и Жемчужная поступали отходы апатито-нефелиновой промышленности; в губу Молочная (г. Полярные Зори) – в основном нормативно очищенные сбросы Кольской АЭС Минатома России; в створах п. Африканда и п. Зашеек прослеживается влияние неорганизованных сбросов прилегающих поселков.

В пунктах наблюдений г. Мончегорск, п. Африканда и п. Зашеек вода продолжала характеризоваться хорошим качеством как "слабо загрязненная"; в створе г. Полярные Зори улучшилась до "условно чистой", за счет уменьшения числа загрязняющих веществ от 4-х до 2-х.

Вода оз. Имандра у г. Апатиты оценивалась 3-м классом как "загрязненная"; среднегодовые концентрации соединений меди были в пределах 4-6 ПДК, молибдена – 3-7 ПДК.

В 2017 г. в воде озера у г. Апатиты – остров Избяной было отмечено 2 случая ВЗ (3-5 ПДК) и 3 случая ЭВЗ (6-10 ПДК) соединениями молибдена; в Йокостровском проливе г. Апатиты – 4 случая ВЗ соединениями молибдена (3-5 ПДК).

Расположенные в центральном промышленном районе Кольского полуострова **р. Вите** и **оз. Чун-озеро** считаются фоновыми водными объектами, вода которых в 2017 г. ухудшилась от "условно чистой" до "слабо загрязненной" за счет повышения среднегодовых концентраций соединений меди до 5 ПДК и увеличения количества загрязняющих веществ от 2-х до 4-х.

Река Ньюдай – наиболее загрязненный водный объект бассейна р. Нива. Вода реки по качеству в 2017 г. ухудшилась от "грязной" до "очень грязной", критическими показателями загрязненности воды, как и в прошлые годы, являлись соединения меди, никеля и сульфаты.

В 100 % проб воды наблюдалось превышение предельно допустимых концентраций соединений железа, меди, никеля, марганца и сульфатов; несколько ниже было превышение ПДК в воде соединений ртути в 91 %, органических веществ (по ХПК) в 64 %, хлоридов в 36 %, соединений цинка и алюминия в 17 % (рис. 4.10).

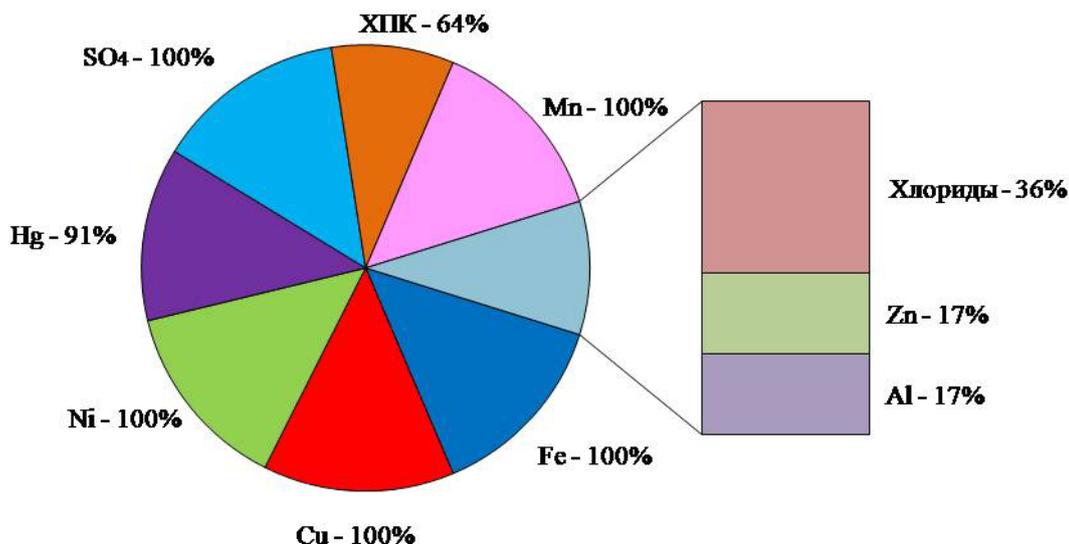


Рис. 4.10. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Ньюдай (г. Мончегорск) в 2017 г.

В воде р. Ньюдай в 2017 г. было зафиксировано 11 случаев ВЗ соединениями никеля в пределах 19-47 ПДК, по 2 случая соединениями ртути (3 и 4 ПДК) и меди (46 и 49 ПДК), единичный случай высокого загрязнения сульфатами (13 ПДК); 10 случаев экстремально высокого загрязнения соединениями меди в пределах 53-169 ПДК и единичные случаи соединениями никеля (57 ПДК) и ртути (6 ПДК).

В воде р. Ньюдай несколько увеличилось среднегодовое содержание характерных загрязняющих веществ: соединений меди до 96 ПДК, никеля до 33 ПДК, марганца до 5 ПДК и сульфатов до 6 ПДК.

Дополнительные наблюдения (проводимые по программе экспедиционных исследований) за качеством воды рек **Травяная** и **Кумужья** осуществлялись 6 раз в год. Реки находятся на территории, прилегающей к комбинату "Североникель" Кольского ГМК, и впадают в озеро Ньюдьявр, из которого вытекает р. Ньюдай.

Вода рек Кумужья и Травяная в 2017 г. по качеству оценивалась как "грязная". К характерным загрязняющим веществам этих рек относятся соединения меди, никеля, марганца и железа, среднегодовые концентрации которых составляли 92-123 ПДК, 18-38 ПДК, 3-5 ПДК и 2 ПДК соответственно.

В р. Травяная во всех отобранных пробах зафиксировано экстремально высокое загрязнение соединениями меди в пределах 92-180 ПДК и высокое загрязнение соединениями никеля в пределах 14-24 ПДК.

В р. Кумужья в 2017 г. отмечали 5 случаев высокого загрязнения соединениями никеля (32-42 ПДК) и 3 случая ВЗ соединениями меди (33-49 ПДК); в трех пробах фиксировали ЭВЗ соединениями меди (70, 142 и 212 ПДК) и единичный случай ЭВЗ соединениями никеля (53 ПДК).

Качество воды **озера Монче** – источника питьевого водоснабжения г. Мончегорск – продолжает оставаться хорошим и характеризуется 2-м классом ("слабо загрязненная" вода). Среднегодовые концентрации соединений меди несколько увеличились (до 13 ПДК), соединений ртути снизились до уровня ПДК. В 2017 г. в оз. Монче фиксировали единичные случаи ВЗ соединениями ртути 4 ПДК и меди 44 ПДК.

Озеро Пермус – питьевой источник г. Оленегорск – загрязняется притоками, принимающими сточные воды ГОУП "Оленегорскводоканал", а также недостаточно очищенными стоками мелких предприятий; испытывает влияние дымовых выбросов гг. Оленегорск и Мончегорск и проходящей вдоль озера автомагистрали Мурманск – Санкт-Петербург. В 2017 г. качество воды озера ухудшилось до уровня "загрязненная" вода за счет увеличения количества загрязняющих веществ от 4 до 5 из 14, учтенных в комплексной оценке. Среднегодовые концентрации в воде озера остались на уровне прошлого года – соединений марганца и железа в пределах ПДК, меди 3 ПДК.

Со сточными водами АО "Апатит" и ГУП "Апатитводоканал" (гг. Кировск и Апатиты) в **оз. Большой Вудьявр** и **р. Белая** поступают соединения минерального азота, органические и взвешенные вещества, фосфаты, нефтепродукты. В процессе добычи и обогащения апатито-нефелиновой руды эти водные объекты загрязняются фторидами – специфическими загрязняющими веществами шахтных, рудничных и промышленных сточных вод основных цехов АО "Апатит".

Качество воды **р. Белая** в 2017 г. по сравнению с предыдущими годами не претерпело существенных изменений, вода по-прежнему характеризовалась как "грязная". Незначительно снизились в воде реки среднегодовые концентрации соединений молибдена до 10 ПДК, меди до 3 ПДК, цинка и нитритного азота до 2 ПДК, фосфатов до уровня ПДК; повысились до 3 ПДК соединений марганца, ртути и алюминия, до 4 ПДК – фторидов. К критическим загрязняющим веществам в 2017 г. относились соединения молибдена, ртути и фториды.

В р. Белая в 2017 г. фиксировали 3 случая ВЗ соединениями ртути (4,5-5 ПДК) и 6 случаев ЭВЗ соединениями молибдена (8-15 ПДК).

В 2017 г. в воде **озера Большой Вудъявр** возросли среднегодовые концентрации соединений молибдена (до 17 ПДК), цинка (до 6 ПДК) и меди (до 3 ПДК), за счет чего качество воды озера ухудшилось; вода характеризовалась как "грязная". По соединениям молибдена было зарегистрировано 5 случаев ЭВЗ (13-26 ПДК) и 1 случай ВЗ (4 ПДК).

Реки Ковдора, Можель и Ена испытывают антропогенную нагрузку от производственной деятельности АО "Ковдорский ГОК" и многочисленных мелких предприятий г. Ковдор.

Река Можель – наиболее загрязненный приток реки Ковдора. Вода реки в 2017 г., как в предыдущие годы, оценивалась как "грязная". Среднегодовые концентрации в воде реки характерных загрязняющих веществ – соединений меди, молибдена, сульфатов, фосфатов, органических веществ (по ХПК) – были в пределах 2 ПДК. Критического уровня загрязненности воды в 2017 г. достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых возросли от 18 ПДК до 30 ПДК и по которым регистрировали 3 случая высокого уровня загрязнения в пределах 34-47 ПДК.

На качество воды **р. Ковдора** оказывает негативное влияние ее приток – р. Можель, загрязненный фильтрационными водами из хвостохранилища. Источники загрязнения – пылевые выбросы комбината, поверхностный сток загрязненных вод в период снеготаяния с водосборной территории.

В 2017 г. вода р. Ковдора в контрольном створе (ниже впадения р. Можель) оценивалась как "очень загрязненная"; в фоновом створе осталась на уровне предыдущих лет – "условно чистая".

Среднегодовые концентрации в воде реки незначительно возросли соединений меди в фоновом створе до 3 ПДК; в контрольном створе увеличились соединений марганца до 10 ПДК и меди до 3 ПДК. Характерные загрязняющие вещества в контрольном створе р. Ковдора – фосфаты, сульфаты и органические вещества (по ХПК) – не превышали ПДК.

Река Ена – питьевой источник г. Ковдор и прилегающих населенных пунктов. Среднегодовые концентрации в воде реки незначительно возросли соединений железа до 2 ПДК, меди до 4 ПДК; за счет чего в 2017 г. ухудшилось качество воды до уровня "загрязненная".

Для рек бассейна р. Нива в 2017 г. существенных изменений в уровне загрязненности воды не произошло, основными загрязняющими веществами являлись соединения меди, по которым наблюдали превышения ПДК в 10, 30, 50 и 100 раз, соединения марганца и никеля – в 10, 30 раз, сульфаты и соединения молибдена – в 10 раз. По остальным ингредиентам было превышение 1 ПДК в пределах 4-30 % (рис. 4.11).

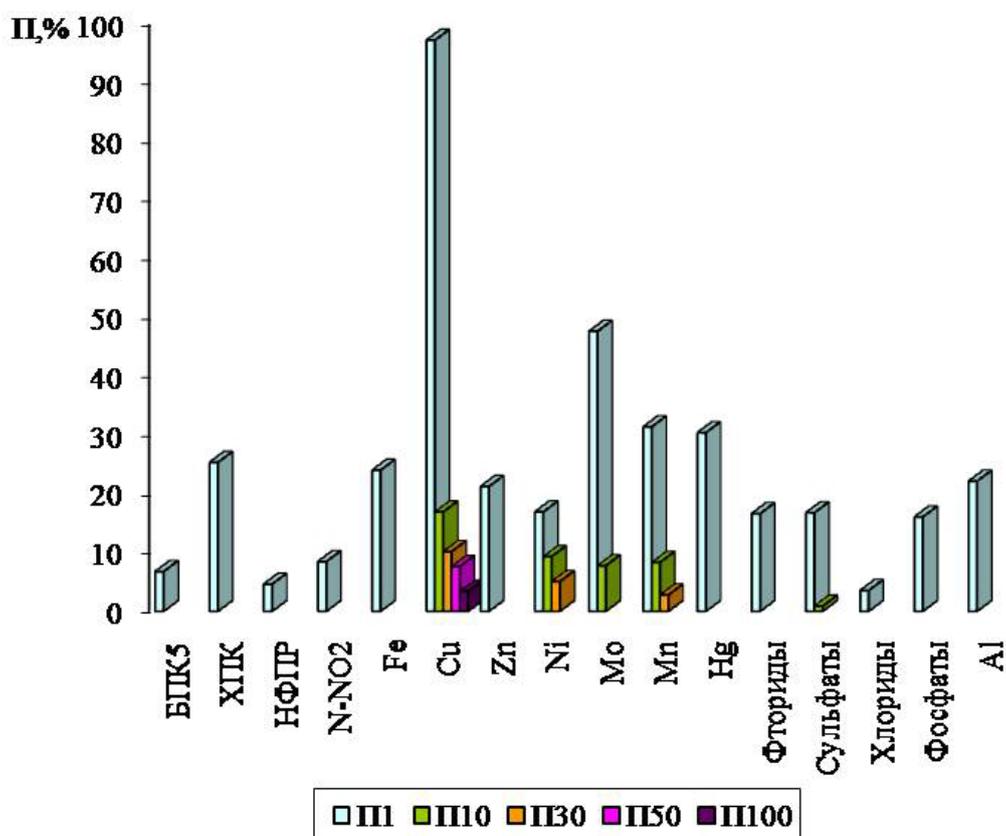


Рис. 4.11 Соотношение повторяемостей (Π) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Нива в 2017 г.

Качество поверхностных вод на территории Кольского полуострова в 2017 г. по сравнению с 2016 г. существенно не изменилось. Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод Кольского полуострова по-прежнему являлись дитиофосфат, соединения меди, железа, марганца, ртути, никеля, молибдена, цинка и органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми составляло 77 %, 94 %, 48 %, 47 %, 36 %, 32 %, 24 %, 23 % и 28 % (рис. 4.12).

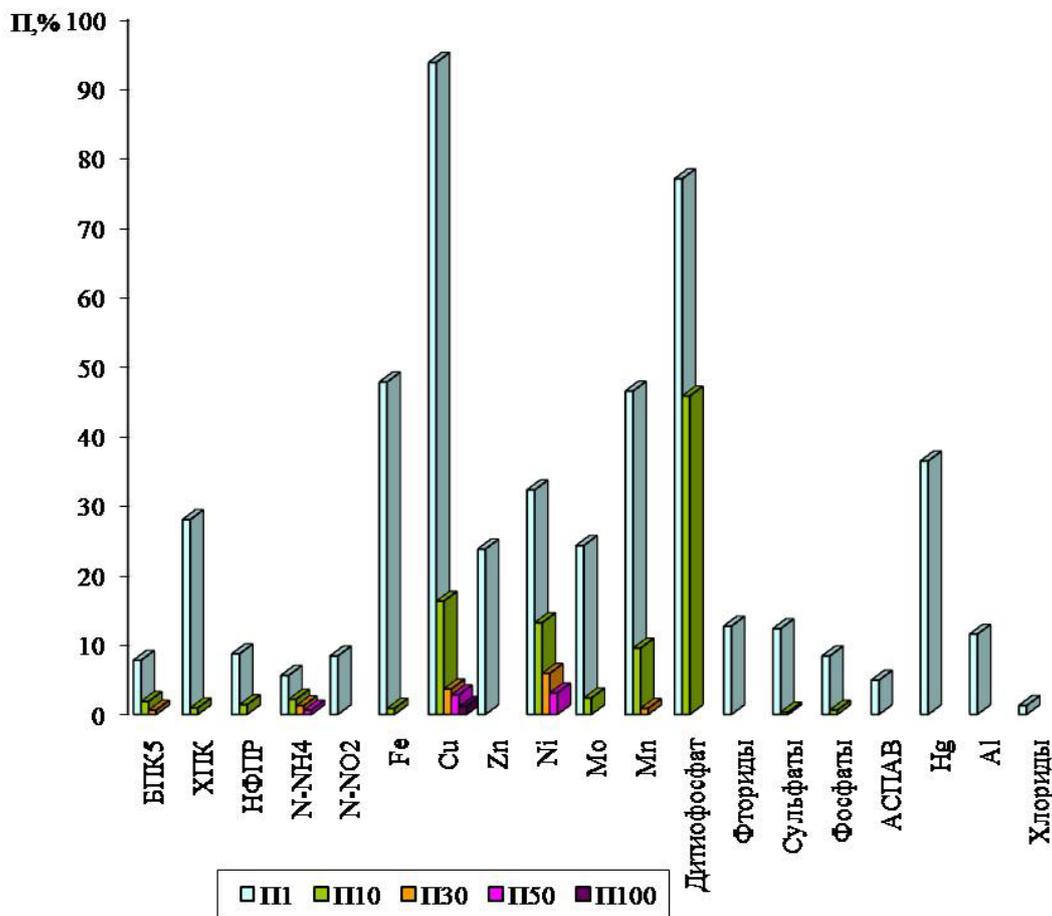


Рис. 4.12 Соотношение повторяемостей (II) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах Кольского полуострова в 2017 г.

В 2017 г. вода рек Кольского полуострова оценивалась в основном как "слабо загрязненная" и "загрязненная" соответственно в 42,9 и 21,4 % створов, как "грязная" – в 14,3 % створов.

Наиболее интенсивно водные объекты Мурманской области загрязняются сточными водами предприятий горнодобывающей, горнообработывающей и металлургической промышленности, такими как АО "Кольская ГМК" – рр. Ньюдай, Хауки-лампи-йоки, Луоттн-йоки, Печенга, Нама-йоки, Колос-йоки; АО "Апатит" – р.Белая, оз. Большой Вудъявр; АО "Ковдорский ГОК" – рр. Можель и Ковдора. Река Роста, руч. Варничный и ручьи бассейна р. Кола находятся в зоне влияния г. Мурманск и сельскохозяйственных предприятий.

4.2 Реки Карелии (бассейн Белого моря)

Частая смена гряд и холмов различного рода понижениями придает поверхности Карелии Чрезвычайно расчлененный характер, несмотря на сравнительно малые относительные высоты[77].

Особенности гидрографической сети Карелии определяются рельефом. На значительной части Карелии реки прокладывают свой путь в направлении с северо-запада на юго-восток, так же ориентирована и большая часть озер.

Подзолообразование и заболачивание являются основными процессами почвообразования на территории Карелии, что обусловлено положением территории в зоне с холодным, влажным климатом, а также преобладанием лесной, преимущественно хвойной растительности.

Ледниковые наносы, преимущественно неоднородные, грубые по механическому составу являются почвообразующей породой в северной части.

В северо-западной части Карелии преобладают подзолы с железистыми и гумусово-железистыми аллювиальными горизонтами. По механическому составу большая часть почв отличается высоким содержанием относительно крупных неветрившихся обломков кристаллических пород; только в районе оз. Среднее Куйто почвы имеют песчано-пылеватый состав.

Кроме широко распространенных на грубых песчаных отложениях поверхностных подзолов, на территории Карелии значительно распространены примитивные и скелетные почвы; по побережью Белого моря – болотные торфяно-подзолисто-глеевые, которые развиваются в условиях равнинного рельефа и на морских засоленных глинах. По сложению и механическому составу почвы, сформировавшиеся на беломорских засоленных глинах, напоминают почвы в долине р. Кемь, где также преобладают безвалунные глины с глеево-подзолистыми почвами.

Рассматриваемая территория расположена преимущественно в пределах таежной зоны. Только на крайнем Севере территории в горах северного озерного района находятся тундровые и лесотундровые группировки растительности. Луга занимают незначительную часть Карелии и в соответствии с особенностями рельефа они преимущественно низинные, заболоченные и болотные.

Обширная территория Карелии имеет хорошо развитую гидрографическую сеть. Наличие большого количества рек, озер и болот обусловлено избыточно влажным климатом этого района. Характерным для гидрографической сети является большое количество мелких рек. В 97 % от общего числа рек и ручьев преобладают водотоки длиной менее 10 км.

Реки, несмотря на сравнительно небольшую длину, имеют большие площади водосборов за счет большой озерности. Водоразделы рек Карелии преимущественно узкие, заболоченные, с большим количеством озер, не имеющих видимого поверхностного стока. Это создает условия для переброски стока в соседний бассейн в период весеннего половодья [77].

В результате шугообразования и зажорных явлений в январе 2017 г. на реках наблюдались подъемы уровней воды. Неблагоприятная отметка наблюдалась с 24 по 30 января по гидрологическому посту р. Нижний Выг, г. Беломорск. Толщина льда на водных объектах составила 13-53 см, что ниже нормы.

Существенное похолодание, наблюдавшееся в первой декаде февраля, способствовало шугообразованию, зажорным явлениям и подъемам уровня воды. Среднемесячные уровни воды на большинстве рек оказались в пределах нормы, на реках Кемь и Летняя – на 10-60 см ниже нормы, на р. Чирка-Кемь – на 25-33 см выше нормы. Запас воды в снеге в феврале составил 56-110 % от нормы.

В марте 2017 г. толщина льда на реках составляла 25-50 см, на водоемах 45-70 см, что в пределах нормы. На отдельных реках наблюдались полыньи, закраины, вода на льду. По данным снегосъемки в марте и апреле высота снежного покрова достигала 30-50 см, запас влаги в снеге на большей части территории составлял 50-80 % от нормы. В апреле произошло вскрытие р. Чирка-Кемь.

Вследствие аномально-холодной погоды в мае весенние процессы на водных объектах Карелии носили вялотекущий, перебойный характер. К концу мая все реки очистились ото льда. На водохранилищах Кумское и Юшкозерское, оз. Верхнее Куйто ледовые явления сохранялись до конца месяца. Прохождение пиков весеннего половодья произошло в период с 4 по 24 мая, что близко к норме. На большинстве рек максимальные уровни весеннего половодья оказались на 10-25 см меньше нормы. До конца мая сохранялся снежный покров высотой до 14 см.

На большинстве рек Карелии уровни воды в июне были выше среднемноголетних значений на 10-60 см; в июле и августе наблюдалось понижение уровней воды, прерываемое кратковременными подъемами в результате осадков.

В сентябре и октябре 2017 г. в связи с обильными осадками на территории Карелии отмечались дождевые паводки. Среднемесячные уровни воды на большинстве водных объектов были выше средних многолетних на 20-145 см; на реках Летняя и Верхний Выг в пределах нормы.

В третьей декаде ноября на реках Карелии началось ледообразование, что позже нормы на 15-20 дней. К концу месяца на р. Летняя, р. Верхний Выг, вдхр. Кумское, вдхр. Юшкозерское, оз. Верхнее Куйто образовался ледостав, что позже нормы на 7-15 дней.

К концу декабря 2017 г. высота снежного покрова достигала 30-55 см, запас воды в снеге составлял 80-125 % от нормы данного периода. Толщина льда по измерениям от 25 декабря на отдельных реках достигала 9-17 см, на озерах и водохранилищах – 8-27 см.

Гидрохимические наблюдения в бассейне Белого моря на территории Карелии в 2017 г. проводили на 14 водных объектах, в 14 пунктах, в 16 створах (рис. 4.1).

Водность большинства рек бассейна Белого моря на территории Карелии в 2017 г. была значительно выше водности 2016 г. и выше среднемноголетней (табл.4.2).

Качество воды **рек Кереть, Гридина и Кемь** в 2017 г. ухудшилось от "слабо загрязненной" до "загрязненной", за счет увеличения числа загрязняющих веществ от 2-х до 3-х из 11, учтенных в комплексной оценке. Качество воды **рек Поньгома и Чирка-Кемь** осталось на уровне прошлого года – "слабо загрязненная" вода. В воде рр. Кемь, Кереть и Чирка-Кемь среднегодовые концентрации соединений железа увеличились до 3, 5 и 7 ПДК соответственно; органических веществ (по ХПК) практически не изменились по сравнению с предыдущими годами и достигали 34,0-48,4 мг/л.

**Характеристика водности отдельных водных объектов
Карелии бассейна Белого моря**

| Водный объект | Пункт | Средне-многолетний расход (м ³ /с) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /с) | Водность (% от средней многолетней) | | |
|---------------------|--------------|---|---|-------------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Кемь | г. Кемь | 287 | 391 | 140 | 94 | 136 |
| р. Нижний Выг (ББК) | г. Беломорск | 262 | 306 | 102 | 106 | 117 |
| р. Верхний Выг | д. Огорельши | 24,2 | 32,5 | 83 | 119 | 134 |
| р. Летняя | п. Летний-1 | 5,63 | 7,19 | 104 | 91 | 128 |
| р. Нюхча | с. Нюхча | 15,3 | 17,2 | 121 | 105 | 112 |

Качество воды **р. Выг** в 2017 г. улучшилось от уровня "загрязненная" до "слабо загрязненная" вода; среднегодовые концентрации уменьшились соединений железа от 13 до 10 ПДК, органических веществ (по ХПК) от 3 до 2 ПДК.

Вода **рек Нижний Выг (Беломоро-Балтийский канал), Летняя, Нюхча**, характеризуемая хорошим качеством в предыдущие годы (2-й класс – "слабо загрязненная"), ухудшилась до уровня "загрязненная". Среднегодовые концентрации в воде этих рек незначительно возросли: соединений железа до 7-12 ПДК, органических веществ (по ХПК) до 41,6-52,7 мг/л.

В 2017 г. вода озер **Топозеро, Пяозеро, Верхнее Куйто и Среднее Куйто, Ондозеро** оценивалась как "слабо загрязненная".

В 100 % отобранных проб в воде рассматриваемых озер отмечали превышение ПДК органическими веществами (по ХПК), соединениями железа в 83-100 % (в воде оз. Топозеро в 25 %). Незначительно возросли среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) в воде озер до 29,6-47,6 мг/л. Среднегодовые концентрации в воде оз. Верхнее Куйто незначительно возросли соединений железа от 3 до 4 ПДК; снизились – оз. Среднее Куйто (11 км к В от пгт Калевала) и оз. Ондозеро от 4 до уровня ПДК и от 7 до 4 ПДК соответственно; остались на уровне ПДК – оз. Пяозеро.

Присутствие значительных концентраций соединений железа в воде рек и озер на территории Республики Карелия в течение всего года объясняется распространением на водосборах заболоченных и торфяно-болотных почв.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод на территории Республики Карелия, относящихся к бассейну Белого моря, являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), превышение ПДК которыми составляло 95 %, 90 % и 14 %.

4.3 Реки Севера Европейской части России

Северо-восточную окраину Европейской территории России занимает территория, называемая Северным краем. На севере она омывается Белым и Баренцевым морями. С запада на восток Северный край простирается от г. Каргополь до Уральских гор и включает в себя бассейны рек Онега, Северная Двина, Мезень, Печора и Кара, а также многие сотни малых рек, впадающих в Белое и Баренцево моря между устьями рек Онега и Кара.

Описываемая территория представляет огромную лесистую равнину, почти ничем не защищенную от западных и северо-западных ветров, с которыми связано поступление влажных воздушных масс.

Для территории Северного края характерны избыточное увлажнение и относительно однообразные природные условия, коренным образом меняющиеся только вблизи полярного круга, где тайга уступает место лесотундре и тундре, и у восточных ее пределов, где равнина сменяется возвышенностями Западного Урала.

Большая протяженность рассматриваемой территории и неоднородность рельефа создают значительное различие климата отдельных ее частей. Особенности климата определяются малым количеством солнечной радиации зимой, воздействием северных морей, особенно заметным в северной части, и интенсивным западным переносом воздушных масс. Частая смена воздушных масс придает погоде в течение года большую неустойчивость.

Почвы на большей части территории подзолистые, супесчаные или суглинистые, местами песчаные или торфянистые, в тундрах к северу от полярного круга – глеево-болотные. В лесной зоне преобладают подзолы на песках и глеево-подзолистые почвы на суглинках. Обширные торфяники широко распространены на плоских

водоразделах. По типу болотно-глеевого идет почвообразование в тундре. Верхние части западного склона Урала выше границы леса занимают горно-тундровые почвы.

Болота распространены повсеместно, чаще на северо-западе территории, где климат более влажный и преобладают обширные низменности [78].

Реки Северного края относятся к рекам преимущественно снегового питания. Водный режим их характеризуется высоким весенним половодьем и низкой зимней меженью. В летне-осенний период нередко проходят дождевые паводки, особенно частые осенью, благодаря чему водность рек в летне-осенний период значительно больше, чем в зимний сезон.

Зима в 2017 г. на территории Севера ЕТР была в целом теплая, с периодами резких похолоданий, частыми снегопадами и оттепелями. Осадки выпадали неравномерно, наибольшее количество пришлось на январь и февраль и составило до 200-300 % от нормы.

В 2017 г. весна была ранней и перебойная: в марте очень теплая, с ранним и продолжительным переходом температуры воздуха к положительным значениям; в апреле и мае очень холодная.

На территории Архангельской и Вологодской областей, Республики Коми при прохождении и формировании весеннего половодья на реках сложилась аномальная ситуация, связанная с резким колебанием температуры воздуха. Максимальные уровни весеннего половодья на реках были близкими к норме и наступили на 15-25 дней позже среднелетних сроков.

Летний период был короткий и дождливый с кратковременными теплыми периодами. На реках прошло многочисленное количество дождевых паводков с различной интенсивностью и продолжительностью, что вызвало превышение уровней воды на 1,5-3,5 м.

В первой половине сентября на всех реках преобладал спад уровней воды. В связи с выпадением сильных дождей во второй декаде сентября на реках Архангельской области прошли дождевые паводки с подъемом уровня воды на 1-2 м.

В конце октября на большинстве рек началось ледообразование; в восточной части территории (рр. Пинега, Мезень и их притоки) – позже нормы на 5-7 дней.

Прошедший над Баренцевым морем мощный циклон принес в ноябре теплую дождливую погоду, вследствие чего ледообразование прекратилось, лед на большинстве рек растаял. Эти процессы вызвали прохождение снего-дождевых паводков на реках с повышением уровня воды на 50-150 см.

В отличие от прошлого года, когда ледостав установился на очень низких горизонтах, осенью 2017 г. ледостав устанавливался при повышенной водности. До конца ноября на реках западной части Архангельской области устойчивый ледостав не сформировался в связи со слабыми отрицательными температурами воздуха.

Аномально теплая погода в ноябре-декабре 2017 г. вызвала затяжной характер формирования ледового покрова. Особенностью развития ледового покрова явилось то, что ледостав, появившийся на реках, не обладал несущей способностью в связи с наличием большого количества промоин, трещин. Наблюдались обширные незамерзшие участки, где в силу подпора происходило выдавливание поступающего плавучего материала под лед. Отмечались резкий рост уровня воды и разливы по пойме.

В 2017 г. водность отдельных водных объектов бассейна Северной Двины была выше водности 2016 г. и значительно выше среднелетней (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Северная Двина

| Водный объект | Пункт | Средне-многолетний расход (м ³ /с) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /с) | Водность (% от средней многолетней) | | |
|-------------------|----------------|---|---|-------------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Северная Двина | д. Абрамково | 1950 | 2600 | 83 | 105 | 133 |
| р. Пинега | с. Кулогоры | 374 | 516 | 82 | 82 | 138 |
| р. Вычегда | д. Малая Слуда | 617 | 802 | - | 108 | 130 |
| р. Вага | д. Филяевская | 109 | 171 | 77 | 70 | 157 |
| р. Сухона | г. Тотьма | 292 | 468 | 67 | 80 | 160 |
| р. Вологда | д. Макарово | 4,13 | 7,27 | - | 78 | 176 |

На территории Севера Европейской части России (Архангельская, Вологодская области и Республика Коми) основными источниками загрязнения рек являлись преимущественно сточные воды предприятий лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, черной металлургии, жилищно-коммунального, сельского хозяйства, теплоэлектростанции, льяльные воды с судов речного и морского флота и др. В бассейне р. Печора к ним добавляются сточные воды предприятий угольной, газовой и нефтяной промышленности. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых превышали нормативы, представлено на рис. 4.13.

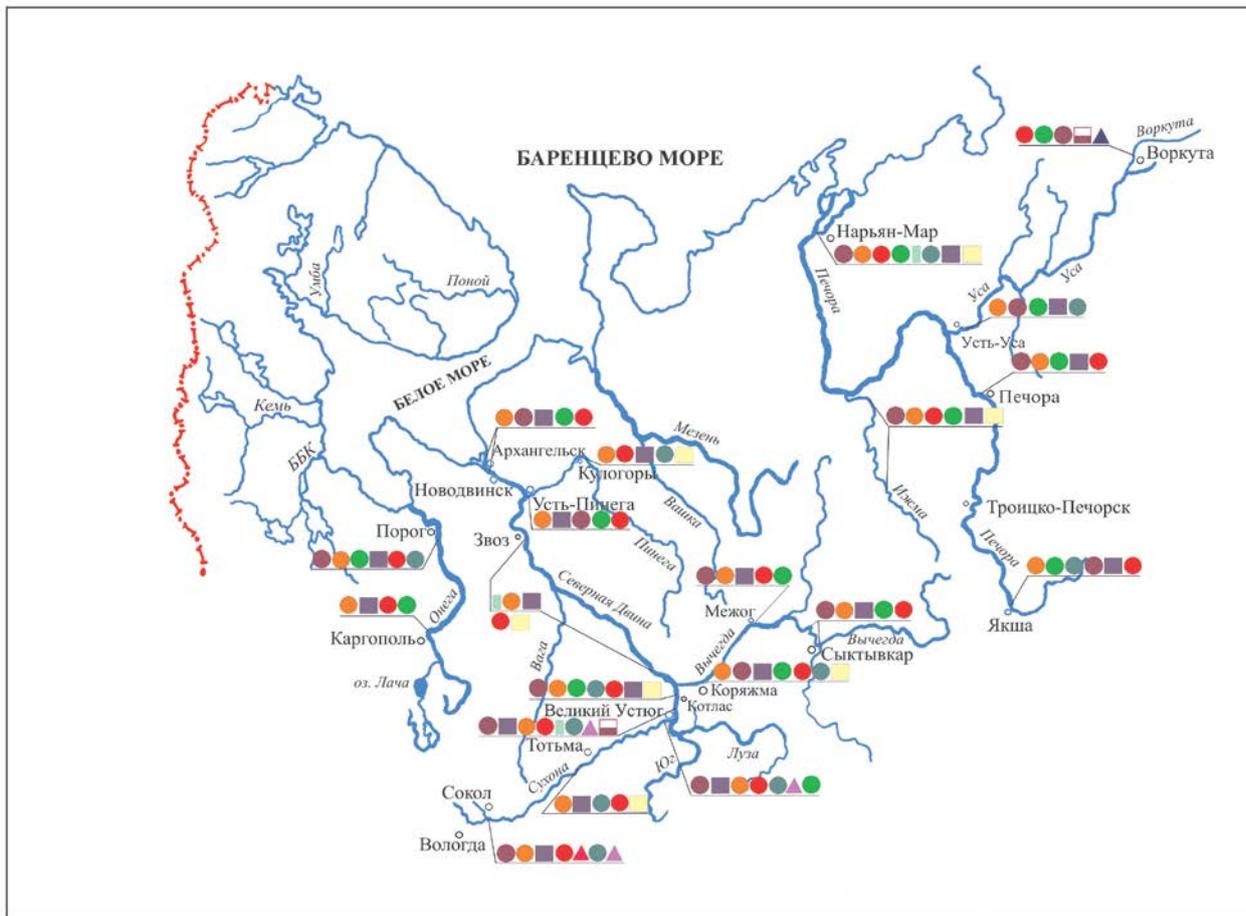


Рис. 4.13 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек Севера Европейской части России в 2017 г.

- река Онега* – г. Каргополь: соединения железа 4-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 39,6-42,7 мг/л, соединения меди 1-2 ПДК, соединения алюминия ниже ПДК-1 ПДК;
- река Онега* – с. Порог: соединения марганца 12 ПДК, соединения железа 6 ПДК, соединения алюминия 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 49,1 мг/л, соединения меди 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;
- река Северная Двина* – г. Великий Устюг: соединения марганца 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 65,1 мг/л, соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, лигносульфонаты 2 ПДК, соединения кадмия 1 ПДК;
- река Северная Двина* – г. Котлас: соединения марганца 7 ПДК, соединения железа 6 ПДК, соединения алюминия 6 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 32,7 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,96 мг/л;
- река Северная Двина* – д. Телегово – д. Звог: нефтепродукты ниже ПДК-11 ПДК, соединения железа 5-6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 41,4-42,4 мг/л, соединения меди 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,45-3,82 мг/л;
- река Северная Двина* – с. Усть-Пинега: соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,2 мг/л, соединения марганца 2 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, соединения меди 1 ПДК;
- река Северная Двина* – г. Новодвинск – г. Архангельск: соединения железа 5 ПДК, соединения марганца 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 38,2-46,2 мг/л, соединения алюминия 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК;
- река Сухона* – г. Сокол: соединения марганца 8 ПДК, соединения железа 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 61,0-63,5 мг/л, соединения меди 3-4 ПДК, метанол 1-4 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК, лигносульфонаты ниже ПДК-1 ПДК;
- река Сухона* – г. Тотьма: соединения железа 10-12 ПДК, органические вещества (по ХПК) 57,7-58,0 мг/л, соединения цинка 1-2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,58-2,63 мг/л;
- река Сухона* – г. Великий Устюг: соединения марганца 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 63,4 мг/л, соединения железа 4 ПДК, соединения меди 4 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, лигносульфонаты 1 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК;
- река Вычегда* – г. Сыктывкар – д. Гавриловка: соединения марганца 5-8 ПДК, соединения железа 4-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 36,9-39,1 мг/л, соединения алюминия 2 ПДК, соединения меди 1 ПДК;
- река Вычегда* – с. Межог: соединения марганца 8 ПДК, соединения железа 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 37,3 мг/л, соединения меди 2 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК;
- река Вычегда* – г. Коряжма: соединения железа 6-7 ПДК, соединения марганца 5-7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 40,7-53,5 мг/л, соединения алюминия 2-4 ПДК, соединения меди ниже ПДК-1 ПДК, соединения цинка ниже ПДК-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,38-2,06 мг/л;
- река Пинега* – с. Кулогоры: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 35,4 мг/л, соединения цинка 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,22 мг/л;
- река Печора* – д. Якша: соединения железа 4 ПДК, соединения алюминия 3-4 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 26,9-27,9 мг/л, соединения меди ниже ПДК-1 ПДК;
- река Печора* – г. Печора: соединения марганца 4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,0-23,4 мг/л, соединения меди ниже ПДК-1 ПДК;
- река Печора* – г. Нарьян-Мар: соединения марганца 10 ПДК, соединения железа 6 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, соединения алюминия 3 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-2 ПДК, соединения цинка ниже ПДК-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,9-19,5 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,85-2,01 мг/л;
- река Уса* – с. Усть-Уса: соединения железа 8 ПДК, соединения марганца 7 ПДК, соединения алюминия 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 23,8 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;
- река Воркута* – г. Воркута: соединения меди 2-3 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, соединения марганца 1 ПДК, соединения кадмия ниже ПДК-1 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-1 ПДК;
- река Ижма*: соединения марганца 1-13 ПДК, соединения железа 1-5 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, соединения алюминия 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,7-35,2 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,73-2,12 мг/л.

Бассейн р. Онега

Река **Онега** – одна из крупных рек на северо-западе России, расположена на юго-западе Архангельской области. Река берет начало из оз. Лача и впадает в Онежскую губу Белого моря. Общая площадь ее бассейна составляет 57 тыс.км².

В 2017 г. проводили гидрохимические наблюдения в бассейне р. Онега на 4 реках и 2 озерах, в 9 пунктах, 10 створах (рис. 4.1).

В летний период на р. Онега уровни воды превышали норму на 1,5-2 м. Значительные подъемы уровня воды при дождевых паводках наблюдались на р. Волошка.

Сточные воды промышленных предприятий гг. Каргополь и Онега, а также загрязненные притоки – р. Волошка, р. Кодина и др. оказывают негативное влияние на химический состав воды р. Онега.

В 2017 г. вода **р. Онега ниже г. Каргополь** улучшилась от "грязной" до "очень загрязненной"; **выше г. Каргополь** – как и в предыдущем году, осталась "загрязненной". Среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК) и соединений железа в воде реки осталось на уровне 39,6-42,7 мг/л и 4-5 ПДК соответственно; соединений меди незначительно уменьшилось от 3 ПДК до 2 ПДК.

Вода р. Онега в пунктах наблюдений **д. Красное** и **п. Североонежск** ухудшилась от "очень загрязненной" до "грязной"; в створе **выше с. Порог** оценивалась, как и в предыдущие годы, "грязной". Среднегодовые концентрации соединений железа и алюминия в воде реки этих створов возросли до 4-6 ПДК и 2-3 ПДК соответственно; соединений меди уменьшились до 1-2 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений марганца в пунктах д. Красное и п. Североонежск увеличились от 4 до 5 ПДК и от 11 до 14 ПДК соответственно; с. Порог – уменьшились от 17 до 12 ПДК.

В 2017 г. в р. Онега фиксировали единичные случаи высокого уровня загрязненности воды соединениями марганца в пунктах п. Североонежск и с. Порог 42 и 35 ПДК соответственно.

Органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца, меди, алюминия, являлись характерными загрязняющими веществами воды р. Онега (рис. 4.14).

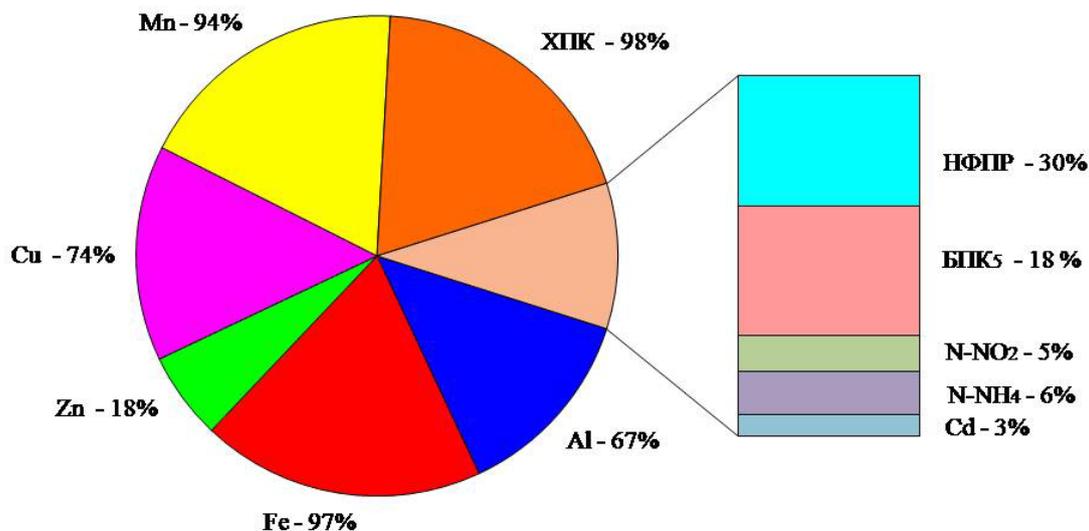


Рис. 4.14 Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (П1) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Онега в 2017 г.

Правобережные притоки р. Онега – **реки Волошка** и **Кодина**, по химическому составу относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция.

В 2017 г. вода **рек Волошка** (д. Тороповская) и **Кена** (д. Коровий Двор) по качеству характеризовалась как "загрязненная".

Среднегодовые концентрации в воде р. Кена незначительно уменьшились нефтепродуктов, соединений меди и цинка от 3 ПДК до величин ниже уровня ПДК, от 3 ПДК до уровня ПДК и от 4 до 2 ПДК соответственно; увеличились – соединений железа от 5 до 6 ПДК; не изменились – органических веществ (по ХПК) 3 ПДК.

В воде р. Волошка среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК), соединений железа и меди по сравнению с 2016 г. не изменились и остались на уровне 4, 5 и 2 ПДК соответственно.

Повышение среднегодовых концентраций в воде **р. Кодина** соединений меди от 2 до 3 ПДК и цинка от значений ниже ПДК до 2 ПДК способствовало незначительному ухудшению качества воды в пределах 3-го класса до разряда "б" ("очень загрязненная" вода).

В 2017 г., как и в предшествующие годы, несмотря на отсутствие организованного сброса сточных вод, вода оз. Лача стабильно оценивалась как "очень загрязненная". Содержание среднегодовых концентраций увеличилось соединений железа от 3 до 5 ПДК; уменьшилось – соединений меди от 3 до 2 ПДК; не изменилось – органических веществ (по ХПК) 4 ПДК.

Увеличение количества загрязняющих веществ в воде оз. Лекшим-озеро от 5-ти до 6-ти способствовало ухудшению качества воды от "слабо загрязненной" до "загрязненной". Среднегодовые концентрации в воде озера в 2017 г. по сравнению с 2016 г. не изменились и составляли соединений меди 2 ПДК; органических веществ (по ХПК и БПК₅), нефтепродуктов и соединений цинка – ниже уровня ПДК.

К характерным загрязняющим веществам воды рек бассейна р. Онега относились органические вещества (по ХПК), соединения марганца, железа, меди, алюминия (рис. 4.15).

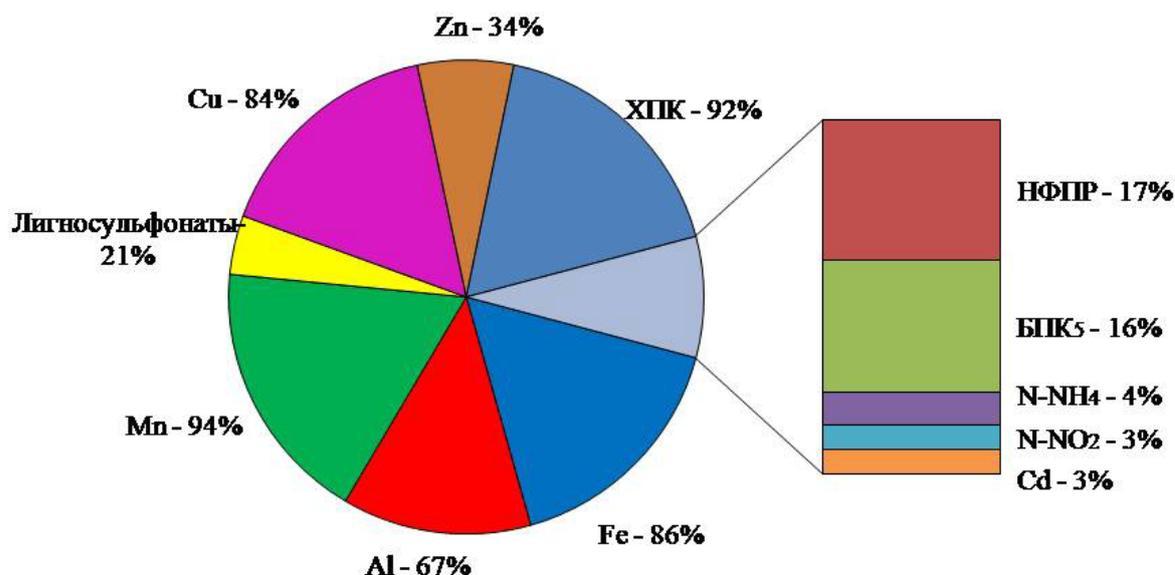


Рис. 4.15 Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (PI) отдельными загрязняющими веществами в поверхностных водах бассейна р. Онега в 2017 г.

Бассейн р. Северная Двина

Бассейн Северной Двины, крупнейшей реки Северного Края, занимает площадь 357 тыс.км². Почти вся территория бассейна находится в пределах Архангельской области и Республики Коми, и лишь ее южная окраина – в Вологодской и частично в Кировской областях. При впадении в Белое море р. Северная Двина образует большую дельту с многочисленными рукавами площадью около 900 км². В дельте Северной Двины хорошо выражены приливо-отливные течения, которые распространяются на 90 км вверх вплоть до устья р. Пинега.

К основным особенностям природных условий территории бассейна Северной Двины, определяющим своеобразие ее гидрологического и гидрохимического режима, относятся: избыточное увлажнение, равнинный характер рельефа, сравнительно слабая дренированность территории неглубоко врезанной гидрографической сетью (за исключением долин крупных рек), высокое стояние подземных вод, большая залесенность и заболоченность бассейна.

Особенностью р. Северная Двина и рек ее бассейна является тот факт, что основную фазу водного режима составляет весеннее половодье. На весенний сток приходится в среднем 40-60 % от годового объема стока. Во время половодья значительное количество органических веществ поступает в бассейн Северной Двины с поверхностным стоком [12].

Преобладающую долю в использовании водных ресурсов составляют лесозаготовительная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная промышленность и гидролизное производство (более 80 % от общего использования водных ресурсов). Источниками самых больших в области сбросов сточных вод являются Архангельский (г. Новодвинск) – 32 % и Котласский (г. Коряжма) – 48 % целлюлозно-бумажные комбинаты.

Значительный вклад в уровень загрязнения реки вносят хозяйственно-бытовые и ливневые стоки с территорий населенных мест и ряда объектов сельского хозяйства. Сброс больших количеств органических и взвешенных веществ оказывает мощное воздействие на водную экосистему.

В 2017 г. только от ОАО "Архангельский ЦБК" в р. Северная Двина, у г. Новодвинск поступило 109 млн.м³ недостаточно очищенных сточных вод, что на 4,9 млн.м³ меньше, чем в 2016 г., содержащих 5448 т органиче-

ских веществ (по ХПК), 1069 т легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), 51 т фосфатов, 25 т аммонийного азота, свыше 24 т метанола, а также десятки тонн соединений алюминия, СПАВ, нитритного азота, нефтепродуктов и др., обуславливающих хронически высокий уровень загрязненности воды реки.

Наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Северная Двина проводили на 34 водных объектах в 59 пунктах, 71 створе (рис. 4.1).

Распределение в воде р. Северная Двина загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых превышали нормативы, представлено на рис. 4.13.

В верхнее течение р. Северная Двина загрязняющие вещества поступают со сточными водами предприятий гг. Великий Устюг, Красавино, Котлас, льяльными водами судов речного флота и с притоками рек Сухона и Вычегда, что обуславливает высокий уровень загрязненности воды реки.

В воде верхнего течения р. Северная Двина в створах ниже г. Великий Устюг, выше и ниже г. Красавино в 2017 г. фиксировали незначительный рост среднегодовых концентраций органических веществ (по ХПК) до 4 ПДК, лигносульфонатов до 2 ПДК, нефтепродуктов до 1-2 ПДК, соединений железа до 3-4 ПДК; вода по качеству оценивалась "грязной". К критическим показателям загрязненности воды в этих створах в 2017 г. относились органические вещества (по ХПК), максимальные концентрации которых достигали 77,3-79,1 мг/л.

Качество воды в р. Северная Двина в черте г. Котлас ухудшилось от уровня "очень загрязненная" до "грязная"; среднегодовые концентрации в воде реки соединений железа и алюминия незначительно возросли до 6 ПДК.

В воде р. Северная Двина фиксировали единичные случаи высокого уровня загрязнения в створе ниже г. Великий Устюг лигносульфонатами (10 ПДК), ниже г. Красавино соединениями меди (38 ПДК), в черте г. Котлас соединениями алюминия (19 ПДК).

В среднем течении р. Северная Двина (д. Телегово – д. Звоз) крупных источников загрязнения нет, загрязняющие вещества поступали, в основном, с водой грязных притоков – р. Вага, р. Емца, р. Пинега.

Несколько увеличилось среднегодовое содержание в воде среднего течения р. Северная Двина легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 2 ПДК (в черте д. Звоз осталось на уровне ниже ПДК), органических веществ (по ХПК) до 3 ПДК, соединений железа до 5-6 ПДК. В черте д. Абрамково возросла в среднем за год загрязненность воды нефтепродуктами от уровня ниже ПДК до 11 ПДК.

В черте д. Звоз вода реки улучшилась до уровня "загрязненная" за счет снижения среднегодовых концентраций соединений меди и цинка до 2 ПДК и ниже уровня ПДК соответственно; в черте дд. Телегово и Абрамково продолжала стабильно оцениваться удовлетворительным качеством (3-й класс) разряда "а" ("загрязненная") и "б" ("очень загрязненная") соответственно.

В нижнем течении р. Северная Двина в черте с. Усть-Пинега вода по качеству стабильно оценивалась "очень загрязненной". Загрязненность воды по большинству контролируемых показателей существенно не изменилась: несколько возросло в среднем за год содержание в воде соединений алюминия до 2 ПДК; снизилось меди и марганца до 1 и 2 ПДК соответственно; на уровне прошлых лет осталось органических веществ (по ХПК) – 2 ПДК и соединений железа – 4 ПДК.

Основными источниками загрязнения **устьевого участка р. Северная Двина** являлись сточные воды предприятий целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, льяльные воды судов речного и морского флота. К характерным загрязняющим веществам на данном участке относятся органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди и марганца, на участке реки выше г. Новодвинск и в черте г. Архангельск – соединения алюминия.

Качество воды на устьевом участке не изменилось и оценивалось, как и в 2016 г., 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Наблюдался некоторый рост среднегодовых концентраций в воде органических веществ (по ХПК) до 3 ПДК, соединений железа до 5 ПДК; наряду с этим отмечалось снижение содержания в воде соединений меди до 1-2 ПДК; соединений алюминия (в створах выше г. Новодвинск и в черте г. Архангельск) и марганца остались на уровне 2 ПДК и 3-4 ПДК соответственно.

В дельте Северной Двины (рукава Никольский, Мурманский, Корабельный, прот. Маймакса и Кузнечиха) уровень загрязненности воды по большинству нормируемых показателей существенно не изменился.

В 2017 г. вода рукавов Мурманский, Никольский и Корабельный по качеству не изменилась и оценивалась 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"), прот. Кузнечиха (4 км выше устья) – 4-м классом разряда "а" ("грязная"). Ухудшение качества воды фиксировали в протоках Маймакса и Кузнечиха (в черте г. Архангельск) от уровня "очень загрязненная" до "грязная".

В дельте реки в 2017 г. незначительно возросли среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) до уровня 36,7-43,0 мг/л, соединений железа до 5-6 ПДК, марганца до 4 ПДК (прот. Маймакса и прот. Кузнечиха (4 км выше устья) до 7-8 ПДК), алюминия до 2 ПДК; соединений меди не изменились и составляли 2 ПДК во всех створах дельты.

На фоне низкой водности в марте 2017 г. в прот. Кузнечиха, 4 км выше устья и прот. Маймакса наблюдались случаи нагонных явлений, сопровождающиеся проникновением морских вод в дельту реки, вследствие чего минерализация воды в этот период достигала 5494-7603 мг/л; наибольшие концентрации составляли хлоридов 2813-4125 мг/л, ионов натрия – 1460-2165 мг/л, сульфатов – 610-692 мг/л.

В августе 2017 г. фиксировали случай высокого уровня загрязнения воды прот. Маймакса соединениями марганца 31 ПДК; в марте наблюдали дефицит растворенного в воде кислорода – 2,89 мг/л.

К характерным загрязняющим веществам воды р. Северная Двина в целом в 2017 г. относилось большое число ингредиентов, превышение ПДК которыми составляло: соединений марганца – 98 %, железа – 97 %, органических веществ (по ХПК) – 92 %, соединений меди – 77 %, алюминия – 75 % от числа отобранных проб воды (рис. 4.16).

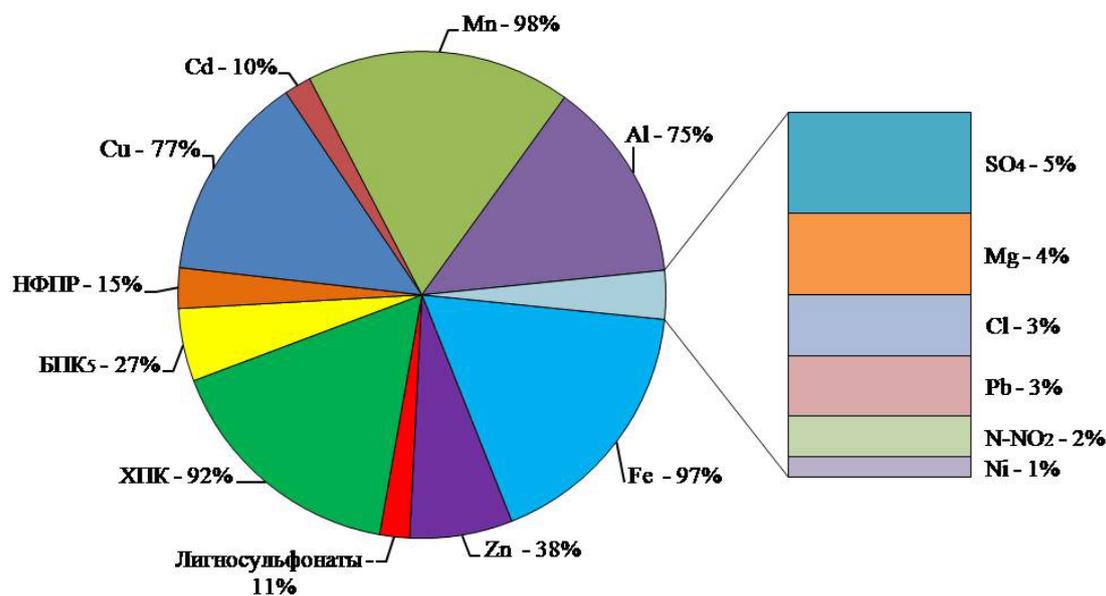


Рис. 4.16 Соотношение повторяемости превышений одного ПДК (Pi) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Северная Двина в 2017 г.

Река Сухона – левый крупнейший приток р. Северная Двина. Река берет начало из оз. Кубенское, расположенного в Вологодской области. Длина р. Сухона от истока до устья составляет 558 км, площадь водосбора 50 тыс. км². Почвы в верховьях реки дерново-сильнопodzольные и торфяно-подzольные, в низовьях преобладают подzольные.

В 2017 г. в летний период на р. Сухона, в связи с обильными дождями в бассейне, прошла серия дождевых паводков, вызвавшая их продолжение на р. Северная Двина. В июне среднемесячные уровни воды на р. Сухона превысили норму на 1,5-2 м и были близки к наивысшим для июня за всю историю гидрологических наблюдений.

Основными источниками загрязнения реки являются сточные воды деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйства, льяльные воды судов речного флота. К наиболее крупным загрязнителям р. Сухона и ее притока – р. Пельшма относятся ПАО "Сокольский ЦБК" и МУП "Коммунальные системы". Объем сброшенных сточных вод ПАО "Сокольский ЦБК" в 2017 г. составил 1,6 млн. м³, что на 131 тыс. м³ меньше, чем в 2016 г., содержащих 14 т сульфатов, 502 кг аммонийного азота, 333 кг легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), а также десятки килограммов СПАВ, метанола, нефтепродуктов, соединений железа и др. От деятельности МУП "Коммунальные системы" в р. Сухона поступило 460 тыс. м³, что на 104 тыс. м³ больше, чем в 2016 г.

Среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК) и соединений марганца в верховьях реки (г. Сокол – р-н впадения р. Пельшма) в 2017 г. мало изменилось и осталось в пределах 61,0-67,3 мг/л и 7-8 ПДК соответственно; соединений железа незначительно возросло до 5-6 ПДК; в створе выше г. Сокол увеличилось содержание в воде метанола от уровня ПДК до 4 ПДК (в остальных створах осталось на уровне ПДК).

В районе г. Сокол в воде р. Сухона снизились среднегодовые концентрации соединений меди до 3-4 ПДК и цинка до 2-3 ПДК, что не повлияло на качество воды, которая в 2017 г. оценивалась как "грязная".

В январе 2017 г. в воде р. Сухона выше г. Сокол фиксировали случай высокого уровня загрязнения метанолом 22 ПДК.

Вода р. Сухона выше впадения р. Пельшма по качеству улучшилась от "очень загрязненной" до "загрязненной" (в связи с уменьшением от 5 до 4 количества загрязняющих воду веществ); ниже впадения р. Пельшма продолжала характеризоваться 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода).

В среднем течении в воде р. Сухона у г. Тотьма повысилось среднегодовое содержание соединений железа от 5-6 ПДК до 10-12 ПДК; не изменилось – органических веществ (по ХПК) (57,7-58,0 мг/л), легкоокисляемых

органических веществ (по БПК₅) (2,58-2,63 мг/л), соединений меди (2 ПДК) и цинка (2 ПДК); вода по качеству характеризовалась 4-м классом разряда "а" ("грязная").

Вода нижнего течения реки у г. Великий Устюг по качеству стабильно характеризовалась как "грязная"; среднегодовое содержание в воде не изменилось и составляло: органических веществ (по ХПК) 63,4 мг/л, соединений марганца 5 ПДК, железа и меди 4 ПДК, алюминия 1 ПДК; незначительно возросло – соединений цинка до 3 ПДК и лигносульфонатов до уровня ПДК.

Реки Вологда и Пельшма – наиболее загрязненные в бассейне р. Сухона (рис. 4.17).

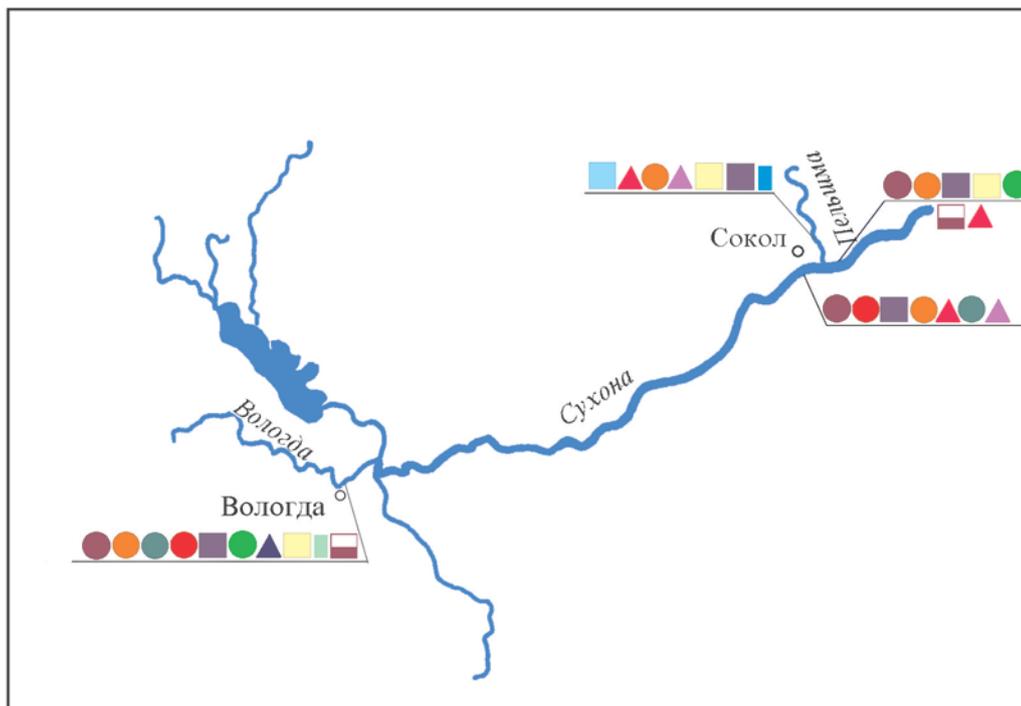


Рис. 4.17 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Сухона в 2017 г.

река Вологда – г. Вологда: соединения марганца 10-11 ПДК, соединения железа 7 ПДК, соединения цинка 2-5 ПДК, соединения меди 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 51,8-55,3 мг/л, соединения алюминия 1-3 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,81-3,68 мг/л, нефтепродукты ниже ПДК-1 ПДК, соединения кадмия ниже ПДК-1 ПДК;

река Сухона – г. Сокол: соединения марганца 8 ПДК, соединения железа 5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 61,0-63,5 мг/л, соединения меди 3-4 ПДК, метанол 1-4 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК, лигносульфонаты ниже ПДК-1 ПДК;

река Сухона – район впадения р. Пельшма: соединения марганца 7 ПДК, соединения железа 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 62,3-67,3 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,24-3,28 мг/л, соединения алюминия 1 ПДК, соединения кадмия ниже ПДК-1 ПДК, метанол ниже ПДК-1 ПДК;

река Пельшма – г. Сокол: глубокий дефицит растворенного в воде кислорода 1,37 мг/л, метанол 54 ПДК, соединения железа 14 ПДК, лигносульфонаты 9 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 13,6 мг/л, органические вещества (по ХПК) 74,4 мг/л, формальдегид 4 ПДК.

Основные источники загрязнения воды **р. Вологда** – сточные воды МУП ЖКХ "Вологдагорводоканал", недостаточно очищенные сточные воды ЗАО "Вологодский лесохимический завод" и ОАО "Северный коммунар".

Качество воды р. Вологда осталось в пределах 4-го класса: выше г. Вологда – "грязная", ниже г. Вологда – "очень грязная" вода. Среднегодовые концентрации в воде реки остались на уровне 2016 г. и составляли: органических веществ 51,8-55,3 мг/л, соединений железа 7 ПДК и меди 4 ПДК; легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) незначительно снизились до 2,81-3,68 мг/л. В створе выше г. Вологда увеличилось в среднем за год содержание соединений марганца до 11 ПДК, алюминия до уровня ПДК и снизилось до 2 ПДК соединений цинка; в створе ниже г. Вологда увеличилось – соединений алюминия до 3 ПДК, снизилось – нитритного азота до 3 ПДК и соединений марганца до 10 ПДК.

В р. Вологда 7 июня 2017 г. в створе ниже г. Вологда было зафиксировано два случая высокого загрязнения соединениями цинка – 34 ПДК на правом берегу и 23 ПДК на середине реки.

На формирование химического состава воды **р. Пельшма** оказывают основное влияние недостаточно очищенные сточные воды МУП "Коммунальные системы" и ООО "Водоканал" г. Кадников, от деятельности которых в реку в 2017 г. поступило 11 млн.м³ и 32 тыс.м³ сточных вод, содержащих 994 т легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), 835 т лигносульфонатов, 697 т сульфатов, 369 т хлоридов и др.

Несмотря на снижение среднегодовых концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) от 19 до 7 ПДК, лигносульфонатов от 25 до 9 ПДК – качество воды реки не изменилось и продолжало характеризоваться 5-м классом. В 2017 г. в воде р. Пельшма наблюдалось некоторое увеличение среднегодовых концентраций органических веществ (по ХПК) от 4 до 5 ПДК, соединений железа от 10 до 14 ПДК.

Превышение установленных нормативов в течение года неоднократно регистрировали легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, лигно-сульфонатами и растворенным в воде кислородом, которые достигали уровня высокого загрязнения, являясь при этом критическими показателями загрязненности воды реки (рис. 4.18).

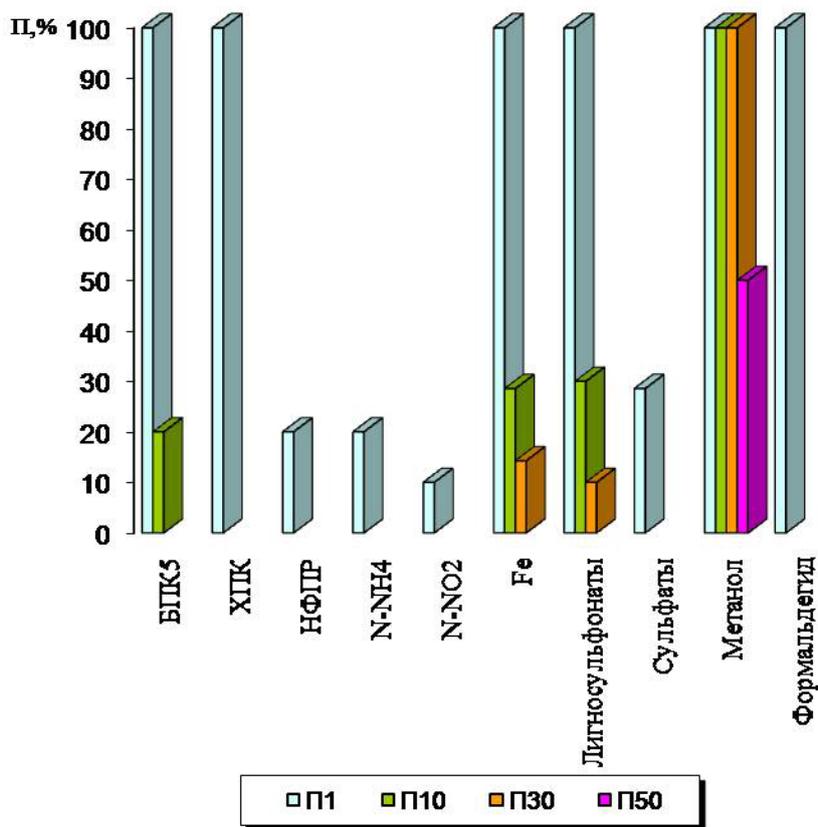


Рис. 4.18 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Пельшма в 2017 г.

В воде р. Пельшма в 2017 г. фиксировали большое количество случаев высокого загрязнения: 3 случая лигносульфонатами в интервале 16-31 ПДК, 2 случая формальдегидом 3 и 5 ПДК и по одному случаю легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), метанолом, соединениями железа – 16 мг/л, 39 ПДК, 43 ПДК соответственно. Случаи экстремально высокого загрязнения регистрировали: 2 случая легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 43 и 46 мг/л и один случай метанолом 68 ПДК.

В 2017 г. отмечали в июле дефицит (2,53 мг/л) и глубокий дефицит растворенного в воде кислорода в январе и марте (1,67 и 1,37 мг/л).

Природный фон, поверхностный сток с сельскохозяйственных угодий и маломерный флот оказывали влияние на химический состав воды рек **Кубена, Сямжена, Лежа, Двиница, Юг, Кичменьга, Луза** и оз. **Кубенское**.

Качество воды рек Лежа, Двиница, Кичменьга и оз. Кубенское ухудшилось от уровня "очень загрязненная" до "грязная" за счет появления органических веществ (по ХПК) и соединений железа (в рр. Лежа и Двиница) в списке критических показателей загрязненности воды; вода по качеству рр. Кубена, Сямжена и Юг (д. Пермас) осталась "грязной", р. Юг (с. Подосиновец) и р. Луза (с. Красавино) – "загрязненной", р. Юг (д. Стрелка) и р. Луза (д. Верховулье) – "очень загрязненной".

Среднегодовое содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в 2017 г. в воде перечисленных рек не превышало установленных нормативов, только в рр. Сямжена, Двиница, Кичменьга, Юг (д. Стрелка) и оз. Кубенское достигало 2,08-2,48 мг/л; органических веществ (по ХПК) во всех реках незначительно возросло до 33,8-66,8 мг/л (в р. Двиница – до 71,9 мг/л); соединений железа увеличилось до 3-5 ПДК (в р. Сямжена до 8 ПДК, в рр. Лежа и Двиница до 10-11 ПДК).

Наблюдалось снижение в воде всех притоков Северной Двины среднегодовых концентраций соединений меди до 2-4 ПДК (в р. Кубена уменьшилось до 19 ПДК, в р. Сямжена возросло до 23 ПДК); соединений цинка снизилось до уровня ниже ПДК – 2 ПДК (в р. Кубена уменьшилось до 6 ПДК, в р. Лежа возросло до 6 ПДК).

В воде р. Луза (с. Верховулье) содержание соединений алюминия в среднем возросло до 4 ПДК, соединений марганца снизилось до 3 ПДК.

В апреле 2017 г. фиксировали единичные случаи ВЗ в р. Сямжена соединениями меди 39 ПДК и в р. Лежа соединениями цинка 24 ПДК.

Река Вычегда – один из больших притоков р. Северная Двина, негативное влияние на химический состав воды которого оказывали загрязняющие вещества, поступающие со сточными водами предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, с льяльными водами судов речного флота и поверхностным стоком с сельскохозяйственных угодий.

В 2017 г. от АО "Монди Сыктывкарский ЛПК" в р. Вычегда (ниже д. Гавриловка) поступило 84 млн.м³ сточных вод, что на 3,26 млн.м³ меньше, чем в 2016 г., содержащих 20212 т сульфатов, 956 т легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), 262 т аммонийного азота, 52 т нитратного азота, 24 т нефтепродуктов, 23 т фосфатов, 13 т метанола, 8 т соединений алюминия и др. Основным загрязнителем р. Вычегда в нижнем течении (г. Коряжма) являлся филиал ОАО "Группа "Илим", которым в 2017 г. было сброшено 120 млн.м³ сточных вод, что на 5,1 млн.м³ меньше, чем в 2016 г., содержащих 8180 т органических веществ (по ХПК), 624 т легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), 424 т нитратного азота, 90 т нитритного азота, 76 т аммонийного азота, 71 т метанола, 40 т фосфатов, 21 т формальдегида, 10 т СПАВ и др.

Характерными загрязняющими веществами р. Вычегда являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца и алюминия.

Качество воды **р. Вычегда в верхнем и среднем течении** существенно не изменилось. Вода реки в 2017 г. у с. Малая Кужба и с. Межог по-прежнему характеризовалась как "очень загрязненная"; у г. Сыктывкар и д. Гавриловка ухудшилась от "загрязненной" до "очень загрязненной"; в **нижнем течении** выше г. Коряжма улучшилась от "очень загрязненной" до "загрязненной", ниже города ухудшилась от "очень загрязненной" до "грязной".

Содержание органических веществ (по ХПК) в воде реки в среднем за год практически не изменилось и достигало в верхнем и среднем течении 34,8-37,1 мг/л, в нижнем 40,7-53,5 мг/л.

В верхнем и среднем течении р. Вычегда в 2017 г. среднегодовое содержание соединений железа уменьшилось до 4-6 ПДК, в нижнем – возросло до 6-7 ПДК; соединений меди во всех створах было в пределах 1-2 ПДК (ниже с. Малая Кужба снизилось от 5 ПДК до уровня ниже ПДК); соединений алюминия осталось на уровне 2 ПДК (ниже г. Коряжма возросло до 4 ПДК); соединений марганца колебалось от 4-5 ПДК в верхнем, до 6-8 ПДК в среднем и 5-7 ПДК в нижнем течении.

Среднегодовые концентрации соединений цинка у с. Межог и г. Коряжма снизились от 2-3 ПДК до уровня ниже ПДК.

Природные условия, поверхностный сток с сельскохозяйственных угодий и льяльные воды судов маломерного флота оказывали влияние на химический состав воды рек **Вишера, Локчим, Сысола, Вымь, Елга, Весляна, Яренга и Виледь**.

Вода по качеству **рр. Локчим и Виледь** улучшилась от "очень загрязненной" до "загрязненной", **р. Елга** – ухудшилась от "загрязненной" до "очень загрязненной". Качество воды остальных рек не изменилось и оценивалось в 2017 г.: "загрязненной" – **рр. Вымь** (с. Весляна) и **Весляна**; "очень загрязненной" – **рр. Сысола, Вымь** (д. Усть-Зада) и **Яренга**; "грязной" – **р. Вишера**.

В воде перечисленных рек в 2017 г. наблюдался незначительный рост среднегодовых концентраций органических веществ (по ХПК) до 31,0-43,5 мг/л (в р. Вымь (с. Весляна) до 20,8 мг/л, в р. Вишера до 59,0 мг/л), соединений алюминия до 2-4 ПДК; содержание соединений марганца не изменилось и варьировало в пределах 4-6 ПДК (в р. Вымь (с. Весляна) возросло от уровня ниже ПДК до 2 ПДК).

В воде рек Вишера, Локчим, Сысола, Яренга, Виледь отмечалось незначительное снижение среднегодовых концентраций соединений железа до 7-10 ПДК, в воде рек Вымь, Елга, Весляна напротив возрастание до 3-4 ПДК.

Концентрации соединений меди в среднем за год в рр. Вишера, Локчим, Вымь, Елга и Виледь снизились до уровня ниже ПДК – 3 ПДК, в рр. Сысола, Весляна и Яренга увеличились до 2-4 ПДК.

Наблюдалось снижение содержания в воде рек Сысола (г. Сыктывкар) и Весляна среднегодовых концентраций фенолов от 8 ПДК до величины ниже ПДК, в воде рр. Вымь (с. Весляна) и Елга сульфатов – от 2 ПДК до уровня ПДК; содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в рр. Яренга и Виледь осталось в пределах 2,04-2,88 мг/л.

В 2017 г. вода по качеству в бассейне р. Северная Двина – **рр. Уфтьюга, Вага, Ледь, Емца, Пинега, Сура и Покшеньга** – практически не изменилась по сравнению с 2016 г. и оценивалась в пределах от "загрязненной" до "грязной": в р. Вага (д. Глуборецкая и ниже г. Вельск) ухудшилась от "очень загрязненной" до "грязной", в р. Пинега (с. Кулогоры) улучшилась от "очень загрязненной" до "загрязненной", в рр. Вага (выше г. Вельск) и Сура оценивалась как "грязная" вода.

Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) в воде перечисленных створов рек не изменились и были в диапазоне 31,6-56,0 мг/л (в р. Емца ниже п. Савинский – 14,2 мг/л); соединений железа незначительно возросли до 2-6 ПДК; соединений меди и цинка уменьшились до предела ниже ПДК – 2 ПДК.

Содержание нефтепродуктов в среднем возросло до 1-3 ПДК в воде рр. Вага (д. Глуборецкая), Емца и Сура; легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде рр. Вага (д. Глуборецкая и ниже г. Вельск), Ледь и Пинега (с. Кулогоры) осталось в пределах 2,01-2,66 мг/л; превышение ПДК в 2 раза отмечалось сульфатами в

воде р. Емца (с. Сельцо). Концентрации соединений алюминия и марганца контролировались только в воде р. Вага (выше и ниже г. Вельск), где наблюдалось их увеличение в среднем за год до 4 ПДК и 5-8 ПДК соответственно.

Одной из наиболее загрязненных в дельте р. Северная Двина является р. Юрас, принимающая сточные воды нескольких предприятий г. Архангельск (ОАО "Кузнечевский КСКМ" и Архангельская ТЭЦ ПАО "ТГК-2"), в том числе и жилищно-коммунального хозяйства. В 2017 г. увеличилось количество загрязняющих воду ингредиентов от 6 до 9 из 14, учтенных в комплексной оценке, в результате наблюдалось ухудшение качества воды от "загрязненной" до "грязной".

В 2017 г. было отмечено возрастание среднегодовых концентраций в воде р. Юрас легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) от уровня ниже ПДК до ПДК, соединений железа от 7 ПДК до 10 ПДК, цинка от предела ниже ПДК до 2 ПДК; содержание органических веществ (по ХПК) в среднем не изменилось и осталось на уровне 51,6 мг/л, аммонийного азота и соединений меди – 1 и 2 ПДК соответственно.

На рис. 4.19 показан уровень загрязненности наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна Северная Двина в 2017 г.

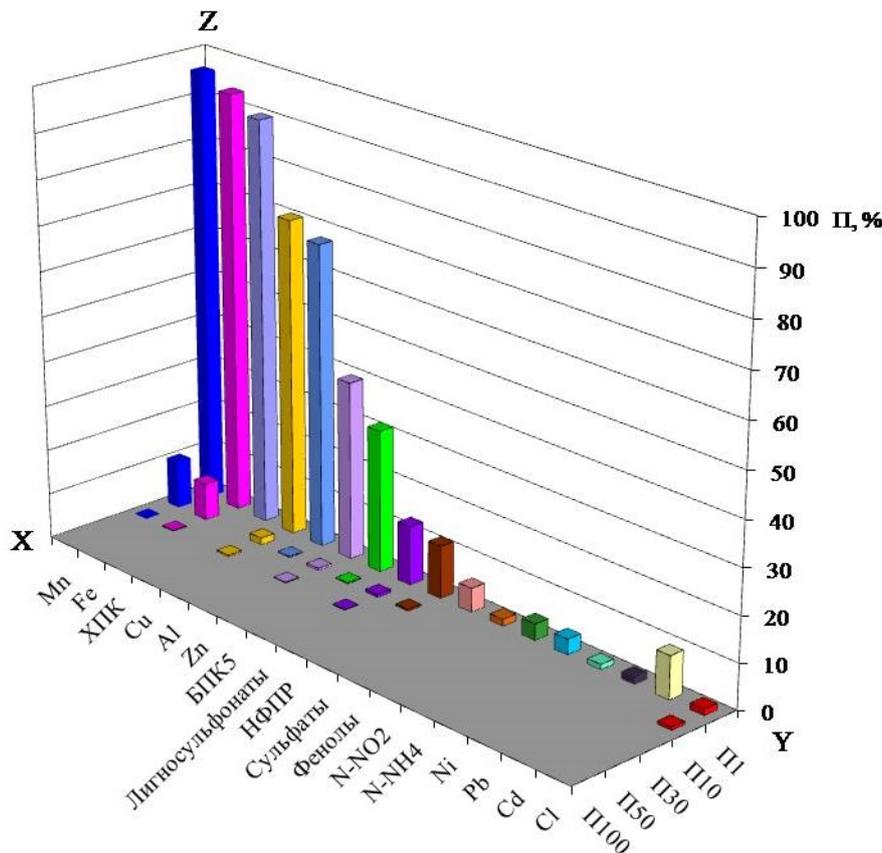


Рис. 4.19 Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Северная Двина наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2017 г.

x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %.

В 2017 г. вода большинства водных объектов бассейна Северной Двины по качеству характеризовалась, как и в предыдущие годы, 3-м классом ("загрязненная" и "очень загрязненная"). Уровень загрязненности воды р. Пельшма, г. Сокол остался чрезвычайно высоким (5-й класс качества – "экстремально грязная" вода) (рис. 4.20).

Реки побережья Баренцева и Белого морей

Вода по качеству рр. Мудьюга и Золотица в 2017 г., как и на протяжении длительного периода лет, оценивалась средним уровнем как "очень загрязненная". Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) и цинка остались в пределах 2 ПДК и 1-2 ПДК соответственно; соединений железа было в пределах 4-5 ПДК; соединений меди уменьшились от 3 ПДК до уровня ниже ПДК, в р. Мудьюга от 4 ПДК до 3 ПДК; в р. Золотица несколько повысились концентрации нефтепродуктов (от уровня ниже ПДК до 3 ПДК) и соединений марганца (от 3 ПДК до 4 ПДК), снизились – соединений алюминия (от уровня ПДК до ниже ПДК).

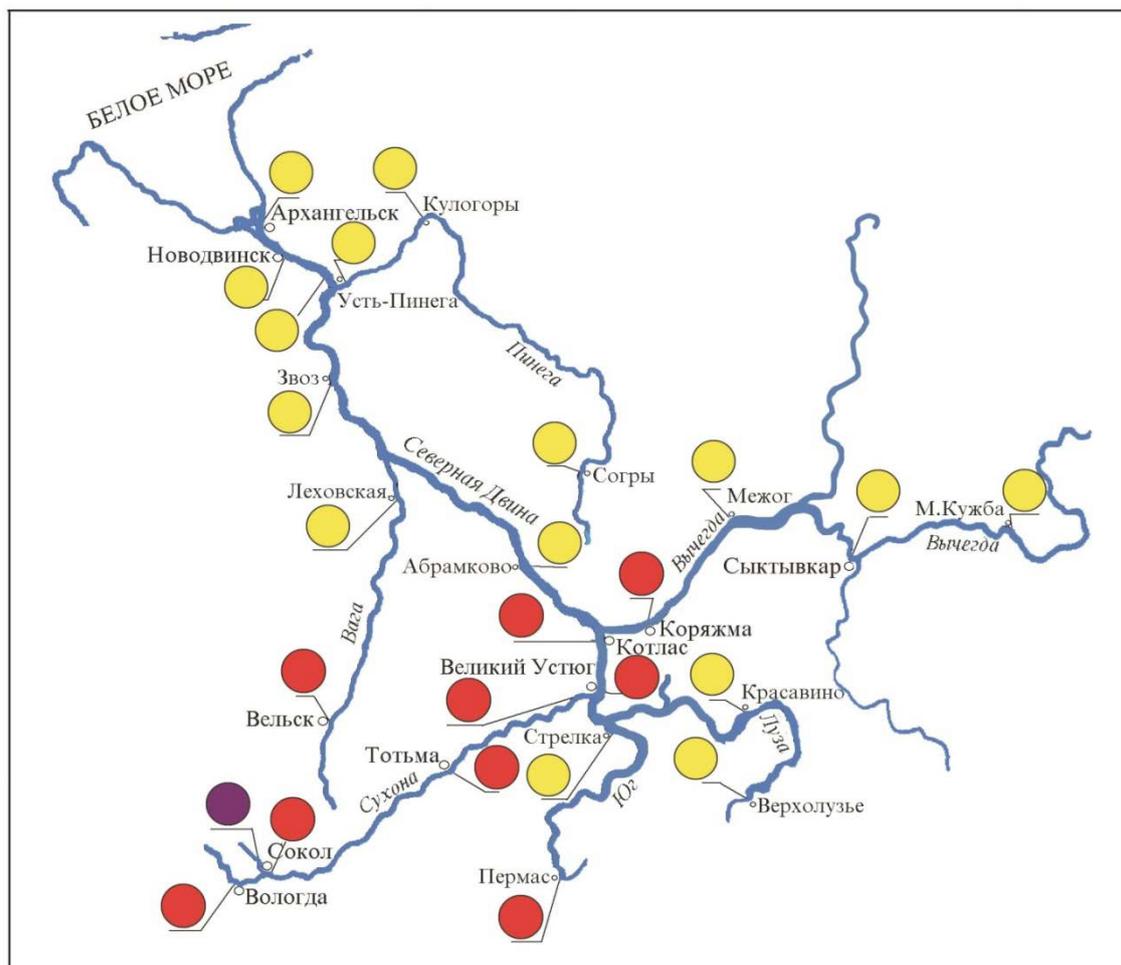


Рис. 4.20 Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Северная Двина по комплексным показателям в 2017 г.

Река Кулой стабильно оценивалась "грязной", к критическим показателям загрязненности воды в 2017 г. относились соединения марганца, по которому в мае фиксировали ВЗ 60 ПДК, при этом среднегодовое содержание возросло от 9 до 20 ПДК. Концентрации соединений железа также несколько повысились в среднем до 3 ПДК, сульфатов и соединений меди снизились до 5 ПДК и 2 ПДК соответственно.

Качество воды **р. Союна** за счет уменьшения количества загрязняющих веществ от 7 до 6 из 12, учтенных в комплексной оценке, улучшилось в 2017 г. от "очень загрязненной" до "загрязненной". Снизилось при этом до уровня ПДК и ниже ПДК содержание нефтепродуктов, соединений цинка и меди; соединений железа достигало значений 2 ПДК.

Бассейн р. Мезень

В 2017 г. на р. Мезень с 3 по 7 июля сформировались максимальные уровни весеннего половодья, что позже обычных сроков. В связи с поздним окончанием половодья и обильными дождями, спад уровня проходил медленно. Во второй декаде сентября в связи с выпадением сильных дождей прошли дождевые паводки с суммарным подъемом уровня воды на 1-2 м, экстремально высокие уровни сохранились до конца месяца.

Крупных источников загрязнения в бассейне **р. Мезень** нет. Загрязняющие вещества вносятся в реки с поверхностным стоком с водосборной площади и льяльными водами маломерного флота.

Вода по качеству р. Мезень в черте **д. Макариб** и выше **с. Дорогорское** продолжала оцениваться как "очень загрязненная", выше **д. Малонисогорская** – как "грязная".

Практически не изменилось в воде реки среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК) и составляло 30,2-34,9 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 1,96-2,69 мг/л; соединений меди снизилось в среднем за год до 1-2 ПДК; соединений железа и цинка возросло до 3-5 ПДК (выше с. Дорогорское – до 11 ПДК) и 2-3 ПДК (в черте д. Макариб осталось на уровне ниже ПДК) соответственно.

Загрязненность воды р. Мезень в верхнем и среднем течении соединениями алюминия и марганца была незначительной, их концентрации в среднем за год возросли до 3 ПДК и 2 ПДК (д. Малонисогорская до 9 ПДК) соответственно.

В воде **р. Вашка** в 2017 г. было отобрано по одной пробе соединений железа, марганца и алюминия, где концентрации соответствовали 18 ПДК, 11 ПДК и 6 ПДК, за счет чего качество воды реки ухудшилось от "очень загрязненной" до "грязной".

В 2017 г. качество воды **р. Едома** улучшилось от "очень загрязненной" до "загрязненной"; **рр. Большая Лоптюга и Пеза** осталось на уровне 2016 г. – "грязная" и "очень загрязненная" вода.

Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) в притоках р. Мезень по сравнению с 2016 г. мало изменились и составляли 25,8-50,6 мг/л; соединений железа несколько повысились до 4-8 ПДК; соединений меди снизились до уровня ниже ПДК – 3 ПДК. Содержание соединений цинка, алюминия и марганца в воде р. Большая Лоптюга незначительно возросло в среднем за год до 2 ПДК, 3 ПДК и 5 ПДК соответственно, нефтепродуктов в воде р. Пеза – от величины ниже ПДК до 2 ПДК.

Бассейн р. Печора

В 2017 г. в бассейне р. Печора проводили гидрохимические наблюдения на 17 водных объектах, в 29 пунктах, 36 створах (рис. 4.1).

Бассейн р. Печора занимает обширное пространство Печорской низменности. По геологическому строению она представляет область, где коренные породы покрыты четвертичными отложениями и лишь местами выступают на поверхность. Преобладающая часть бассейна р. Печора покрыта глеево-подзолистыми и геллювиально-гумусовыми почвами, в верховьях р. Печора распространены горно-подзолистые и горно-лесные кислые неоподзоленные почвы [78].

На реках бассейна р. Печора только в июне 2017 г. уровни воды достигли максимальных половодных значений, с задержкой на 25 дней, превысив максимальные среднегодовые значения на 1,5-2,5 м и вызвав значительные разливы и затопления населенных пунктов.

Река Печора – одна из крупных рек Европейского Севера России, берет начало близ южных границ Северного края, на склонах Северного Урала, впадает в Печорский залив Баренцева моря. Территория, по которой она течет (в основном Республика Коми и Ненецкий автономный округ) носит в основном равнинный характер, за исключением верховья. Длина реки составляет 1809 км, площадь водосборного бассейна 322 тыс.км².

В 2017 г. в р. Печора поступило недостаточно очищенных сточных вод от ООО "Аквасервис" 700 тыс.м³, МУП "Говодоканал" 5 млн.м³, Нарьян-Марское МУ "ПОК и ТС" 2 тыс.м³. Также неблагоприятное влияние на химический состав воды р. Печора оказывают загрязненные воды притоков (рр. Уса, Колва, Ижма), где сосредоточены предприятия нефтеперерабатывающих, нефте- и угледобывающих отраслей.

Вода по качеству **р. Печора** улучшилась в створах ниже д. Якша и ниже с. Ермица от "грязной" до "очень загрязненной", выше г. Печора – от "очень загрязненной" до "загрязненной"; выше с. Усть-Цильма ухудшилась от "очень загрязненной" до "грязной"; в остальных створах не изменилась и оценивалась как "очень загрязненная" (в черте п. Кырта "загрязненная").

В целом по реке наблюдалось возрастание содержания в воде органических веществ (по ХПК) в среднем до 18,6-30,1 мг/л, соединений алюминия до 2-4 ПДК (выше с. Усть-Цильма до 6 ПДК); отмечалось снижение среднегодовых концентраций соединений железа до 3-4 ПДК (выше с. Усть-Цильма и ниже с. Ермица до 9-10 ПДК); не изменилось содержание соединений меди и было в пределах ниже ПДК – 2 ПДК (выше с. Усть-Цильма от величины ниже ПДК до 5 ПДК).

В верхнем течении (д. Якша и п. Троицко-Печорск) среднегодовые концентрации соединений цинка незначительно увеличились до 2-3 ПДК (выше с. Усть-Цильма от величины ниже ПДК до 5 ПДК). Значение соединений марганца в среднем за год возросло до 4-6 ПДК в пунктах п. Троицко-Печорск и г. Печора, уменьшилось до 9-10 ПДК в пунктах с. Усть-Цильма и с. Ермица. По всему течению р. Печора снизились среднегодовые концентрации фенолов от 8-10 ПДК до уровня ниже ПДК.

В 2017 г. в р. Печора выше с. Усть-Цильма фиксировали единичные случаи ВЗ соединениями цинка и алюминия 25 и 11 ПДК соответственно.

Как и в 2016 г., вода р. Печора **на устьевом участке** оценивалась в створе выше г. Нарьян-Мар 4-м классом качества разряда "а" ("грязная"), в створе ниже г. Нарьян-Мар 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная").

Критическим показателем загрязненности воды в створе выше г. Нарьян-Мар (в нижнем створе данный показатель не определяется) в 2017 г. были соединения марганца, среднегодовые концентрации которых возросли от 5 до 10 ПДК и по которым в марте фиксировали случай ВЗ 30 ПДК.

На устьевом участке р. Печора в 2017 г. среднегодовые концентрации не изменились по сравнению с 2016 г. и составляли: органических веществ (по БПК₅ и ХПК) на уровне ПДК, соединений железа 6 ПДК, меди 4-6 ПДК, цинка 2 ПДК; нефтепродуктов и соединений алюминия выше г. Нарьян-Мар возросли от величины ПДК до 2 и 3 ПДК соответственно.

В отчетном 2017 г. отмечалась тенденция снижения загрязненности воды **прот. Городецкий Шар** соединений железа среднегодовые и максимальные значения, которых снизились от 9 до 7 ПДК и от 33 до 9 ПДК соответственно, при этом качество воды протоки не изменилось и оценивалось 4-м классом ("грязная" вода). Весной 2017 г. регистрировали 4 случая ЭВЗ соединениями марганца 52-65 ПДК, среднегодовые концентрации которых увеличились от 19 до 27 ПДК. Соединения марганца относились к критическим показателям загрязненности воды. Значения концентраций в среднем за год органических веществ (по БПК₅ и ХПК), нефтепродуктов, соединений цинка и алюминия не изменились и были в пределах 1-2 ПДК; соединений меди уменьшились от 6 ПДК до 5 ПДК.

В 2017 г. качество воды притоков р. Печора (реки **Сойва, Кожва, Рыбница, Уса, Воркута, Большая Инта, Адзьва, Колва, Ижма, Седью, Ухта, Пижма, Цильма, Сула**) по-прежнему было разнообразным и колебалось в широком диапазоне от "слабо загрязненной" до "грязной". Вода большинства притоков характеризовалась 3-м классом качества ("загрязненная" и "очень загрязненная"): улучшилась от "грязной" до "очень загрязненной" рр. Уса (с. Усть-Уса), Большая Инта (ниже г. Инта), Ижма (г. Сосногорск), Ухта; от "очень загрязненной" до "загрязненной" рр. Колва, Ижма (свх. Извайльский), Большая Инта (выше г. Инта), Воркута (ниже г. Воркута); от "очень загрязненной" до "слабо загрязненной" р. Воркута (выше г. Воркута); качество воды р. Пижма и р. Цильма ухудшилось от "загрязненной" до "очень загрязненной"; не изменилось р. Сула и характеризовалось 4-м классом ("грязная" вода).

Содержание органических веществ (по ХПК) в воде всех притоков р. Печора практически повсеместно снизилось в среднем до величины ниже ПДК–2 ПДК, соединений меди до уровня ниже ПДК–3 ПДК (в р. Сула от 9 ПДК до 4 ПДК), соединений железа до 1-5 ПДК (в рр. Рыбница, Уса (с. Усть-Уса), Колва до 7-8 ПДК, в р. Сула до 12 ПДК); соединений алюминия возросло до 2-5 ПДК.

Загрязненность воды соединениями цинка в пределах 1-2 ПДК наблюдали в реках Сойва, Уса (с. Усть-Уса), Ижма (д. Картайоль), Цильма; легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) – в пределах ПДК в воде рр. Рыбница, Адзьва, Колва (с. Хорей-Вер), Ижма (д. Картайоль) и Сула.

Среднегодовые концентрации соединений марганца в воде большинства притоков повысились до 1-4 ПДК, в воде рек Рыбница, Колва (с. Колва), Ижма (д. Картайоль), Уса (с. Усть-Уса) до 7-13 ПДК.

Наблюдалось снижение содержания в воде рек Кожва, Рыбница, Воркута, Большая Инта, Ижма, Ухта среднегодовых концентраций фенолов от 8-10 ПДК до величины ниже ПДК.

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна р. Печора в 2017 г. относились органические вещества (по ХПК), соединения марганца, железа, алюминия, превышение ПДК которыми составляли 60-79 % отобранных проб воды (рис. 4.21).

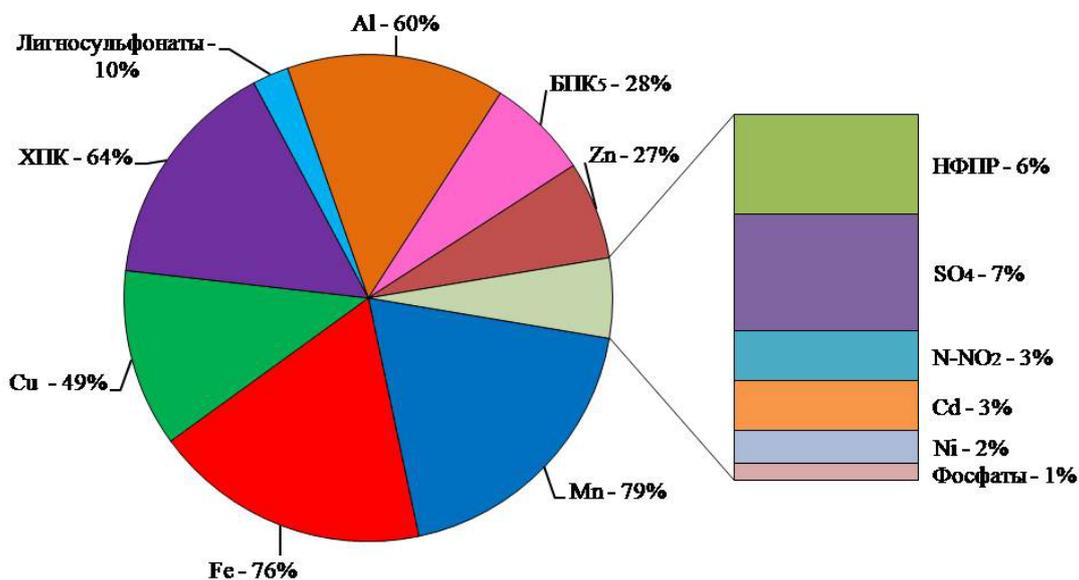


Рис. 4.21 Соотношение повторяемости превышений одного ПДК (P₁) отдельными загрязняющими веществами в поверхностных водах бассейна р. Печора в 2017 г.

В 2017 г. вода подавляющего большинства водных объектов бассейна Печоры оценивалась как "загрязненная" или "очень загрязненная" (3-й класс качества); 4-м классом ("грязная" вода) оценивалась только р. Сула. Хорошим качеством характеризовалась вода р. Воркута (выше г. Воркута) (2-й класс – "слабо загрязненная" вода) (рис. 4.22).

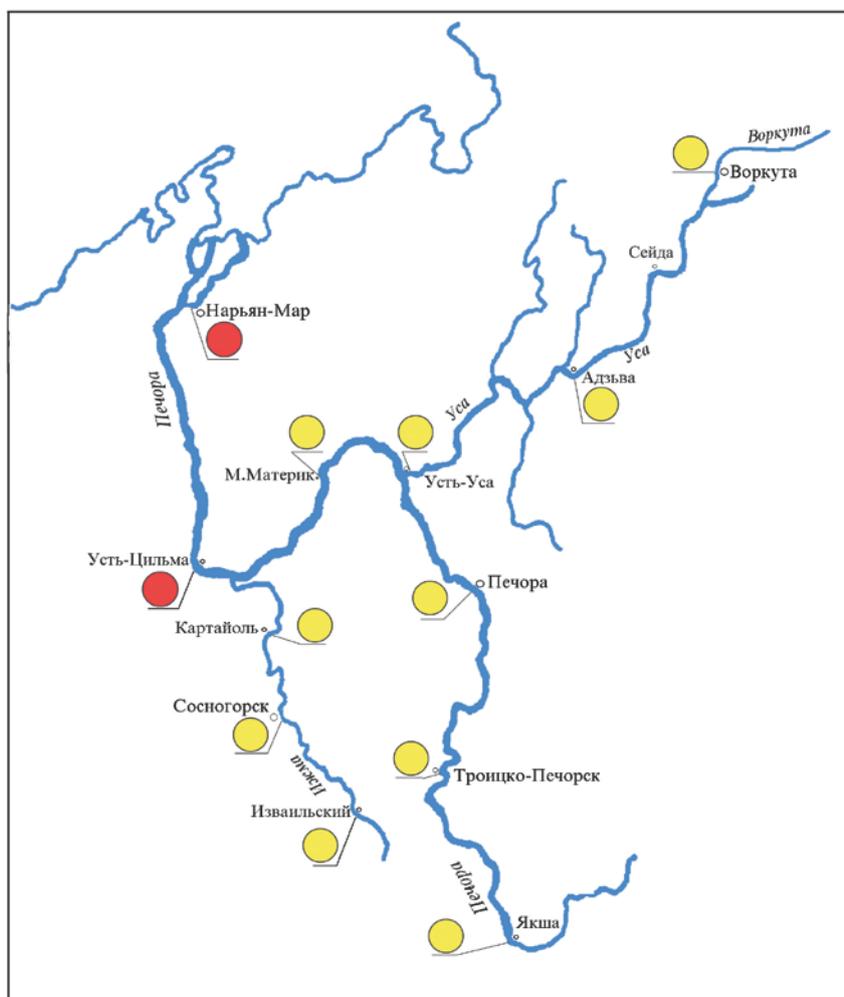


Рис. 4.22 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Печора в 2017 г.

Выводы

1. В 2017 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод Баренцевого гидрографического района не произошло. Снизился уровень максимальных концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), фенолов, нефтепродуктов, нитритного азота, лигносульфонатов, метанола; возрос – максимальных значений органических веществ (по ХПК), сульфатных ионов, соединений железа, цинка и никеля (табл. П.4.7). Тенденция снижения повторяемости случаев превышения 10 ПДК наблюдалась в течение последних 3-х лет по нитритному азоту и фенолам (табл. П.4.8).

2. Наиболее высокий уровень загрязненности воды водных объектов наблюдали по фосфатам, дитиофосфату крезоловому, органическим веществам (по ХПК), соединениям железа, марганца, меди и алюминия (рис. 4.23).

3. В 2017 г. в Баренцевском гидрографическом районе высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- соединений железа:
выше 30 ПДК – р. Пельшма;
- соединений меди:
выше 150 ПДК – р. Ньюдай;
выше 60 ПДК – р. Колос-йоки;
выше 30 ПДК – р. Северная Двина, оз. Монче, р. Сямжена;
- соединений никеля:
выше 50 ПДК – р. Колос-йоки, р. Ньюдай, р. Хауки-лампи-йоки;
выше 20 ПДК – р. Нама-йоки;
выше 10 ПДК – Протока без названия, р. Печенга, р. Луоттн-йоки;

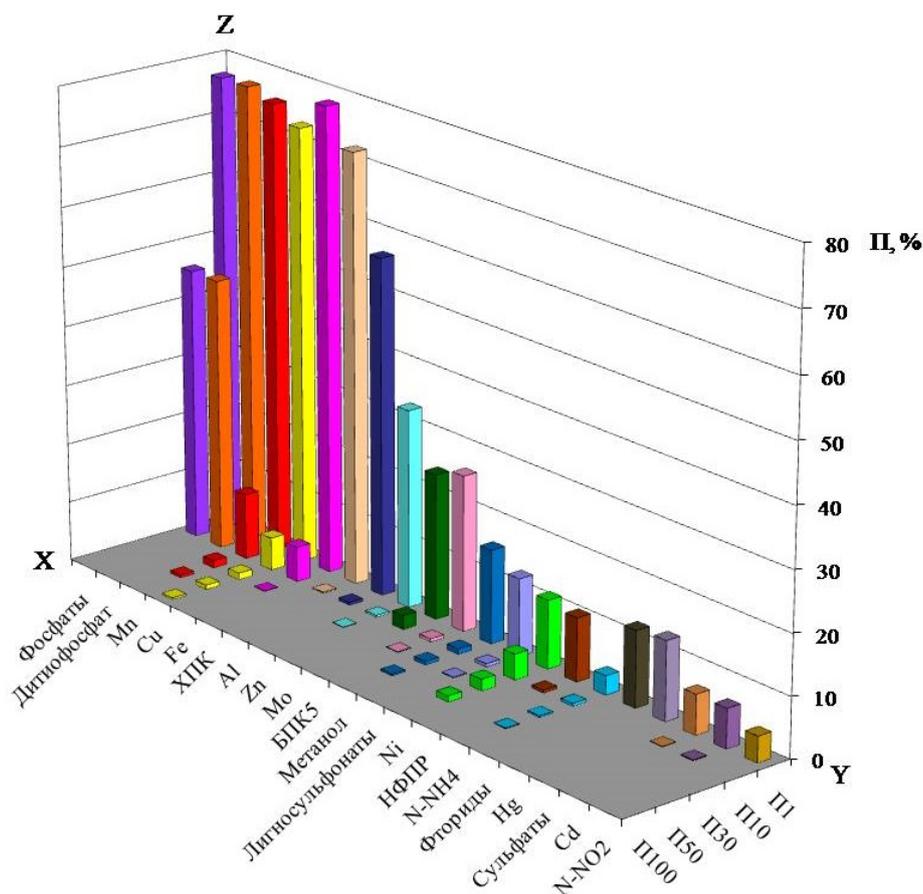


Рис. 4.23 Уровень загрязненности поверхностных вод Баренцевого гидрографического района наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2017 г.

x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %.

- соединений марганца:
 - выше 50 ПДК – р. Кулой, прот. Городецкий Шар;
 - выше 30 ПДК – р. Можель, р. Онега, прот. Маймакса, р. Печора, р. Ижма;
- соединений натрия:
 - выше 10 ПДК – прот. Кузнечиха, прот. Маймакса;
- соединений цинка:
 - выше 10 ПДК – р. Вологда, р. Лежа, р. Печора;
- соединений алюминия:
 - выше 10 ПДК – р. Северная Двина, р. Печора, р. Седью, р. Цильма;
- соединений ртути:
 - выше 5 ПДК – р. Ньюдай, р. Колос-йоки, р. Белая;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):
 - выше 90 мг/л – руч. Варничный;
 - выше 40 мг/л – р. Пельшма;
 - выше 10 мг/л – р. Роста;
- органических веществ (по ХПК):
 - выше 150 мг/л – руч. Варничный;
- дитиофосфата крезилового:
 - выше 10 ПДК – р. Печенга, р. Нама-йоки, р. Луоттн-йоки, р. Колос-йоки, Протока без названия, р. Хауки-лампи-йоки;
- соединений молибдена:
 - выше 20 ПДК – оз. Большой Вудъявр;
 - выше 10 ПДК – оз. Имандра, р. Белая;
- аммонийного азота:
 - выше 50 ПДК – руч. Варничный;
 - выше 20 ПДК – р. Роста;
- сульфатов:

- выше 10 ПДК – р. Ньюдуай;
- хлоридов:
 - выше 10 ПДК – прот. Кузнечиха;
- фосфатов:
 - выше 10 ПДК – руч. Варничный;
- лигносульфонаты:
 - выше 30 ПДК – р. Пельшма;
 - выше 10 ПДК – р. Северная Двина;
- метанола:
 - выше 50 ПДК – р. Пельшма, р. Сухона;
- формальдегида:
 - выше 5 ПДК – р. Пельшма;
- дефицит растворенного в воде кислорода – руч. Варничный (2,53 мг/л), прот. Маймакса (2,89 мг/л), р. Пельшма (2,53 мг/л);
- глубокий дефицит растворенного в воде кислорода – р. Пельшма (1,37 мг/л).

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу отдельных загрязняющих веществ в Баренцевском гидрографическом районе в 2017 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – руч. Варничный, г. Мурманск; р. Пельшма, г. Сокол;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – р. Колос-йоки, 0,6 км от устья; р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р. Роста, г. Мурманск; р. Ньюдуай, г. Мончегорск; р. Вологда, ниже г. Вологда;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Белая, г. Апатиты; прот. Городецкий Шар, в черте г. Нарьян-Мар; р. Сямжена, с. Сямжа;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – Протока без названия; р. Печенга, п. Корзуново, ст. Печенга; р. Луоттн-йоки; р. Нама-йоки; р. Можель, г. Ковдор; оз. Большой Вудъявр; р. Вишера, д. Лунь; р. Большая Лоптюга, д. Буткан; р. Вашка, д. Вендинга; р. Печора, с. Усть-Цильма; р. Северная Двина, г. Котлас, г. Великий Устюг, г. Красавино; прот. Маймакса; прот. Кузнечиха; р. Юрас; р. Вычегда, 4,9 км ниже г. Коряжма; р. Сухона, г. Сокол, г. Тотьма, г. Великий Устюг; р. Кубена, д. Савинская; р. Вологда, 1 км выше г. Вологда; р. Лежа; р. Двинница; р. Юг, д. Пермас; р. Кичменьга; р. Онега, д. Красное, п. Североонежск, с. Порог; р. Вага, г. Вельск; р. Сура, д. Гора; р. Вага, д. Глуборецкая; р. Кулой, д. Кулой; р. Мезень, выше д. Малонисогорская; р. Печора, выше г. Нарьян-Мар; р. Сула, д. Коткино; оз. Кубенское;
- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов Баренцевского гидрографического района;
- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Патсо-йоки, ГЭС Янискоски, Хеваскоски, Раякоски; р. Ура, с. Ура-Губа; вдхр. Верхнетуломское, район губы Нота, 25 км к ЗЮЗ от пгт Верхнетуломское; р. Лотта; р. Кола, исток, устье; р. Кица; р. Туманная; вдхр. Серебрянское; оз. Ловозеро; оз. Умбозеро; р. Нива; Отв. канал Нива-ГЭС-III; р. Вите; оз. Имандра, г. Мончегорск, п. Африканда, п. Зашеек; оз. Монче; оз. Чун-озеро; р. Воркута, выше г. Воркута; р. Поньгома; р. Чирка-Кемь; р. Выг; оз. Топозеро; оз. Пяозеро; оз. Верхнее Куйто; оз. Среднее Куйто, оз. Ондозеро;
- "условно чистая" (1-й класс качества) – р. Патсо-йоки, ГЭС Кайтакоски; вдхр. Верхнетуломское, ГМС Ниванкюль; р. Ковдора, 4 км выше г. Ковдор; оз. Имандра, г. Полярные Зори; р. Илыч.

5. При оценке качества воды отдельных водоемов и водотоков установлены тенденции изменения качества воды водных объектов с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равна или превышала 10 ПДК) за период 2015-2017 гг.:

- а) улучшения качества воды водных объектов в 2017 г. не отмечено;
- б) качество воды не претерпело существенных изменений – большинства водных объектов;
- в) резкого ухудшения качества воды водных объектов Баренцевского гидрографического района в 2015-2017 гг. не наблюдалось.

5 КАРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (V)

Для речной сети бассейна Карского моря характерной особенностью является наличие в ее структуре двух великих сибирских рек – Обь и Енисей, которые принадлежат к самым крупным водотокам Евразии.

В 2017 г. наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна Карского моря Государственной службой наблюдений Росгидромета осуществлялись на 269 водных объектах, 428 пунктах, 574 створах (рис. 5.1).

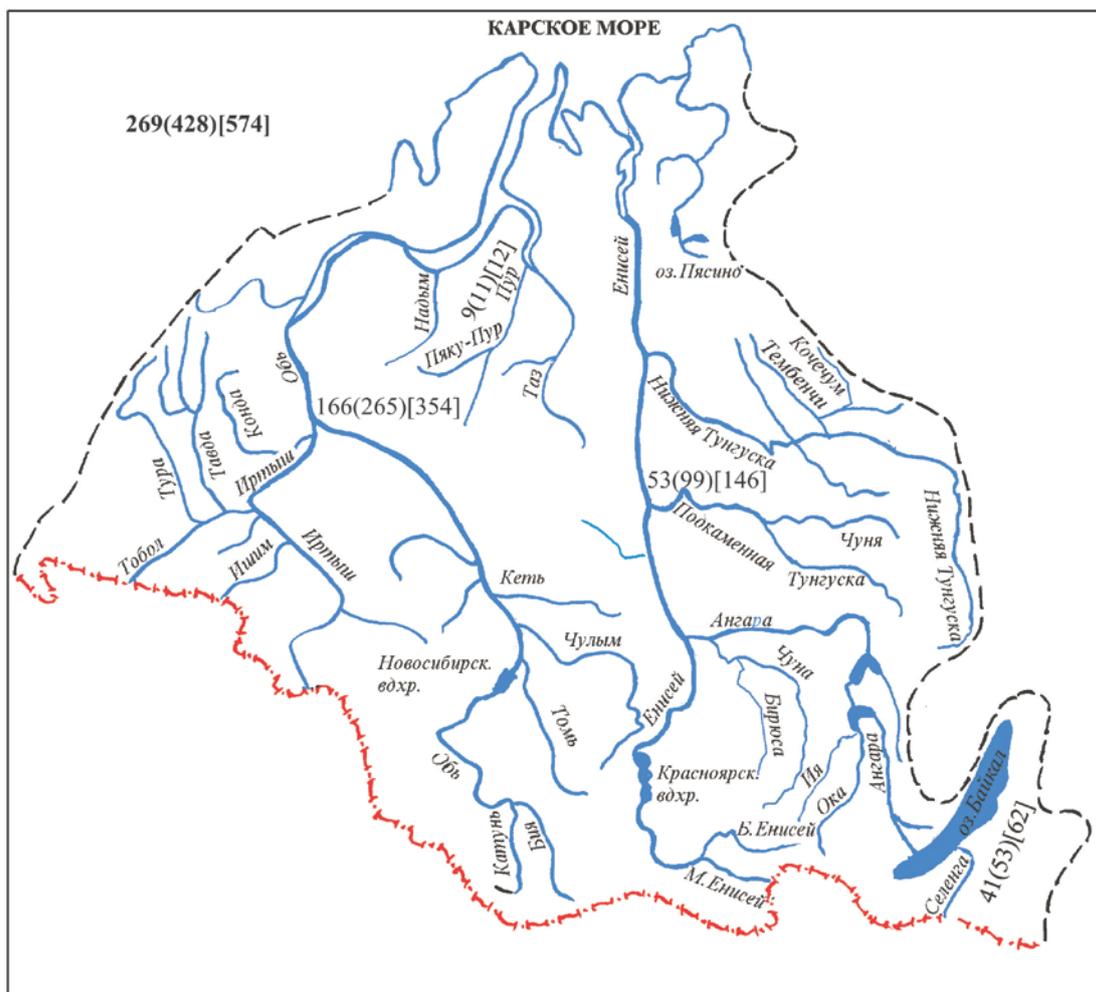


Рис. 5.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Карском гидрографическом районе в 2017 г.

5.1 Бассейн р. Обь

Бассейн Оби делится на две неравные части: большую, совпадающую с Западно-Сибирской низменностью, и Алтайскую горную область. Западно-Сибирская низменность характеризуется исключительно плоским и достаточно однообразным рельефом с незначительным наклоном к северу. Ее протяженность с запада на восток составляет 1500 км, с севера на юг – 2500 км. Алтай занимает юго-восточную часть Обского бассейна, где находятся истоки Оби и многих ее притоков [93]. На территории равнины ярко выражено зональное распределение ландшафтов, в горах - вертикальная поясность. Вклад каждого природного комплекса в формирование водного стока различен. В лесной зоне формируется 57,9 % годового объема стока бассейна, на горные районы Алтая и Саян приходится 16,7 % стока, на зону тундры – 13,3 %, на лесостепную и степную зоны – 12,1 %.

Формирование химического состава поверхностных вод бассейна происходит под влиянием климатических условий, характера растительности, геоморфологического и геологического строения территории, растительного покрова, характера почв, распространения лесных массивов, часто заболоченных (особенно в северной части бассейна), а также неблагоприятных гидрологических условий и антропогенных факторов. Болота обогащают поверхностные воды большим количеством органических веществ, вследствие чего на заболоченных водосборах формируются воды с пониженной и малой минерализацией, высокой окисляемостью и цветностью.

В верхней части бассейна встречающаяся на Алтае вечная мерзлота распространена преимущественно в Центральном и Юго-Восточном Алтае. Южная граница распространения многомерзлотных пород проходит примерно в пределах 61–62° с.ш., залегающих главным образом в торфяниках. Под руслами крупных рек – Обь, Пур, Таз и др. – вечная мерзлота отсутствует [87].

Западно-Сибирская низменность отличается высокой озерностью. Здесь встречаются самые разнообразные типы озер: ледниковые, пойменные, внутриводотные, термокарстовые, древних ложбин стока, озерных котловин и др. Самым крупным является озеро Чаны. Обилие озер обусловлено равнинным характером территории, незначительными уклонами, слабым дренажем и довольно большим количеством осадков. Повсеместно преобладают малые, преимущественно мелководные озера с площадью зеркала до 1 км² [79].

Территория, на которой находится бассейн р. Обь, характеризуется развитой гидрографической сетью.

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Обь в 2017 г. осуществлялись на 166 водных объектах, в 265 пунктах и 354 створах наблюдений (рис.5.1).

Реки бассейна верхней и средней Оби по характеру водного питания и гидрологическому режиму подразделяются на:

- горные реки: Катунь, Бия, Чулышман, верховья рек Томь и Чулым (Черный и Белый Июс);
- предгорные реки: Чарыш, Чумыш, Бердь;
- равнинные – степные реки: Алей, Карасук, Каргат, Кулунда, Чулым (Новосибирский);
- равнинные – лесостепные реки: Томь в среднем и нижнем течении, Иня (нижнее течение), Омь;
- равнинные – таежные реки с заболоченными бассейнами: Васюган, Кеть, Чая, Парабель, Тара.

В зимний период 2016-2017 гг. на большинстве рек бассейна Оби в основном наблюдались колебания уровня воды: спады на 1-10 см, подъемы на 1-11 см в сутки.

Толщина льда в конце марта на Верхней Оби с притоками составляла 43-66 см (на р. Катунь в районе с. Чемал – 115 см), что меньше нормы на 14-40 см; на Средней Оби с притоками – 55-90 см, что около или меньше нормы на 11-21 см; на Новосибирском водохранилище 65-87 см, (около и меньше нормы на 8-17 см). В третьей декаде марта на Верхней Оби и р. Томь с притоками наблюдалось развитие весенних процессов: промоины, трещины в ледяном покрове, закраины, вода на льду.

В период весеннего половодья 2017 г. гидрологические условия рек бассейна Оби характеризовались следующими особенностями:

- вскрытие Верхней Оби и р. Томь с притоками произошло на 2-10 дней раньше, Средней Оби с притоками – на 6-12 дней раньше средних многолетних значений;
- максимальные уровни воды в период весеннего половодья на Верхней Оби, реках Катунь, Чумыш, Бердь, Бурла, Каргат были на 0,10-0,87 м выше нормы; на реках Бакса, Чая, Парбиг, Парабель, Васюган, Омь, Тартас, Тара – выше нормы на 1,04-2,17 м; на Средней Оби и реках Бия, Чарыш, Иня, Томь с притоками, Чулым, Кия, Яя, Кеть, Пайдугина и Тым – около и ниже нормы на 0,13-0,78 м;
- приток воды в Новосибирское водохранилище во втором квартале составил 3820 м³/с, что соответствует 106 % от нормы.

В конце марта – первой декаде апреля произошло вскрытие р. Обь в районе с. Фоминское, рек Бия, Катунь, Чарыш, Майма, Кокса, Урсул, Песчаная, Ануй, Мундыбаш (раньше нормы на 2-10 дней).

В связи с похолоданием в первой декаде апреля развитие весенних процессов на Верхней Оби и р. Томь с притоками замедлилось и вскрытие произошло во второй декаде апреля (на 2-5 дней раньше средних многолетних сроков). Вскрытие Средней Оби с притоками произошло в конце второй – третьей декаде апреля (на 5-12 дней раньше нормы).

Новосибирское водохранилище очистилось ото льда в конце апреля – начале мая (на 3-7 дней раньше средних многолетних сроков).

Вскрытие рек произошло спокойно, без образования заторов льда. Суточные подъемы уровней воды при вскрытии рек составляли 91-182 см в сутки.

В период межени отсутствие дождей в отдельных районах формирования стока рек привело к понижению уровней воды на отдельных участках судоходных рек ниже проектных отметок навигационных уровней, что создавало трудности для работы речного флота.

В связи с похолоданием в период 26-31 октября на притоках Средней Оби: Кеть, Васюган, Тым, а также реках Кия, Яя, Омь, Тартас, Тара появились ледовые явления (сало, шуга). Резкое понижение среднесуточной температуры воздуха до минус 8-17°С в начале второй декады ноября привело к одновременному появлению ледовых явлений на большинстве рек бассейна Оби.

На Новосибирском водохранилище ледостав установился в середине ноября (на 5-10 дней позже нормы).

В периоды интенсивного ледообразования (густая шуга, установление ледостава) на отдельных участках рек наблюдались подъемы уровней воды на 33-97 см в сутки.

Толщина льда в конце декабря на большинстве рек бассейна Оби составляла 18-51 см, что меньше нормы на 7-35 см. На Новосибирском водохранилище толщина льда составляла 33-43 см.

Водность р. Обь в 2017 г. повсеместно была выше среднемноголетней и несколько ниже водности 2016 г. (табл.5.1).

Водность (% от средней многолетней) р. Обь

| Пункт | Среднегодовой расход (м³/сек) | Средний расход за 2017 г. (м³/сек) | Водность в % от среднегодовой | | |
|----------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|---------|---------|
| | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| г. Барнаул | 1480 | 1550 | 103 | 113,5 | 104,7 |
| г. Новосибирск | 1600 | 1810 | 118 | 122 | 113 |
| с. Дубровино | 1690 | 1930 | 120 | 120,8 | 114,2 |
| г. Салехард | 12600 | 13500 | 134 | 115,1 | 107,1 |

Основными источниками загрязнения воды р. Обь в 2017 г. являлись по-прежнему сточные воды предприятий химической, нефтехимической, нефте- и газодобывающей, угольной промышленности, черной и цветной металлургии, машиностроения, металлообработки и жилищно-коммунального хозяйства.

Распределение в 2017 г. загрязняющих веществ в воде р. Обь от истока (с. Фоминское) до устьевого участка (г. Салехард) показано на рис. 5.2, в нижнем течении – на рис. 5.3. Основными загрязняющими веществами воды р. Обь являются соединения железа, меди, марганца, нефтепродукты, фенолы, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), в отдельных створах к ним добавляются соединения цинка, органические вещества (по ХПК), нитритный и аммонийный азот.

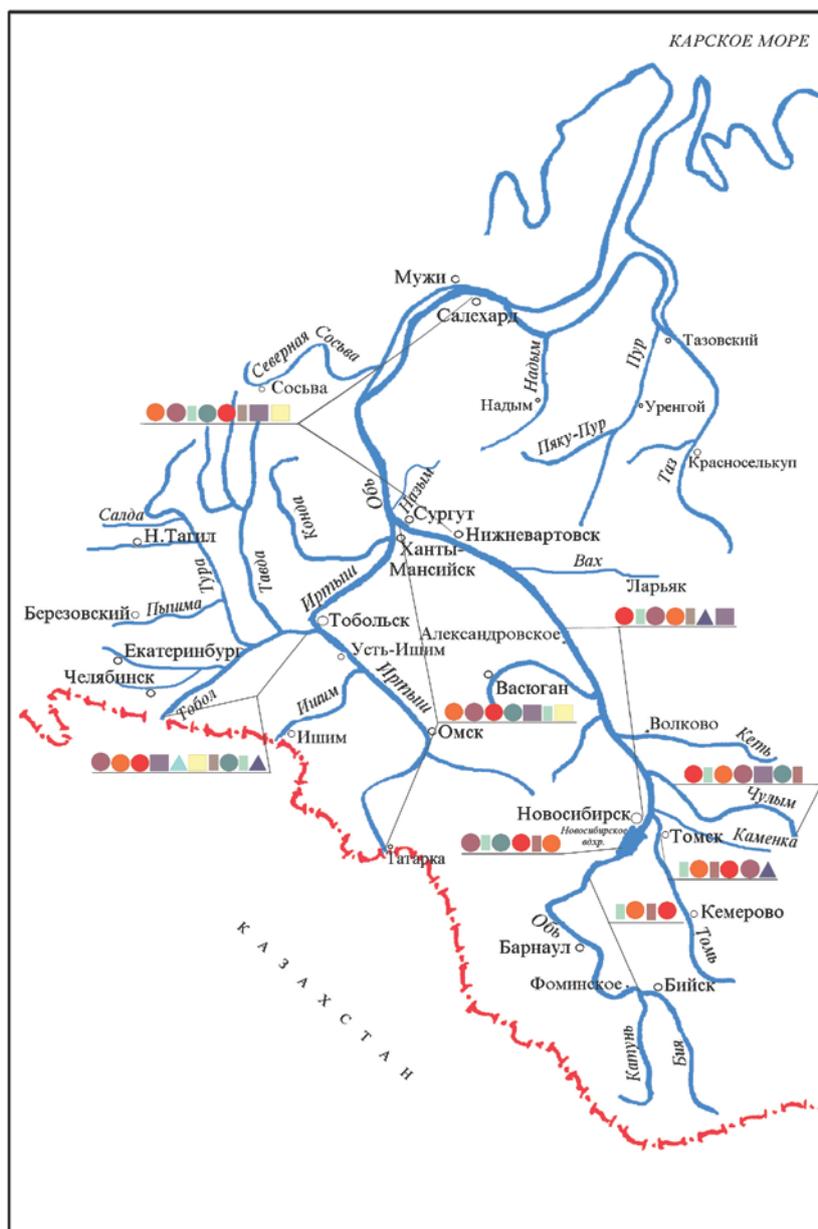


Рис. 5.2. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде основных водных объектов бассейна р. Обь в 2017 г.

река Обь – с. Фоминское – г. Камень-на-Оби: нефтепродукты 3-4 ПДК, соединения железа 2-4 ПДК, фенолы 1-3 ПДК, соединения меди 1 ПДК;
Новосибирское водохранилище (река Обь): соединения марганца 3-36 ПДК, нефтепродукты 3-7 ПДК, соединения цинка 15 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, фенолы 1-1,5 ПДК, соединения железа ниже 1-1 ПДК;

река Обь – г.Новосибирск – с.Александровское: соединения меди 1-10 ПДК, нефтепродукты 4-8 ПДК, соединения марганца 3,5-5 ПДК, соединения железа ниже 1-4 ПДК, фенолы 1-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,1-31,2 мг/л;
 река Обь – г. Нижневартовск – г. Салехард: соединения железа 5-19 ПДК, соединения марганца 3-9 ПДК, нефтепродукты ниже 1-5 ПДК, соединения цинка 3-4 ПДК, соединения меди 1-4 ПДК, фенолы ниже 1-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,5-45,1 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,0-4,1 мг/л;
 река Иртыш – с. Татарка – г. Ханты-Мансийск: соединения железа ниже 1-20 ПДК, соединения марганца ниже 1-5 ПДК, соединения меди 2-4,5 ПДК, соединения цинка ниже 1-3,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,9-45,3 мг/л, нефтепродукты ниже 1-2ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,9-4,2 мг/л;
 река Тобол – на территории России: соединения марганца 15,5-35 ПДК, соединения железа ниже 1-8 ПДК, соединения меди 2-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,8-61,3 мг/л, аммонийный азот 1-2,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,1-4,3 мг/л, фенолы ниже 1-2 ПДК, соединения цинка ниже 1-2 ПДК, нефтепродукты ниже 1-2 ПДК, нитритный азот ниже 1-1,5 ПДК;
 река Чулым: соединения меди 2-10,5 ПДК, нефтепродукты 0-6 ПДК, соединения железа 1-5 ПДК, соединения марганца ниже 1-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,1-30,4 мг/л, соединения цинка ниже 1-2 ПДК, фенолы 0-2 ПДК;
 река Томь: нефтепродукты 1-4 ПДК, соединения железа 1-4 ПДК, фенолы 0-3 ПДК, соединения меди ниже 1-2 ПДК, соединения марганца ниже 1-2 ПДК, нитритный азот ниже 1-1,5 ПДК.

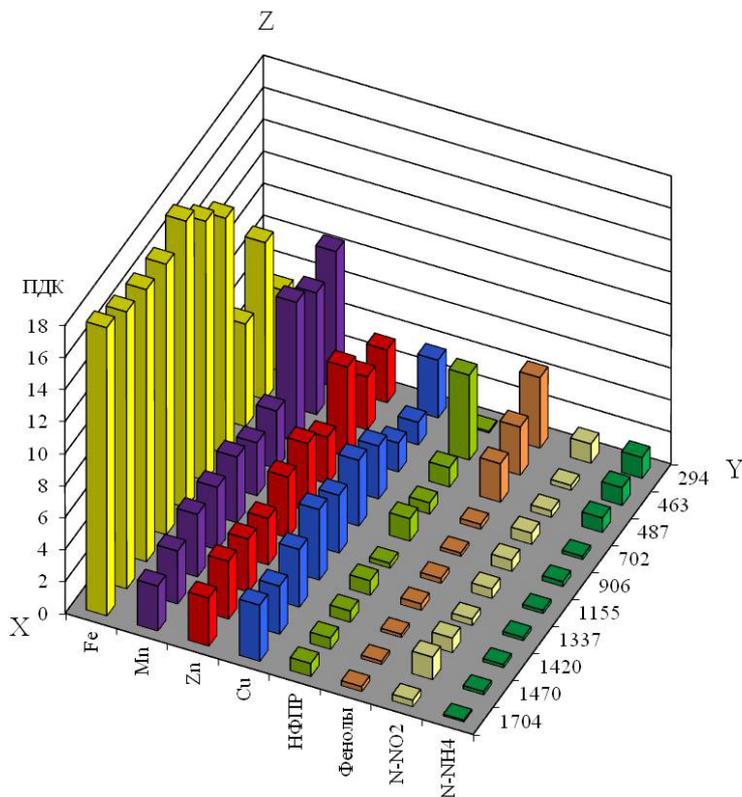


Рис. 5.3. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в нижнем течении р. Обь в 2017 г.
 x - расстояние от пункта контроля до устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

| Пункт | Расстояние | Пункт | Расстояние |
|------------------|------------|-----------------|------------|
| г. Нижневартовск | 1704 | пгт Октябрьский | 906 |
| г. Сургут | 1470 | с. Полноват | 702 |
| г. Нефтеюганск | 1420 | п. Горки | 487 |
| г. Сытомино | 1337 | с. Мужы | 463 |
| с. Белогорье | 1155 | г. Салехард | 294 |

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. объем сброса сточных вод:

- **сократился** – ОАО "Барнаульская ТЭЦ-3" на 31 тыс.м³/год; ПАО "НМЗ им. Кузьмина" на 5,12 млн.м³/год; ООО "Якорь" на 5,03 тыс.м³/год; МУП "Водоканал" г. Бийск на 335 тыс.м³/год;

- **увеличился** – ООО "Барнаульский водоканал" на 647 тыс.м³/год; ОАО "Барнаульская генерация" на 214 тыс.м³/год; МУП "Водоканал г. Новоалтайск" на 10 тыс.м³/год; МУП "Теплосети" г. Камень-на-Оби на 21 тыс.м³/год; Филиал ОАО "РусГидро" – "Новосибирская ГЭС" на 59 тыс.м³/год; Подразделение ТЭЦ-2 АО "Сибирская энергетическая компания" (АО СИБЭКО) на 4,0 млн.м³/год; Подразделение ТЭЦ-3 АО "Сибирская энергетическая компания" (АО СИБЭКО) на 141 тыс.м³/год; МКУ р.п. Краснообск "Служба СБОМ" на 44 тыс.м³/год; МБУ "Комплексный социально-оздоровительный центр "Обские зори" на 0,31 тыс.м³/год.

Объем сброса сточных вод АО "НПО "Курганприбор" в 2017 г. составил 151 тыс.м³/год; ОАО "НПО "Сибсельмаш" – 1,43 млн.м³/год.

В 2017 г. вода р. Обь в большинстве створов оценивалась 3-м классом качества разрядами "а" и "б" как "загрязненная" и "очень загрязненная" (в 6 и 25 % створов соответственно); 4-м классом качества разрядами "а" и "б" как "грязная" (в 34 и 10 % створов соответственно).

В 2017 г. по сравнению с предыдущим годом в 56 % створов качество воды не претерпело изменений. Наблюдалось значительное ухудшение качества воды р. Обь в створе с. Фоминское от уровня "слабо загряз-

ненная" в 2016 г. до "очень загрязненная" в 2017 г. Качество воды р. Обь незначительно улучшилось в створах 13,7 км ниже г. Барнаул, 3 км ниже г. Новосибирск, 0,5 км выше г. Нижневартовск, 4 км выше г. Сургут, 0,5 км ниже г. Нефтеюганск, д. Белогорье – вода перешла из разряда "грязных" вод (4-й класс качества) в разряд "очень загрязненных" (3-й класс качества).

Среднегодовой коэффициент комплексности загрязненности воды варьировал от 21,1 % (г. Камень-на-Оби) до 52,1 % (г. Салехард). Значение УКИЗВ воды р. Обь составляло 2,77-5,75; максимальное значение, как и в предыдущие годы, наблюдалось в нижнем течении р. Обь у с. Мужи. Из 11-15, учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды р. Обь, 5-10 являлись загрязняющими веществами.

В 2017 г. в воде р. Обь на участке г. Барнаул – г. Камень-на-Оби наблюдалась характерная загрязненность воды нефтепродуктами, соединениями железа, фенолами, нитритным азотом (г. Барнаул), легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (г. Барнаул); превышение ПДК вышеперечисленными веществами составляло 51-100 %.

Характерными загрязняющими веществами являлись: на участке р. Обь г. Новосибирск – с. Дубровино нефтепродукты, фенолы, соединения меди, марганца, цинка; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (в створе 9 км ниже г. Новосибирск); г. Колпашево – с. Александровское фенолы, нефтепродукты, соединения железа, органические вещества (по ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (с. Александровское); г. Нижневартовск – г. Салехард органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, марганца, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (с. Мужи, г. Нижневартовск, г. Салехард), нефтепродукты (с. Мужи), аммонийный азот (с. Мужи, г. Салехард), фенолы (с. Горки, с. Мужи, г. Салехард). По всем участкам превышение ПДК составляло 50-100 % от числа отобранных проб воды.

Критического уровня загрязненности воды р. Обь в 2017 г. достигали соединения железа на участке г. Нижневартовск–с. Мужи; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – г. Салехард, соединения марганца – с. Мужи, п. Горки, 5,1 км ниже г. Салехард; соединения цинка – пгт Октябрьское, п. Горки; соединения меди – с. Дубровино; нитритный азот – с. Александровское.

В верхнем течении р. Обь на участке с. Фоминское–г. Камень-на-Оби среднегодовые концентрации фенолов, нефтепродуктов, соединений железа находились в диапазоне 2-4 ПДК. Максимальные концентрации достигали: фенолов 4-13 ПДК, нефтепродуктов 6-7 ПДК, соединений железа 5-15 ПДК. Содержание органических веществ (по ХПК), легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), нитритного и аммонийного азота было невысоким: среднегодовые концентрации находились на уровне ПДК либо ниже ПДК, максимальные – ниже 1-3 ПДК.

В среднем течении р. Обь на участке г. Новосибирск – с. Александровское концентрации основных загрязняющих веществ несколько возрастали по сравнению с верхним: диапазон среднегодовой концентрации составлял 1-10 ПДК; максимальные достигали – фенолов 2-6 ПДК, нефтепродуктов 9-23 ПДК (9 км ниже г. Новосибирск), соединений меди 2-26 ПДК (с. Дубровино), железа 1-26 ПДК (3 км ниже г. Новосибирск), марганца 5,5-12 ПДК (3 км ниже г. Новосибирск), аммонийного азота 1-10 ПДК (9 км ниже г. Новосибирск), нитритного азота 1-21 ПДК (с. Александровское).

Уровень загрязненности воды реки на участке г. Нижневартовск – г. Салехард (нижнее течение р. Обь) был значительно выше, наиболее высокие максимальные концентрации достигали: фенолов 20 ПДК (г. Салехард, контрольный створ), соединений железа 29 ПДК (г. Салехард, фоновый створ), цинка 10 ПДК (пгт Октябрьское), меди 30 ПДК (г. Салехард, контрольный створ), марганца 30 ПДК (г. Салехард, контрольный створ); содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в районе г. Салехард достигало 18,6-19,8 мг/л.

В 2017 г. в воде р. Обь было зарегистрировано: в фоновом и контрольном створах г. Новосибирск – 4 случая ВЗ (10-20 ПДК) и 1 случай ЭВЗ (91,5 ПДК) соединениями алюминия; в фоновом створе пгт Октябрьское – 3 случая острого дефицита растворенного в воде кислорода (0,93-1,45 мг/л); в контрольном створе пгт Октябрьское в период ледостава – 3 случая острого дефицита растворенного в воде кислорода (0,93-1,59 мг/л); в контрольном створе г. Сургут – 1 случай ВЗ нитритным азотом (14 ПДК); в створах г. Салехард – 3 случая ВЗ легкоокисляемыми органическими соединениями (по БПК₅) (18,6-19,8 мг/л); в створе с. Сытомино в период ледостава 1 случай пониженного содержания растворенного в воде кислорода (2,26 мг/л).

Новосибирское водохранилище является искусственным водоёмом на р. Обь. Водоохранилище возникло после завершения строительства плотины Новосибирской ГЭС в 1957-1959 гг.; служит для регулирования речного стока с целью использования для различных производственных и хозяйственных нужд, получения электроэнергии, орошения, водоснабжения и др.

Основными источниками загрязнения Новосибирского водохранилища в 2017 г. являются: сточные воды ФГУП "УЭВ" (объем сброса сточных вод предприятия в 2017 г. составил 1 млн.м³/год); ООО "Ордынское канализационное хозяйство" (2017 тыс.м³/год); МУП "Комбинат бытовых услуг" г. Бердск (530 тыс.м³/год); ОАО "Бердский электромеханический завод" (ОАО "БЭМЗ") (107 тыс.м³/год); МКУ "УЖКХ" (2,2 млн.м³/год); АО "НЗИВ" (8,7 млн.м³/год); АО "НЗИВ" (3,3 млн. м³/год).

В 2017 г. качество воды водохранилища во всех створах характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода), за исключением пгт Ордынское, где, как и в предыдущем году, вода оценивалась как "грязная". Значения УКИЗВ в воде водохранилища изменялись в диапазоне 3,23-3,93, тогда как в предыдущем году диапазон был несколько шире 2,63-4,22. Критический уровень загрязненности воды Новосибирского во-

дохранилища достигался в створе пгт Ордынское соединениями марганца (максимальная концентрация составляла 123ПДК), с. Ленинское – соединениями цинка (16 ПДК).

В районе с. Спирино-Чингисы, с. Береговое, верхнего бьефа наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода, концентрации которого снижались до 3,24-3,75 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды всех створов водохранилища являлись нефтепродукты, соединения меди, марганца; в большинстве створов – фенолы, соединения цинка; в отдельных створах – соединения железа, аммонийный азот, легкоокисляемые органические соединения (по БПК₅), превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. в р. Обь в целом существенных изменений в качестве воды не произошло, наблюдалось уменьшение повторяемостей высоких концентраций соединений меди в 4 раза (табл. П.5.1).

Притоки р. Обь

Бассейн Верхней Оби имеет преимущественно горный характер. На юго-востоке Западной Сибири расположен Горный Алтай с примыкающими к нему с севера Горной Шорией и Кузнецким Алатау. Часть Алтайских гор находится на территории Казахстана, часть расположена на территории Монголии и Китая.

Химический состав воды рек Алтая подвержен как эндогенному, так и техногенному воздействию. Эндогенный процесс и наличие чрезвычайных ситуаций природного характера (землетрясения, наводнения и др.) обусловил повышенное содержание в химическом составе поверхностных вод соединений ртути, меди, кадмия и др. Антропогенное воздействие на качество поверхностных вод оказывают сточные воды горнодобывающей промышленности, топливно-энергетического комплекса и др. [7].

Много влаги приносится воздушными массами летом с запада и северо-запада. Питание рек осуществляется главным образом талыми снеговыми и ледниковыми водами, а также летними дождями. Минерализация поверхностных вод Алтая не превышает 700 мг/л и является повышенной по сравнению с низкой минерализацией горных рек, имеющих снежно-ледниковое питание.

На Алтае отчетливо выражена высотная поясность, при этом для разных районов характерны свои системы высотных зон. Наиболее отчетливо прослеживаются горно-степная, горно-таежная и высокогорная высотные зоны. Почти 70 % площади Алтая занимает горно-таежная зона [38].

Формирование химического состава поверхностных вод бассейна Верхней Оби происходит под воздействием почв разного характера. В верховьях рек Чарыш, Ануй и в среднем течении р. Песчаная распространены черноземные карбонатные почвы, по правобережью р. Катунь – горные черноземы, на северных склонах среднегорного пояса – дерново-подзолистые почвы, по долинам рек Чулышман и Башкаус – горно-подзолистые почвы (рис.5.4), [72].

Качество воды рек и озер, находящихся на территории Республики Алтай и Алтайского края, значительных изменений не претерпело и характеризовалось в большинстве створов (60 %) 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода), в 13 % створов – 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная"), в 17 % створов – 2-м классом ("слабо загрязненная" вода); в створах оз. Телецкое п. Яйлю, Кыгинский залив – 1-м классом ("условно чистая" вода). Вода оз. Кучукское на протяжении ряда лет оценивается 5-м классом ("экстремально грязная" вода).

Реки Бия и Катунь – самые крупные притоки, протекающие по территории Верхней Оби. Вода р. Катунь относится к гидрокарбонатному классу кальциево-магниевого группы. В бассейне р. Катунь насчитывается более 800 ледников общей площадью 625 тыс. км², поэтому ледниковое питание играет существенную роль. Питание р. Бия главным образом снеговое и дождевое. Значительную часть водосбора обеспечивает р. Чулышман, питающая Телецкое озеро.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. сброс сточных вод **сократился**: МУП г. Бийска "Водоканал" – на 335 тыс.м³; АО "ФНПЦ "Алтай" – на 5,23 тыс.м³; ОАО "ОЭЗ ТРТ "Бирюзовая Катунь" – на 1,2 тыс.м³; сброс сточных вод **увеличился**: ООО "Бийскэнерго" – на 4,4 тыс.м³; ФКП "Бийский олеумный завод" (ФКП "БОЗ") – на 1,1 млн.м³; ООО "Бийские промышленные воды" (ЗАО "БПВ") – на 50,9 тыс.м³; сброс сточных вод **не изменился**: ОАО БПО "Сибприбормаш" – 28 тыс.м³/год.

Изменение объема сбрасываемых перечисленными предприятиями сточных вод не оказало влияния на качество воды рек Бия и Катунь. Как и в 2016 г., вода рек в 75 % створов характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная" (3-й класс разряды "а" и "б"). 4-9 ингредиентов и показателей качества воды из 13-14, учитываемых в комплексной оценке качества воды, являлись загрязняющими. Кислородный режим воды рек был удовлетворительным.

Качество воды в створе р. Катунь, с. Тюнгур по-прежнему оценивалось 2-м классом ("слабо загрязненная" вода).

Характерными загрязняющими веществами воды рек Бия и Катунь были соединения меди, железа (р. Бия), нефтепродукты (кроме р. Катунь, с. Сростки), превышение ПДК которыми находилось в пределах 50-100 %.

Вода **р. Барнаулка**, как и в предыдущие годы, оценивалась 4-м классом разряда "а" как "грязная". Был удовлетворительным режим растворенного в воде кислорода, концентрация которого не снижалась ниже 4,82 мг/л. Качество поверхностных вод реки оценивалось по 13 показателям, из которых 8 являлись загрязняющими.

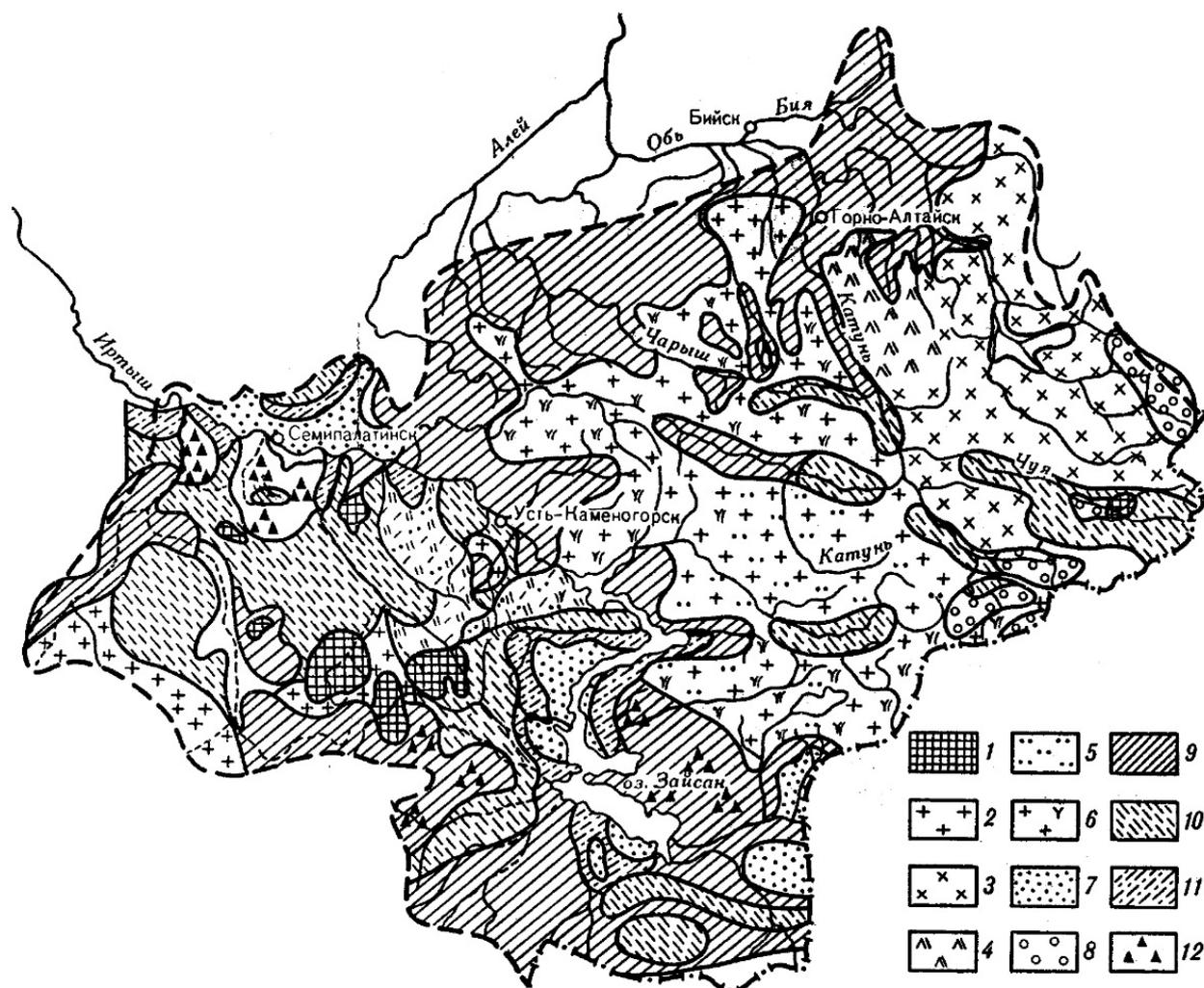


Рис. 5.4. Механический состав почвообразующих пород бассейна Верхней Оби

Почвы на плотных осадочных и кристаллических породах: 1 – выход пород, 2 – на кислых и средних кристаллических и метаморфических породах, 3 – на основных кристаллических и метаморфических породах, 4 – на известняках и других карбонатных породах, 5 – на песчаниках, 6 – на глинистых сланцах. Почвы на рыхлых отложениях: 7 – песчаные, 8 – валунные, 9 – глинистые и тяжелосуглинистые, 10 – средне- и легкосуглинистые песчаные, 11 – супесчаные, 12 – щебнистые.

Основным источником загрязнения поверхностных вод р. Барнаулка в 2017 г. являлись сточные воды ОАО "Алтайский приборостроительный завод "Ротор", объем сброса сточных вод которого увеличился на 26 тыс.м³ и составил 211 тыс.м³/год.

Характерными загрязняющими веществами в 2017 г. являлись нефтепродукты, фенолы, соединения железа, нитритный и аммонийный азот, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды.

Качество воды **р. Барнаулка** в черте г. Барнаул по сравнению с прошлым годом существенно не изменилось и оценивалось 4-м классом разряда "б" ("грязная" вода). Критический уровень загрязненности воды реки достигался соединениями железа, нитритным азотом, органическими веществами (по ХПК), максимальные концентрации которых составляли 26 ПДК, 30 ПДК, 495 мг/л соответственно.

Как и в предыдущем году, качество воды **р. Алей** на всем протяжении оценивалось 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная").

Основными источниками загрязнения поверхностных вод р. Алей в 2017 г. являлись сточные воды ОАО "Сибирь-Полиметаллы" (Зареченский рудник), ОАО "Сибирь-Полиметаллы" (Степной рудник), МУП "Рубцовский водоканал", АО "Корбалихинский рудник", ФГБУ "Управление "Алтаймелиоводхоз" (Рубцовский филиал), ЗАО "Горняцкий водоканал", сбросы сточных вод которых составили суммарно 8,65 млн.м³/год.

Среднегодовые и максимальные концентрации в воде реки достигали аммонийного и нитритного азота, соединений меди, органических веществ (по ХПК) ниже 1-1,5 ПДК и 1-3 ПДК; фенолов, соединений железа 2-3 ПДК и 3,5-9 ПДК; нефтепродуктов 3-7 ПДК и 4-21 ПДК соответственно.

Вода **р. Майма**, с. Майма в 2017 г., как и в предыдущие годы, характеризовалась как "очень загрязненная". Загрязненность воды реки большинством загрязняющих веществ носила неустойчивый; нефтепродуктами и нитритным азотом – устойчивый характер; повторяемость превышения ПДК составляла 14,3-28,6 % и 42,9 % соответственно. Среднегодовые концентрации находились в диапазоне величины ниже 1-3 ПДК.

Оз. Кучукское по химическому составу относится к хлоридно-сульфатному классу группы магния. Вода имеет розовый оттенок в связи с высоким содержанием в ней поваренной соли. Более 30 лет вода в озере характеризуется как "экстремально грязная". Качество воды озера оценивалось по 10 ингредиентам, 9 из которых являлись загрязняющими, 4 достигали критического уровня загрязненности: соединения магния, хлориды, сульфаты, аммонийный азот. Среднегодовые и максимальные концентрации составляли: соединений магния – 462 и 526 ПДК, сульфатов – 272 и 450 ПДК, хлоридов – 520 и 605 ПДК, аммонийного азота – 157 и 210 ПДК. Высокие концентрации ионов магния, хлоридов, сульфатов объясняются наличием в озере рапы природного происхождения.

Антропогенным источником загрязнения оз. Кучукское у пгт Благовещенка является ОАО "Кучуксульфат". Объем сброса сточных вод которого в 2017 г. по сравнению с предыдущим годом увеличился на 75 тыс. м³ и составил 1,89 млн. м³/год.

В 2017 г. вследствие снижения среднегодового содержания нефтепродуктов (от 11 до 5 ПДК), фенолов (от 2 до 1 ПДК), соединений железа (от 6 до 4 ПДК) произошло улучшение качества воды **р. Песчаная** от уровня 4-го класса разряда "а" ("грязная") до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная").

Вода **р. Ануй** оценивалась как "очень загрязненная", характерными загрязняющими веществами воды реки являлись нефтепродукты, соединения железа, фенолы.

Вода **р. Кулунда**, как и в предыдущие годы, характеризовалась 4-м классом разряда "а" ("грязная"). Органические вещества (по ХПК), соединения железа, нефтепродукты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот, фенолы относятся к характерным загрязняющим веществам, превышение ПДК которыми составляло 60-100 %. Критическими показателями загрязненности воды являлись органические вещества (по ХПК), нефтепродукты, максимальные концентрации которых достигали 120 мг/л, 14 ПДК соответственно. Кислородный режим был удовлетворительный, концентрация растворенного в воде кислорода не снижалась ниже 6,41 мг/л.

В 2017 г. наблюдалось улучшение качества воды **оз. Телецкое**: в створах Кыгинский залив и п. Яйло характеризовалось 1-м классом ("условно чистая" вода); с. Артыбаш – 2-м классом ("слабо загрязненная"). Среднегодовое содержание нефтепродуктов в створе с. Артыбаш достигало 4 ПДК; остальных веществ во всех створах не превышало ПДК.

Реки **Томь** и **Чулым** – наиболее крупные и загрязненные притоки р. Обь, протекающие по территории Красноярского края, Кемеровской и Томской областей. Загрязнение рек начинается с истока, где осуществляется сброс сточных вод горнодобывающими и золотодобывающими предприятиями Республики Хакасия, а также предприятиями городов Новокузнецк, Междуреченск, Кемерово, Томск, Назарово, Ачинск.

Почвенный покров описываемой территории характеризуется большой пестротой. На юге и юго-востоке, в бассейнах рек Чулым, Томь, Шегарка широко распространены серые лесные почвы в сочетании с черноземами на тяжелосуглинистых и глинистых отложениях. Заболоченные участки встречаются редко, благодаря хорошему дренажу. В Кузнецком Алатау, Шории, Кузнецкой котловине и Салаирском кряже представлены различные почвенные разности, от горно-тундровых в высокогорном поясе до черноземов обыкновенных и выщелоченных в предгорьях [79] (рис. 5.5).

Водность большинства притоков р. Обь в 2017 г. была на уровне средней многолетней величины, либо незначительно ниже (93,2-96,0 %), за исключением р. Четь, р. Чулым пгт Батурино (75,2-82,3 %); рр. Алей, Б. Бачат, Икса (160,6-168,1 %) (табл. 5.2).

Река Томь является одним из наиболее крупных притоков р. Обь, протекает по территории Кемеровской и Томской областей, где в нее попадают сточные воды крупнейших промышленных центров, г. Междуреченск, Новокузнецк, Кемерово, Томск.

В 2017 г. вода р. Томь в 77 % створов относилась к 3-му классу качества разрядов "а" и "б"; в фоновом и контрольных створах г. Кемерово, как и в предыдущем году, качество воды было значительно лучше – характеризовалось 2-м классом ("слабо загрязненная"). Из 11-15, учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества, 5-9 относились к загрязняющим.

Отмечалась характерная загрязненность воды р. Томь в большинстве створов соединениями железа, нефтепродуктами, на участке г. Междуреченск – г. Новокузнецк – соединениями марганца, фенолами; в отдельных створах нитритным азотом (г. Новокузнецк, контрольный створ), соединениями цинка (г. Томск), легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (с. Козюлино).

Концентрации большинства загрязняющих веществ составляли среднегодовые ниже 1-2 ПДК; нефтепродуктов, соединений железа 1-4 ПДК; максимальные достигали: фенолов – 11 ПДК, нитритного азота – 7 ПДК (30 км ниже г. Новокузнецк), нефтепродуктов – 13 ПДК (3,5 км ниже г. Томск), соединений железа – 15 ПДК (пгт Крапивинский), марганца – 12 ПДК (с. Подъяково).

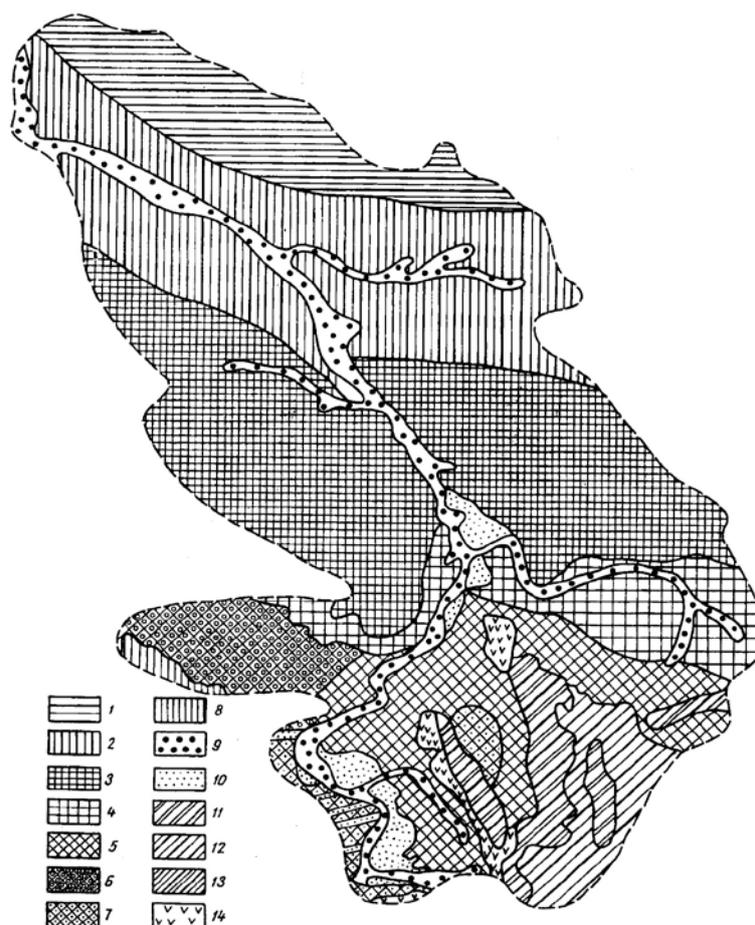


Рис. 5.5 Карта почв территории Средней Оби

Почвы равнинной территории: 1 – глеево-подзолистые песчаные и супесчаные, торфяники и торфяно-глеявые; 2 – подзолистые, подзолисто-болотные, песчаные и супесчаные, торфяники и торфяно-глеявые; 3 – дерново-подзолистые, суглинистые, песчаные подзолы и болотные; 4 – серые лесные, лугово-черноземные, солоды, лугово-болотные; 5 – серые лесные оподзоленные и выщелоченные черноземы; 6 – выщелоченные и оподзоленные черноземы, лугово-черноземные, луговые солонцеватые, болотные и луговые солонцы; 7 – обыкновенные и южные черноземы, лугово-черноземные, луговые солонцеватые и солонцы степные; 8 – промытые черноземы легкого механического состава, южные суглинистые и тяжело-суглинистые черноземы, солонцы степные и солончаки; 9 – аллювиальные слаборазвитые лугово-болотные и болотные легкого механического состава; 10 – дерново-слабоподзолистые супесчаные.

Почвы горной территории: 11- горно-тундровые и горно-луговые; 12 – слаборазвитые маломощные дерновые кислые, горно-подзолистые, поверхностно-глеявые, длительно мерзлотные; 13 – горно-лесные бурые глубокооподзоленные, горно-лесные черноземовидные; 14 – темно-серые лесные почвы.

Таблица 5.2

Водность (% от средней многолетней) притоков р. Обь

| Водный объект | Пункт | Среднемноголетний расход (м ³ /сек) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /сек) | Водность в % от среднемноголетней | | |
|---------------|------------------|--|---|-----------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Бия | г. Бийск | 476 | 456 | 110 | 107 | 96 |
| р. Алей | г. Рубцовск | 21,9 | 36,7 | 186 | 171 | 167,6 |
| р. Томь | г. Новокузнецк | 654 | 680 | 124 | 96,9 | 104 |
| р. Томь | г. Кемерово | 922 | 1170 | 126 | - | 126,9 |
| р. Томь | г. Томск | 1060 | 1080 | 119 | 91,9 | 101,9 |
| р. Искитимка | г. Кемерово | 1,97 | 2,14 | 129 | 129,4 | 108,6 |
| р. Иня | с. Кусмень | 33,5 | 38,6 | 106 | - | 115,2 |
| р. М.Бачат | г. Гурьевск | 3,10 | - | 181 | 180,6 | - |
| р. Б.Бачат | г. Белово | 3,26 | 5,48 | 124 | - | 168,1 |
| р. Чулым | с. Красный Завод | 186 | 200 | 109 | 108 | 106 |
| р. Чулым | с. Тегульдет | 296 | 289 | 125 | 119,9 | 97,6 |
| р. Чулым | пгт Батурино | 796 | 655 | 126 | 86,7 | 82,3 |
| р. Кия | г. Маринск | 148 | 187 | 140,5 | 99,3 | 126 |
| р. Яя | пгт Яя | 30,7 | 28,6 | 155 | 88,3 | 93,2 |
| р. Алчедат | с. Троицкое | 3,69 | 4,80 | 158 | 113,4 | 130 |
| р. Четь | с. Конторка | 50,1 | 37,7 | 136 | 111 | 75,2 |
| р. Икса | с. Плотниково | 7,41 | 11,9 | 165 | 108,6 | 160,6 |
| р. Назым | с. Кышик | 88,5 | 85,3 | 176,5 | 99,1 | 96,4 |
| р. Сыня | п. Овгорт | 97,4 | 100 | - | 108,8 | 102,7 |

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. в р. Томь сброс сточных вод **сократился**: МУП "Водоканал" г. Междуреченск на 150 тыс.м³ и составил 14,6 млн.м³/год; АО "Разрез Томусинский" на 23 тыс.м³ и составил 176 тыс.м³/год; ООО "Водоканал" г. Новокузнецка на 2,15 млн.м³ и составил 60,6 млн.м³/год; АО "Кузнецкая ТЭЦ" на 169 тыс.м³ и составил 325 тыс.м³/год; АО "Кемеровская генерация" (Кемеровская ГРЭС) на 13 млн.м³ и составил 108,6 млн.м³/год; АО "Кемеровская генерация" (Кемеровская ТЭЦ) на 609,6 тыс.м³ и составил 4,03 млн.м³/год; ООО ПО "Химпром" г. Кемерово на 8,5 млн.м³ и составил 2,8 млн.м³/год; ООО "Томскводоканал" г. Томска на 16,5 тыс.м³ и составил 90 тыс.м³/год; ООО "Томлесдрев" на 1 тыс.м³ и составил 21 тыс.м³/год; ООО "Сибирская карандашная фабрика" г. Томск на 1,7 тыс.м³ и составил 24 тыс.м³/год; ОАО "СХК" (северный) с. Козюлино на 9,07 млн.м³ и составил 134 млн.м³/год; ЗАО "Городские очистные сооружения" г. Томск на 635 тыс.м³ и составил 51,3 млн.м³/год; сброс сточных вод **увеличился**: ПАО "Южный Кузбасс" (Разрез "Красногорский") на 833 тыс.м³ и составил 4,87 млн.м³/год; ООО "Водоканал" г. Мыски на 119 тыс.м³ и составил 4,90 млн.м³/год; АО "ЕВРАЗ ЗСМК" на 9,03 млн.м³ и составил 48,1 млн.м³/год; КАО "Азот" г. Кемерово на 300 тыс.м³ и составил 81,6 млн.м³/год; Департамента дорожного строительства и благоустройства администрации г. Томск на 189 тыс.м³ и составил 2,69 млн.м³/год; ОАО "СХК" (южный) с. Козюлино на 4,86 млн.м³ и составил 67,6 млн.м³/год; сброс сточных вод **не изменился**: МБЭУ ЗАО Северск – составил 1,1 млн.м³/год.

В 2017 г. объем сброса сточных вод составлял: АО "Межрегиональная теплосетевая компания" – 30,9 тыс.м³/год; ООО "Тепловые сети Новокузнецка" – 12,1 тыс.м³/год; АО "Завод Универсал" – 232 тыс.м³/год; ОАО "Шахта Полосухинская" – 2,89 млн.м³/год; ООО "Шахта Есаульская" – 1,20 млн.м³/год; ООО "Теплоэнергетические предприятия" – 368 тыс.м³/год; ОАО "УК Кузбассразрезуголь" ("Талдинский угольный разрез" Ерунаковское поле) – 4,18 млн.м³/год.

Загрязненность воды р. Томь в 2017 г. осталась на уровне предыдущего года. На рис. 5.6 показано изменение среднегодовой концентрации ряда загрязняющих веществ в воде р. Томь на всем протяжении. Среднегодовое содержание большинства загрязняющих веществ находилось в диапазоне величин ниже 1-3 ПДК, концентрация нефтепродуктов (с. Козюлино) и соединений железа (пгт Крапивинский) достигала 4 ПДК.

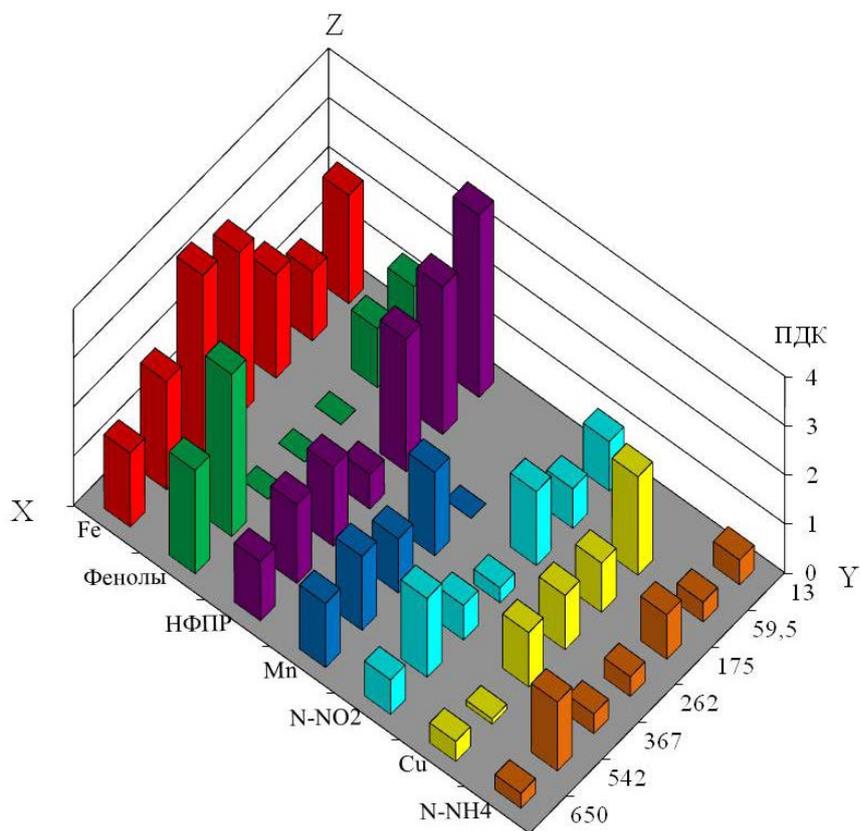


Рис. 5.6. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Томь в 2017 г.

x – расстояние от пункта контроля от устья, км; y - загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

| Пункт | Расстояние | Пункт | Расстояние |
|-------------------|------------|---------------|------------|
| п. Балькса | 762 | г. Кемерово | 262 |
| ст. Лужба | 729 | с. Поломошное | 175 |
| г. Междуреченск | 650 | г. Томск | 59,5 |
| г. Новокузнецк | 542 | с. Козюлино | 13 |
| пгт. Крапивинский | 367 | | |

Вода большинства притоков р. Томь (57 %) характеризовалась 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода); 43 % 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Из 13-14 учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды большинства притоков р. Томь, 5-9 являлись загрязняющими.

Критического уровня загрязненности воды р. Ушайка достигали – нитритный азот, р. Искитимка – соединения марганца.

Для большинства притоков р. Томь характерна загрязненность воды соединениями железа, марганца, фенолами, нефтепродуктами; для отдельных рек – нитритным азотом (рр. Ушайка, Ускат, Аба); органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) (рр. Ускат, Искитимка, Ушайка); соединениями меди (р. Ушайка), превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды.

Как и в предыдущем году, вода р. Чулым в 56 % створов наблюдений характеризовалась 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"); в 11 % створов – 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"); в 33 % створов – 4-м классом разряда "а" ("грязная").

Для р. Чулым характерна загрязненность воды соединениями железа, органическими веществами (по ХПК); на участке г. Назарово – с. Б.Улуй соединениями марганца, меди; фенолами (д. Копьево, с. Зырянское), нефтепродуктами (с. Тегульдэт, с. Зырянское), соединениями цинка (г. Ачинск, с. Б. Улуй), легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и аммонийным азотом (пгт Батурино), превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды.

Среднегодовые концентрации в воде реки составляли: соединений меди – 2-10,5 ПДК, марганца – ниже 1-5 ПДК, нефтепродуктов – ниже 1-6 ПДК, фенолов – ниже 1-2 ПДК, соединений железа – 1-5 ПДК. Критическими показателями загрязненности воды в 2017 г. являлись соединения алюминия на участке г. Назарово – с. Б. Улуй (максимальные концентрации 11-16 ПДК); соединения меди – 7 км выше г. Ачинск (23 ПДК), с. Б.Улуй (23 ПДК).

Источниками загрязнения р. Чулым в 2017 г. являлись на территории республики Хакасии – МУП "Копьевское ЖКХ"; на территории республики Тыва – ОАО "РУСАЛ Ачинск", ООО "Теплосеть", АО Разрез Назаровский, ООО "Водоканал" г. Назарово.

На рис. 5.7 показаны основные загрязняющие вещества воды р. Чулым. Превышение ПДК отдельными загрязняющими веществами составляло: соединениями меди – 91,9 %, марганца – 75,8 %, железа – 68,9 %, алюминия – 64,5 %, органическими веществами (по ХПК) – 60,5 %, остальными изменялись в диапазоне 40,3 % (соединения цинка) – 2,08 % (соединения кадмия).

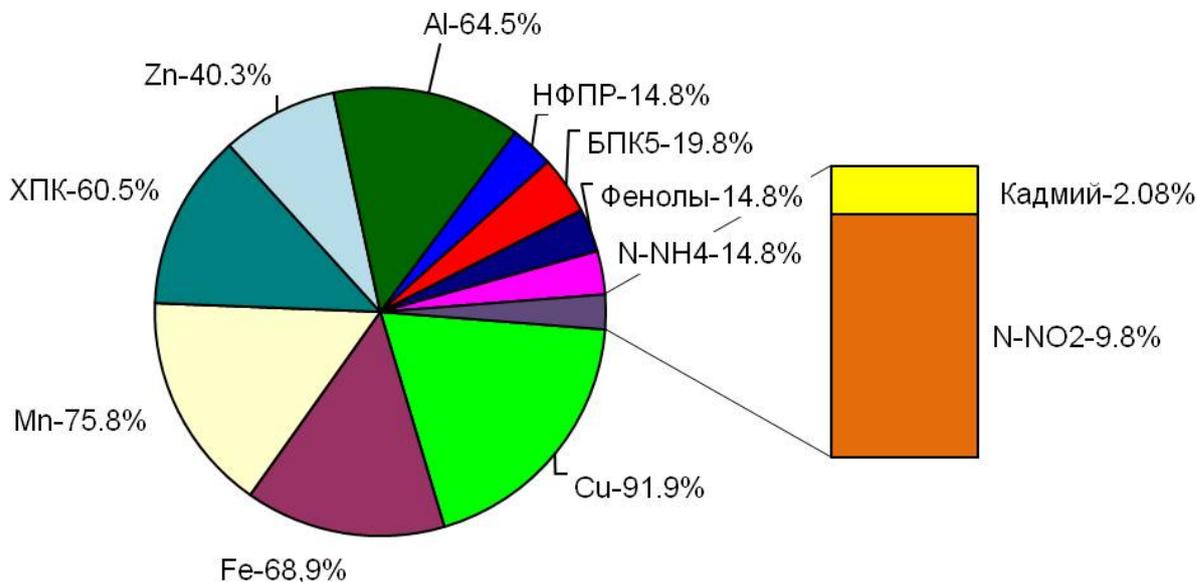


Рис. 5.7. Соотношение повторяемостей превышений ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Чулым в 2017 г.

Вода притоков р. Чулым на территории Красноярского края и Республики Хакасия в 2017 г. не претерпела значительных изменений: характеризовалась в 50 % створов 3-м классом разряда "б"; в 42 % створов – 4-м классом качества разряда "а"; в створе р.Б. Июс п. М. Сья – 2-м классом качества ("слабо загрязненная").

Из 13-16, учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 6-9 относились к загрязняющим. Значения УКИЗВ составляли 1,99-4,79 (в 2016 г. – 2,26-4,44).

Критический уровень загрязненности воды отмечен по соединениям алюминия (р. **Сереж**), марганца (р. **Ададым**), нитритному азоту (р. **Ужур**), соединениям меди (рр. **Сереж**, **Б.Улуй**), цинка (рр. **Урюп**, **Кадат**). Максимальные концентрации достигали: соединений алюминия 15 ПДК (р. **Сереж**), марганца 26 ПДК (р. **Ададым**), меди 20 ПДК (р. **Б.Улуй**), цинка 16,5 (р. **Урюп**), нитритного азота 10 ПДК (контрольный створ р. **Ужур**, г. **Ужур**).

Качество воды оз. **Учум** осталось на уровне предыдущего года, вода характеризовалась 4-м классом разряда "а" как "грязная". В 2017 г. критическими загрязняющими веществами воды оз. **Учум**, как и ранее, являлись сульфаты, хлориды, повторяемость превышения ПДК которыми наблюдалась в 100 % отобранных проб воды. Для оз. **Учум** также наблюдали характерную загрязненность воды соединениями железа, меди. Среднегодовая и максимальная концентрации в воде сульфатов соответствовали экстремально высокому уровню загрязнения (100 и 118 ПДК).

В 2017 г. загрязненность воды притоков р. **Чулым** на территории Кемеровской и Томской областей была на уровне загрязненности воды притоков, протекающих по территории Красноярского края. 4-9 ингредиентов из 11-14, используемых в комплексной оценке, являлись загрязняющими.

Преимущественное распространение имели воды 3-го класса разрядов "а" и "б" (56 %); в 44 % створов качество воды оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода).

В большинстве притоков на территории Кемеровской и Томской областей регистрировали характерную загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), соединениями железа, органическими веществами (по ХПК), нефтепродуктами; в отдельных реках – аммонийным азотом, фенолами, соединениями меди, марганца, превышение ПДК которыми фиксировалось в 50-100 % отобранных проб.

Наблюдали критическую загрязненность воды р. **Тяжин** соединениями марганца (максимальная концентрация – 18 ПДК), нефтепродуктами (16 ПДК); р. **Алчедат** соединениями железа (17 ПДК).

Кислородный режим воды всех притоков р. **Чулым** в 2017 г. был удовлетворительным.

Река Иня – правый приток р. **Обь**. Химический состав воды реки формируется под влиянием загрязняющих веществ, поступающих в реку с территории Кемеровской области со сточными водами предприятий, а также зависит от характера почв, которые в бассейне р. **Иня** представлены слабовыщелоченными тучными, средними или маломощными черноземами тяжелосуглинистого механического состава. Отдельные участки долин заболочены, засолены [80].

Беловское водохранилище – искусственный водоем, построенный в 1964 г. Длина его составляет около 10 км, а глубина – 5 м. Уровень воды регулируется в зависимости от численности выпавших осадков и талых вод. Используется как охладитель возвратных вод Беловской ГРЭС.

Основными источниками загрязнения Беловского водохранилища в 2017 г. являлись сточные воды ПАО "Кузбасская топливная компания" Разрез "Виноградовский", ЗАО "Шахта Беловская" Беловский район, ООО "Разрез Задубровский" Беловский район, ОАО "УК "Кузбассразрезуголь" "Моховский угольный разрез" Караканское поле, ООО "Разрез "Евтинский Новый" Беловский район, объем сброса сточных вод которыми составил 8,20 млн м³.

Качество воды Беловского водохранилища в 2017 г. в черте с. **Поморцево** осталось на уровне предыдущего года и характеризовалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода); в створе у плотины водохранилища значительно улучшилось и оценивалось 2-м классом качества, вода характеризовалась как "слабо загрязненная". Характерными загрязняющими веществами воды Беловского водохранилища в 2017 г. являлись органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения меди (у плотины водохранилища), марганца (в черте с. **Поморцево**), повторяемость превышения ПДК которыми наблюдалась в 50-100 % отобранных проб воды. Среднегодовое содержание загрязняющих веществ в воде водохранилища не превышало ПДК, за исключением нефтепродуктов, концентрация которых в черте с. **Поморцево** достигала 4 ПДК.

Река **Иня** берёт начало с Южных склонов **Тарадановского** увала; представляет типичную равнинную реку **Кузнецкой** степи и лесостепи. Её длина 663 км.

За последние годы во многих местах р. **Иня** потеряла естественное состояние. Крайне неблагоприятная экологическая ситуация сложилась в бассейне р. **Иня**, занимающем юго-западную часть **Кузнецкой** котловины в пределах Кемеровской и Новосибирской областей. В результате большого количества угледобывающих предприятий, в том числе разрезов, вырубки леса, формирования крупных отвалов горных пород р. **Иня** испытывает большую антропогенную нагрузку.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. на многих угледобывающих предприятиях сброс сточных вод **сократился**: ОАО "Тогучинское жилищно-ремонтное предприятие" (ОАО "ТРЖП") на 1,7 тыс.м³ до 186 тыс.м³/год; АО "Новосибирское карьероуправление" (Каменный карьер) на 11 тыс.м³ до 57 тыс.м³/год; ООО "ЭнергоРесурс" на 72 тыс.м³ до 557 тыс.м³/год; ООО "Горнодобывающая компания" на 236 тыс.м³ до 4,18 млн.м³/год; сброс сточных вод **увеличился**: Горновский завод спецжелезобетона филиала ОАО "БЭТ" на 10 тыс.м³ до 482 тыс.м³/год. Объем сточных вод различных шахт, расположенных на территории бассейна р. **Иня**, составил: ОАО "Шахта Заречная" 1,8 млн.м³; ООО "ММК-Уголь" 2,4 млн.м³; ОАО "СУЭК-Кузбасс" ПЕ "Шахта Польшаевская" г. **Польшаево** 100 тыс.м³; ОАО "СУЭК-Кузбасс" (ПЕ "Шахта им. А.Д. Рубана") 2,2 млн.м³; ООО "Шахта Грамотеинская" г. **Ленинск-Кузнецкий** 1,9 млн.м³; ОАО "Энергетическая компания" г. **Польшаево** 1,4 млн.м³; АО "СУЭК-Кузбасс" ("Шахта им. С.М. Кирова") г. **Ленинск-Кузнецкий** 7,7 млн.м³; АО "СУЭК-Кузбасс" ("Шахта им. 7 но-

ября") г. Ленинск-Кузнецкий 2,8 млн.м³; АО "СУЕК-Кузбасс" ("Шахта Комсомолец") 7,5 млн.м³; ООО "Водоканал" г. Ленинск-Кузнецкий 7,5 млн.м³; ООО "Шахта им. С.Д. Тихова" 3,5 млн.м³.

Качество р. Иня в 2017 г. осталось идентично предыдущему году: в створах г. Ленинск-Кузнецкий 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода); в створе г. Новосибирск 4-го разряда "а" (грязная) вода; в створе с. Кумень 4-го разряда "б" ("грязная" вода). Из 14-15 учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды р. Иня, 8-11 являлись загрязняющими. Наблюдали критическую загрязненность воды р. Иня в створе с. Кумень соединениями меди (максимальная концентрация – 33 ПДК), нефтепродуктами (20 ПДК), нитритным азотом (10 ПДК); в районе г. Новорибск соединениями меди (19 ПДК).

Характерными загрязняющими веществами в большинстве створов являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди; в отдельных створах – фенолы, нефтепродукты, нитритный азот, соединения железа, цинка, марганца.

Загрязненность воды **р. Иня в целом** осталась на уровне предыдущих лет.

В 2017 г. вследствие увеличения среднегодового содержания соединений цинка и марганца от 1 и 5 ПДК до 9 и 8 ПДК соответственно произошло значительное ухудшение качества воды **р. Б.Бачат** в фоновом створе г. Белово от 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная" до 4-го класса разряда "б" "грязная". Вода **р. Б. Бачат** в контрольном створе г. Белово, **р. М. Бачат** в фоновом и контрольном створах г. Гурьевск, как и в предыдущем году, оценивалась как "грязная" 4-го класса разряда "а". Из 14, учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 7-10 являлись загрязняющими. Критического уровня загрязненности воды рек Б. Бачат и М. Бачат достигали соединения цинка и марганца, максимальные концентрации которых составляли 19-127 ПДК и 13-29 ПДК соответственно.

Основными источниками загрязнения воды р. Большой Бачат в 2017 г. являлись: сточные воды ООО "Белсток" г. Белово, ООО "ММК-Уголь", ООО "Шахта Чертинская-Южная" г. Белово, ООО "Беловские городские очистные сооружения" г. Белово, ОАО "УК "Кузбассразрезуголь" (Бачатский угольный разрез) г. Белово, ОАО "УК "Кузбассразрезуголь" (Краснобродский угольный разрез) г. Белово; суммарный объем сточных вод которых составил 18 млн.м³.

Основными источниками загрязнения воды р. Малый Бачат в 2017 г. являлись: ОАО "Гурьевский металлургический завод" г. Гурьевска, АО "Разрез Шестаки" Гурьевского района, ООО "Гурьевский рудник", ОАО "УК "Кузбассразрезуголь" (Бачатский угольный разрез) г. Белово, АО "Евразруда" (Гурьевский филиал), ООО "ЭнергоКомпания", ООО "Горводоканал" г. Салаир, ООО "Энергосервис г. Гурьевска"; суммарный объем сточных вод которых составил 7,8 млн.м³.

В 2017 г. качество воды **р. Бердь** снизилось в фоновом створе г. Искитим от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода) до 4-го разряда "а" ("грязная" вода). В районе пгт Маслянино и контрольном створе г. Искитим вода оценивалась как "очень загрязненная". Значения УКИЗВ составляли 3,88-4,02. Из 15 учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 9-10 являлись загрязняющими.

Загрязненность воды р. Бердь нефтепродуктами, соединениями марганца, меди, железа, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в большинстве рассматриваемых створов определялась как характерная, превышение ПДК фиксировалось в 50-100 % отобранных проб воды.

Среднегодовые (максимальные) концентрации основных загрязняющих веществ воды р. Бердь составляли: органических веществ (по БПК₅ и ХПК), аммонийного и нитритного азота, фенолов ниже 1-1 ПДК (1-6 ПДК); нефтепродуктов, соединений меди и марганца 3-9 ПДК (8-22 ПДК); соединений железа 4-6 ПДК (16-28 ПДК).

Основными источниками загрязнения р. Бердь в 2017 г. являлись: сточные воды ЗАО "Сибирский антрацит", АО "Новосибирское карьероуправление", ОАО "Искитимизвесть", ЗАО "ЭПМ – НОВЭЗ", ООО "Водоканал" г. Искитима, ООО "Разрез Восточный", суммарный объем сточных вод которых составил 15,9 млн.м³.

Продолжает оставаться критическим экологическое состояние воды малых рек, протекающих в районе г. Новосибирск – **Ельцовка I, Ельцовка II, Тула, Каменка, Нижняя Ельцовка, Камышенка, Плющиха**, которые загрязняются сточными водами предприятий оборонной, радиоэлектронной, авиастроительной, строительной, пищевой промышленности, теплоэнергетики, жилищно-коммунального хозяйства и др.

Качество воды этих рек в 2017 г. характеризовалось 4-м классом: разрядов "а", "б" ("грязная" вода) – рр. Камышенка, Нижняя Ельцовка, Каменка, Тула, Ельцовка II; разряда "в" ("очень грязная" вода) – р. Ельцовка I, р. Плющиха. Загрязняющими являлись 9-12 ингредиентов и показателей из 15-16, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Большинство ингредиентов являлись характерными с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %. Критического уровня загрязненности воды достигало содержание соединений марганца; меди (рр. Каменка, Ельцовка I); цинка (р. Плющиха); аммонийного азота (рр. Тула, Плющиха); нефтепродуктов (р. Ельцовка I) (рис. 5.8).

В течение 2017 г. в малых реках г. Новосибирск суммарно было зафиксировано 27 случая ВЗ и 26 ЭВЗ воды соединениями марганца, максимальные концентрации которых находились в пределах 30-47 и 50-94 ПДК соответственно; р. Плющиха – 5 случая ВЗ соединениями цинка (16-25 ПДК), 4 случая ВЗ соединениями алюминия (13-39 ПДК), один – аммонийным азотом (12 ПДК); р. Тула – 1 случай ВЗ аммонийным азотом (18 ПДК); р. Каменка – по одному случаю ВЗ аммонийным азотом и соединениями алюминия (12 и 14 ПДК соответственно); Ельцовка I – один случай ЭВЗ нефтепродуктами (50 ПДК).

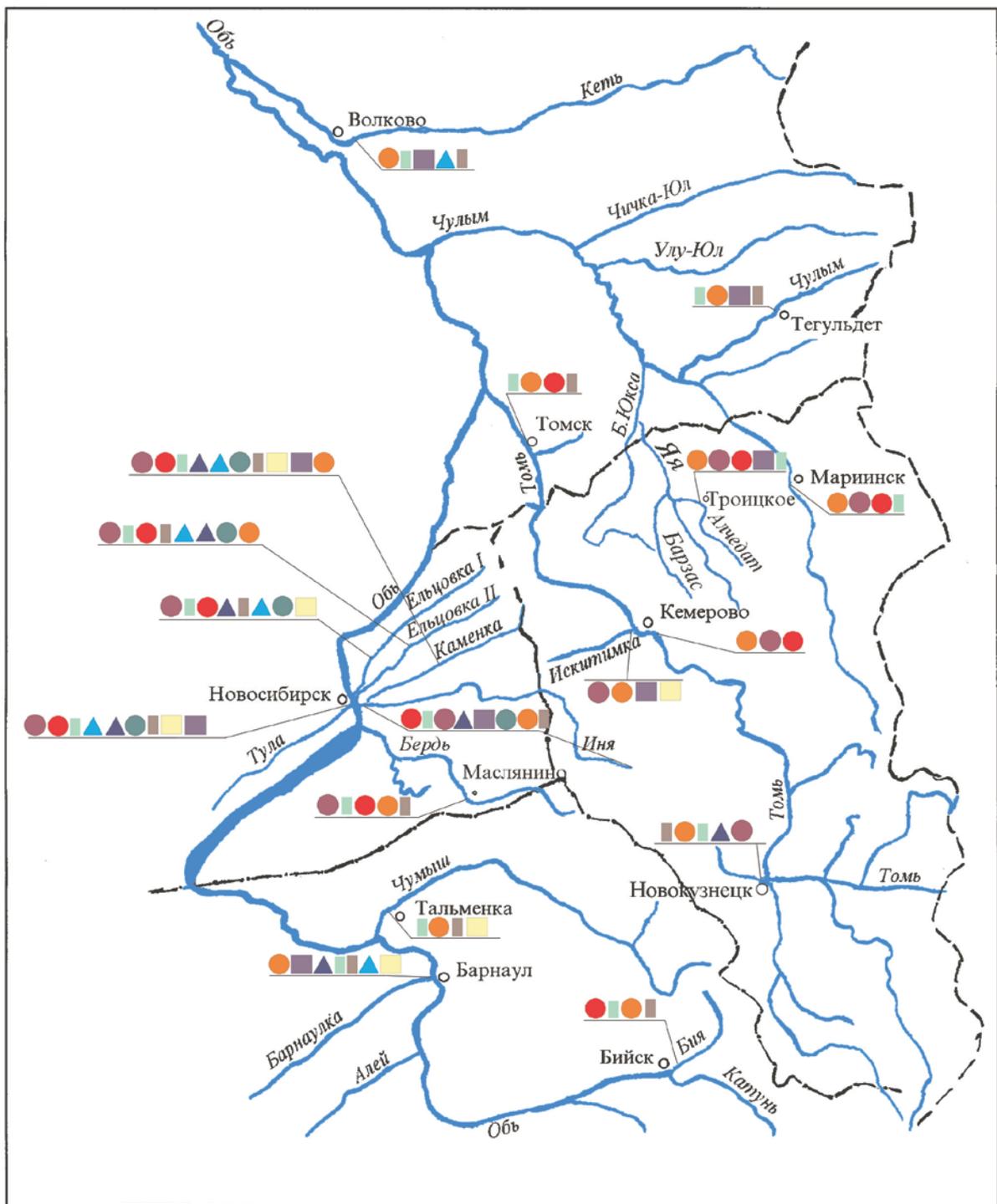


Рис. 5.8. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов на территории Новосибирской, Кемеровской, Томской областей, Алтайского края в 2017 г.

- река Бия – г. Бийск: соединения меди 2-3,5 ПДК; нефтепродукты 2-3 ПДК; соединения железа 2-3 ПДК; фенолы 1 ПДК;
- река Барнаулка – г. Барнаул: соединения железа 12,5 ПДК; органические вещества (по ХПК) 90,4 мг/л; нитритный азот 4 ПДК; нефтепродукты 4 ПДК; фенолы 2 ПДК; аммонийный азот 2 ПДК; легкоокисляемые органические вещества (по BPK5) 2,8 мг/л;
- река Бердь – пгт Маслянино: соединения марганца 9 ПДК; нефтепродукты 8 ПДК; соединения меди 5 ПДК; соединения железа 4 ПДК; фенолы 1 ПДК;
- река Чумыш – пгт Тальменка: нефтепродукты 3,5 ПДК; соединения железа 3 ПДК; фенолы 2 ПДК; легкоокисляемые органические вещества (по BPK5) 4,0 мг/л;
- река Каменка – г. Новосибирск: соединения марганца 28 ПДК; соединения меди 10 ПДК; нефтепродукты 8 ПДК; нитритный азот 3 ПДК; аммонийный азот 3 ПДК; соединения цинка 2,5 ПДК; фенолы 2 ПДК; легкоокисляемые органические вещества (по BPK5) 4,1 мг/л; органические вещества (по ХПК) 21,0 мг/л; соединения железа 1 ПДК;
- река Тула – г. Новосибирск: соединения марганца 45 ПДК; соединения меди 8 ПДК; нефтепродукты 6,5 ПДК; аммонийный азот 5 ПДК; нитритный азот 3 ПДК; соединения цинка 2 ПДК; фенолы 2 ПДК; легкоокисляемые органические вещества (по BPK5) 4,1 мг/л; органические вещества (по ХПК) 19,5 мг/л;
- река Ельцовка I – г. Новосибирск: соединения марганца 46 ПДК; нефтепродукты 15 ПДК; соединения меди 10 ПДК; нитритный азот 3 ПДК; фенолы 3 ПДК; аммонийный азот 3 ПДК; соединения цинка 2 ПДК; легкоокисляемые органические вещества (по BPK5) 4,0 мг/л;
- река Ельцовка II – г. Новосибирск: соединения марганца 41 ПДК; нефтепродукты 8 ПДК; соединения меди 8 ПДК; фенолы 3 ПДК; аммонийный азот 2,5 ПДК; нитритный азот 2 ПДК; соединения цинка 2 ПДК; соединения железа 2 ПДК;

река Иня: соединения меди 2-10 ПДК; нефтепродукты 1-8,5 ПДК; соединения марганца 0-6 ПДК; нитритный азот ниже 1-3 ПДК; органические вещества (по ХПК) 15,1-30,3 мг/л; соединения цинка ниже 1-2 ПДК; соединения железа ниже 1-2 ПДК; фенолы ниже 1-2 ПДК;
река Толь – г. Новокузнецк: фенолы 2-3 ПДК; соединения железа 2 ПДК; нефтепродукты 1-2 ПДК; нитритный азот ниже 1-2 ПДК; соединения марганца 1-1,5 ПДК;
река Толь – г. Кемерово: соединения железа 3-3,5 ПДК; соединения марганца 0-2 ПДК; соединения меди 1 ПДК;
река Толь – г. Томск: нефтепродукты 3 ПДК; соединения железа 1-2 ПДК; соединения меди 1-2 ПДК; фенолы 1 ПДК;
река Искитимка – г. Кемерово: соединения марганца 7 ПДК; соединения железа 2 ПДК; органические вещества (по ХПК) 21,0 мг/л; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,2 мг/л;
река Чулым – с. Тегульдэт: нефтепродукты 6 ПДК; соединения железа 5 ПДК; органические вещества (по ХПК) 18,0 мг/л; фенолы 1 ПДК;
река Алчедат – с. Троицкое: соединения железа 10 ПДК; соединения марганца 2 ПДК; соединения меди 2 ПДК; органические вещества (по ХПК) 21,1 мг/л; нефтепродукты 1 ПДК;
река Кия – г. Мариинск: соединения железа 4-7 ПДК; соединения марганца 2 ПДК; соединения меди 1 ПДК; нефтепродукты 1 ПДК;
река Кеть – д. Волково: соединения железа 12 ПДК; нефтепродукты 7 ПДК; органические вещества (по ХПК) 45,2 мг/л; аммонийный азот 1,5 ПДК; фенолы 1 ПДК.

Основными источниками загрязнения малых рек г. Новосибирск в 2017 г. являлись: сточные воды ФБУ "ЛИУ-10 ГУФСИН России по Новосибирской области"; ОАО "Корпорация Новосибирский завод "Электросигнал"; ФКУ "Новосибирская ВК России по Новосибирской области"; НПО "ЭЛСИБ" ПАО; ПАО "Тяжстанко-гидропресс"; ООО "ВОГ-Инвест"; филиал ПАО "Компания "Сухой" НАЗ им. В.П. Чкалова"; ООО "Стройкерамика"; ООО "НЗХК-Энергия"; МУП "Новосибирский метрополитен"; ЗАО "Экран-Энергия"; ФГУП ПО "Сервер"; ОАО "НЗПП с ОКБ"; МКУ "Гормост", суммарный объем которых составил 4,4 млн.м³.

Для **р. Каменка** характерны высокие концентрации в воде соединений марганца, по которым наблюдали превышение 10 и 30 ПДК; нефтепродуктов, соединений меди, алюминия, аммонийного азота, по которым наблюдали превышение 10 ПДК (рис. 5.9).

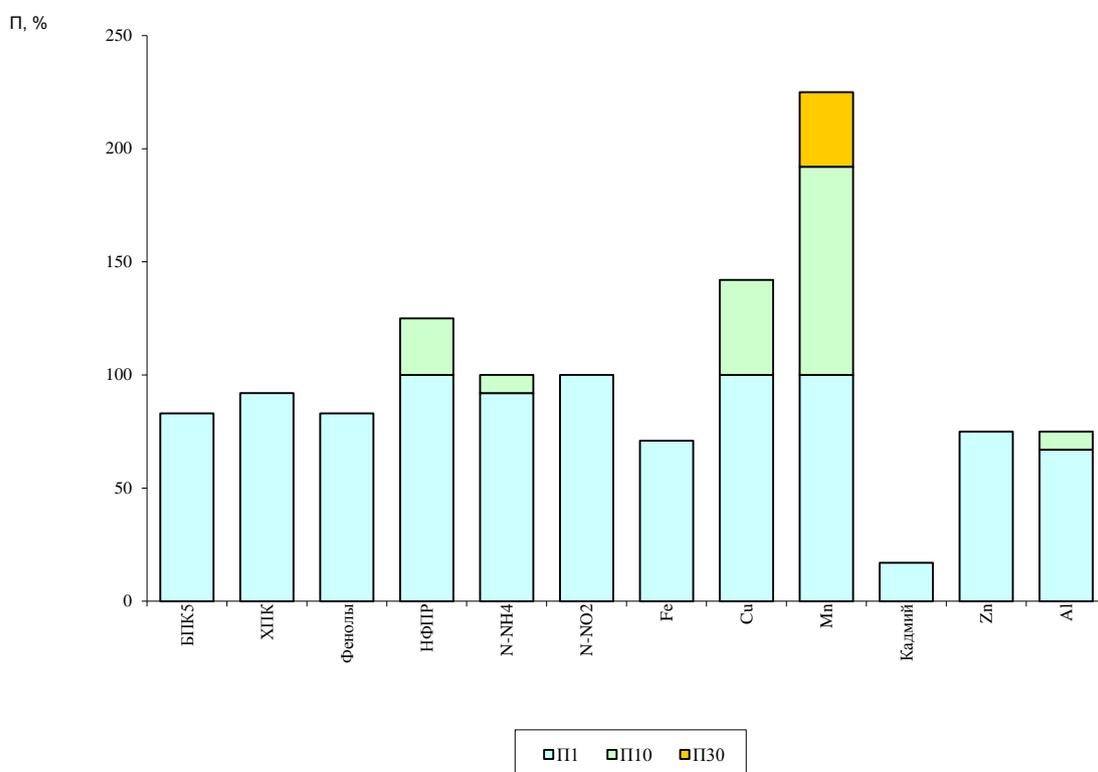


Рис. 5.9. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Каменка в 2017 г.

Качество воды притоков р. Обь, протекающих по территории Томской области, характеризовалось диапазоном: **р. Бакчар** – 4-м классом разряда "б"; **рр. Кеть, Чая, Андарма, Чузик, Икса, Васюган, Тым** – 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода); **р. Парабель** – 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода). 5-7 ингредиентов и показателей качества из 11-14, учтенных в комплексной оценке, определялись как загрязняющие. Для большинства вышеперечисленных рек загрязненность воды соединениями железа, органическими веществами (по ХПК), нефтепродуктами, аммонийным азотом, отдельных рек – фенолами, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) являлась характерной с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %.

К ингредиентам, достигшим критического уровня загрязненности воды, относились для большинства рек органические вещества (по ХПК), нефтепродукты, соединения железа (рр. Кеть, Бакчар, Васюган), максимальные концентрации которых составляли 105-138 мг/л, 18-23, 18-29 ПДК соответственно.

Наиболее низкое содержание растворенного в воде кислорода наблюдалось в воде рр. Васюган с. Н. Васюган, Тым – 4,12 мг/л.

Реки Карасук и Каргат характеризуются высокой минерализацией воды вследствие подземного питания и засоления почвы в бассейнах рек. Качество воды р. Карасук и р. Каргат в 2017 г. по-прежнему осталось крайне низким, характеризовалось 4-м классом разрядов "в" и "г" соответственно ("очень грязная" вода). Загрязняющими являлись 11-14 ингредиентов и показателей качества из 16-18, используемых в комплексной оценке.

Основной источник загрязнения воды р. Карасук в 2017 г. – сточные воды МУП "Коммунальщик", предприятие осуществляло прием на биологические очистные сооружения хозяйственно-бытовых стоков от населения и промпредприятий – ЗАО "Карасукский мясокомбинат", ДЗАО "Карасукское молоко", Локомотивное ремонтное депо г. Карасук; объем сброса сточных вод составил 611 тыс.м³.

Среднегодовые и максимальные концентрации основных загрязняющих веществ в воде рассматриваемых рек составляли: нефтепродуктов 11,5-21 и 24-28 ПДК, соединений меди 3-5 и 4-10 ПДК, соединений цинка ниже 1-5 и 1-11 ПДК, соединений железа 4-5 и 5-14 ПДК, аммонийного азота 2-3 и 2-5 ПДК, сульфатов 3-4 и 6-9 ПДК, органических веществ (по ХПК) 49,5-78,0 и 66,0-104 мг/л.

К показателям, достигшим критического уровня загрязненности воды, относились: р. Каргат – органические вещества (по ХПК), нефтепродукты, соединения марганца; р. Карасук – нефтепродукты, соединения цинка, марганца, сульфаты. Минимальное содержание растворенного кислорода в воде р. Карасук в 2017 г. было низким и составляло 3,30 мг/л.

На территории Барабинской низменности (Новосибирская область) насчитывается свыше 2500 озер, с общей площадью водной поверхности 5000 км². Экологическая обстановка в районе расположения озер **Сартлан, Урюм, Б.Чаны, Яркуль, Убинское, М.Чаны** крайне напряженная. Озеро Урюм по химическому составу относится к гидрокарбонатно-хлоридному классу группы кальция и магния; оз. Большие Чаны – к хлоридному классу группы магния; оз. Сартлан – к хлоридно-сульфатному классу группы магния; оз. Убинское – к гидрокарбонатно-хлоридному классу группы магния.

В 2017 г., вследствие снижения среднегодовых концентраций соединений железа от 4 до 2 ПДК, сульфатов и хлоридов от 1,5-2 до ниже 1 ПДК, соединений магния от 3 до 1 ПДК, значительно улучшилось качество воды оз. Убинское – характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода) (в 2016 г. – 4-м классом разряда "б"). Качество воды остальных озёр, как и в предыдущие годы, продолжало оставаться низким и соответствовало 4-му классу разряда "а" (оз. М.Чаны), разряда "б" (оз. Урюм, Сартлан), разряда "в" (оз. Б.Чаны), разряда "г" (оз. Яркуль). Загрязняющими являлись 6-9 ингредиентов и показателей качества воды из 11-12, используемых в комплексной оценке. Режим растворенного в воде озер кислорода был удовлетворительным.

Для большинства рассматриваемых водных объектов высокая загрязненность воды хлоридами, сульфатами, соединениями магния, нефтепродуктами, достигшая критического уровня, обусловлена естественными условиями формирования воды этих водных объектов. Максимальные концентрации загрязняющих веществ составляли: фенолов 2-5 ПДК (оз. Урюм), нефтепродуктов 12-28 ПДК (оз. Урюм, Яркуль), соединений железа – 1-8 ПДК (оз. Урюм), сульфатов – 3-16 ПДК (оз. Б.Чаны д. Квашино, верг. 2), хлоридов – 1-21 ПДК (оз. Б.Чаны, с. Таган), соединений магния – 3-13 ПДК (оз. Б.Чаны).

На территории Омской, Тюменской областей и северо-западной части Новосибирской области (бассейн Нижней Оби) без резких переходов, почти строго широтно сменяются природные зоны: тундра, лесотундра, лесная, лесостепная и степная. Широтным повышением, простирающимся от предгорий Урала в области Тоболо-Сосьвинского водораздела через так называемые Сибирские увалы к северному продолжению Енисейского кряжа, Западно-Сибирская равнина разделяется на две части (котловины): северную (нижнеобскую) и южную (среднеобскую). Обе котловины соединены между собой широким понижением, по которому протекает р. Обь. Почти во всех природных зонах наблюдается сочетание нескольких почвенных типов. В тундре и лесотундре развиты торфянисто-глеевые суглинистые почвы. На севере лесной зоны преобладают почвы торфяно-болотного типа, которые южнее сменяются на подзолистые. В лесостепной зоне широко распространены солончаковые почвы. Почвы южной лесостепи – средние черноземы. В степных районах на крайнем юге Омской области на черноземных почвах растительный покров, в основном, состоит из ковыля, типчака и некоторых других трав [87] (рис.5.10).

В 2017 г. вода притоков р. Обь, протекающих на территории Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого АО, оценивалась 4-м классом разряда "а" (74 %). Качество воды остальных притоков рек также было низким и характеризовалось 4-м классом разряда "б" (**р. Северная Сосьва**, 1,7 км ниже пгт Березово; **р. Полууй**, г. Салехард, контрольный створ); **р. Вах**, с. Большетархово; **р. Назым**; **р. Казым**, д. Юильск оценивалось как удовлетворительное (3-м классом разряда "б")

Для всех рек этой территории характерна загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, цинка, железа, марганца; для отдельных рек – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), нефтепродуктами, фенолами, аммонийным азотом.

К показателям, достигшим критического уровня загрязненности воды всех притоках, относились соединения железа (максимальные концентрации 21-30 ПДК); **рр. Казым, Сосьва, Северная Сосьва** – соединения цинка (8-9,5 ПДК); **р. Полууй** – соединения марганца (24 ПДК).

В 2017 году в воде р. Вах в черте с. Ларьяк был зарегистрирован 1 случай пониженного содержания растворенного в воде кислорода (2,70 мг/л). В воде р. Северная Сосьва в период ледостава также были зарегистрированы 2 случая острого дефицита кислорода (1,63-1,76 мг/л) и 2 случая пониженного содержания растворенного в воде кислорода (2,03-2,17 мг/л) в створах пгт Березово.

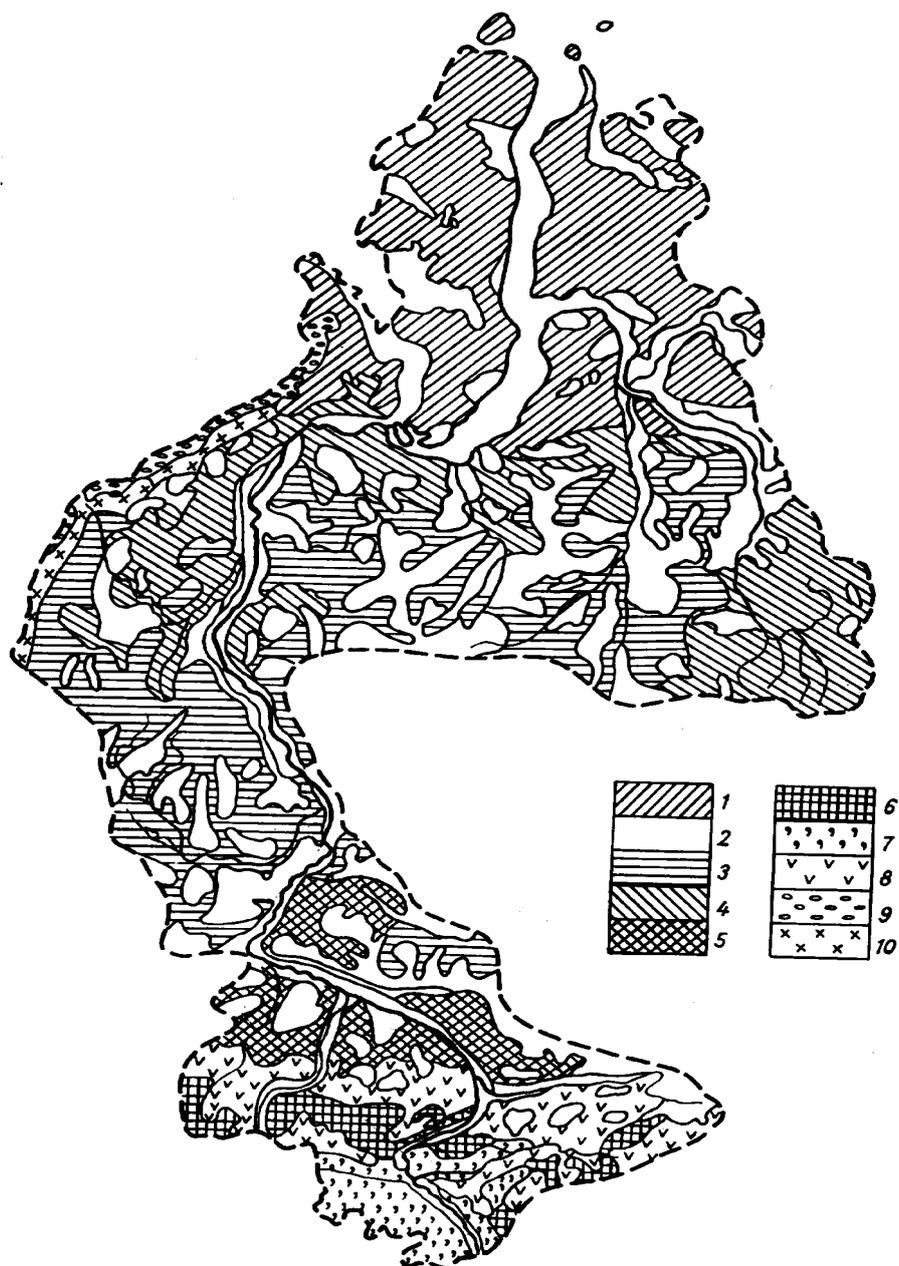


Рис. 5.10. Карта почв территории Нижнего Иртыша и Нижней Оби

1 - тундровые арктические и тундровые глеевые; 2 - торфяно-болотные (верховых болот) и перегнойно-торфяно-болотные (низинных и переходных болот); 3 - подзолисто-болотные, подзолистые и подзолы; 4 - глеево-подзолистые (поверхностно-оглеенные) и подзолистые; 5 - дерново-подзолистые; 6 - солонцы; 7 - черноземы; 8 - лугово-черноземные; 9 - горно-тундровые; 10 - горно-таежные подзолистые

Река Иртыш – самый большой левый приток р. Обь. Впадает в р. Обь на расстоянии 1162 км от устья. Длина реки – 2848 км, общая площадь водосбора – 1643000 км² в пределах рассматриваемой территории. В среднем течении до г. Омск р. Иртыш не принимает значительных притоков и характеризуется частым делением русла на рукава, большим количеством островов. Русло реки извилистое, изменчиво. Грунт ложа – преимущественно песчаный, местами глинистый. От г. Тобольск река называется Нижний Иртыш. По мере приближения к р. Обь долина р. Иртыш постепенно расширяется, достигая 30-35 км и сливается с долиной р. Обь. Вдоль русла реки распространены чернозёмные и подзолисто-болотные почвы [87] (рис.5.10).

Вода реки мало минерализована. Солевой состав гидрокарбонатный кальциевый, реже натриевый.

Водность р. Иртыш в 2017 г. была выше среднемноголетней, однако на участке с. Татарка – г. Тобольск снизилась по сравнению со значениями в 2016 г. Наблюдалось значительное снижение водности большинства притоков р. Иртыш в 2017 г. по сравнению 2016 г. (за исключением рр. Ишим, Тавда, Лозьва) (табл. 5.3).

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Иртыш

| Водный объект | Пункт | Среднеголетний расход (м³/сек) | Средний расход за 2017 г. (м³/сек) | Водность в % от среднеголетнего | | |
|---------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Иртыш | с. Татарка | 758 | 956 | 121,5 | 153 | 126,1 |
| р. Иртыш | г. Омск | 822 | 1150 | 124 | 165,5 | 139,9 |
| р. Иртыш | г. Тобольск | 2160 | 2790 | 132 | 141,7 | 129,2 |
| р. Иртыш | г. Ханты-Мансийск | 2880 | - | 153 | 129,9 | - |
| р. Ишим | с. Ильинка | 53,9 | 151 | 175 | 172,1 | 280,1 |
| р. Ишим | г. Ишим | 62,7 | 211 | 186 | 232 | 336,5 |
| р. Омь | г. Куйбышев | 20,3 | 29,0 | 180 | 134,8 | 142,9 |
| р. Омь | г. Калачинск | 53,3 | 71,4 | 190 | 169,8 | 134 |
| р. Омь | г. Омск | 51,4 | 67,6 | 189 | 179,4 | 131,5 |
| р. Тобол | с. Звериноголовское | 35,8 | 69,1 | 98 | 245 | 193 |
| р. Тобол | г. Курган | 42,1 | 63,0 | 89 | 206 | 150 |
| р. Тобол | с. Коркино | 43,0 | 66,1 | 107 | 199,8 | 153,7 |
| р. Тобол | г. Ялуторовск | 117,9 | 140 | 111 | 169,2 | 118,7 |
| р. Исеть | с. Колоткино | 16,9 | 15,3 | 124 | 95 | 91 |
| р. Исеть | г. Катайск | 35,2 | 24,2 | 118 | 122 | 69 |
| р. Исеть | г. Шадринск | 49,1 | 28,2 | 98 | 124 | 57 |
| р. Исеть | с. Мехонское | 72,9 | 59,8 | 99 | 172 | 82 |
| р. Исеть | с. Исетское | 75,1 | 54,4 | 91 | 119,5 | 72,4 |
| р. Миасс | р.п. Каргаполье | 19,7 | 21,2 | 93 | 145 | 108 |
| р. Шиш | с. Васисс | 8,8 | 7,67 | 200 | 137,5 | 87,2 |
| р. Уй | с. Усть-Уйское | 21,4 | 22,1 | 73 | 135 | 103 |
| р. Тура | г. Туринск | 132 | 152 | 132 | 172 | 115 |
| р. Тура | г. Тюмень | 208,6 | 249 | 125 | 144,9 | 119,4 |
| р. Тагил | д. Трошкова | 39,4 | 41,7 | 110 | 103 | 106 |
| р. Пышма | пгт Богандинский | 37,5 | 27,3 | 108 | 152,2 | 72,8 |
| р. Тавда | с. Таборы | 446 | 579 | 106,5 | 116 | 130 |
| р. Лозьва | с. Першино | 69,2 | 111 | 109 | 122 | 160 |

Распределение загрязняющих веществ в воде р. Иртыш в 2017 г. представлено на рис.5.11. Наиболее высокие концентрации соединений марганца, меди, железа отмечали в нижнем течении реки. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ не превышали 5 ПДК (за исключением участка п. Горноправдинск – г. Ханты-Мансийск, где содержание нефтепродуктов достигало 17-20 ПДК).

В 2017 г. основными источниками загрязнения р. Иртыш являлись сточные воды предприятий городов:

- г. Омск – ООО "Амфибия", ООО "Санаторий Евромед", Филиал "ОМО им. П.И.Баранова", ОАО "Омский завод транспортного машиностроения", ПО "Полет" – филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В.Хруничева", ООО Управляющая компания "Коттеджный поселок "Ближние дачи", ОАО "Омский аэропорт", ОАО "Сибирские приборы и системы", ООО "Омсктехуголь", ОАО "Омский речной порт", ЗАО "Континент", ООО "Торговый город", ОАО "Омскводоканал", Омский филиал АО "Территориальная генерирующая компания №11" СП ТЭЦ-3, суммарный объем которых составил 123,3 млн.м³;

- г. Тара – ООО "Тара-канал", ООО "Вода", суммарный объем которых составил 479 тыс.м³;

- г. Тобольск – "Тепло Тюмени" филиал ПАО "Сибирско-Уральская энергетическая компания", ООО "СИБУР", суммарный объем которых составил 8,6 млн.м³.

В 2017 г. в 44 % створов вода р. Иртыш характеризовалась 3-м классом разряда "а"; в 17 % створов – 3-м классом разряда "б" и оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная"; в 11 % створов относилась к 4-му классу качества разряда "а" ("грязная"); в 28 % створов ко 2-му классу качества ("слабо загрязненная"). Основными загрязняющими веществами воды р. Иртыш являлись соединения меди, органические вещества (по ХПК), в отдельных створах – нефтепродукты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения железа, марганца, цинка, аммонийный азот.

Качество воды р. Иртыш (с. Татарка) на границе Казахстана с Российской Федерацией в 2017 г. по сравнению с 2016 г. значительно улучшилось и перешло из 3-го класса разряда "а" во 2-й класс ("слабо загрязненная" вода). Значение УКИЗВ составляло 1,69 (в 2016 г. – 2,71). Характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди, концентрации которых достигали среднегодовая – 2,5 ПДК, максимальная – 4,5 ПДК. Среднегодовое содержание остальных загрязняющих веществ не превышало ПДК.

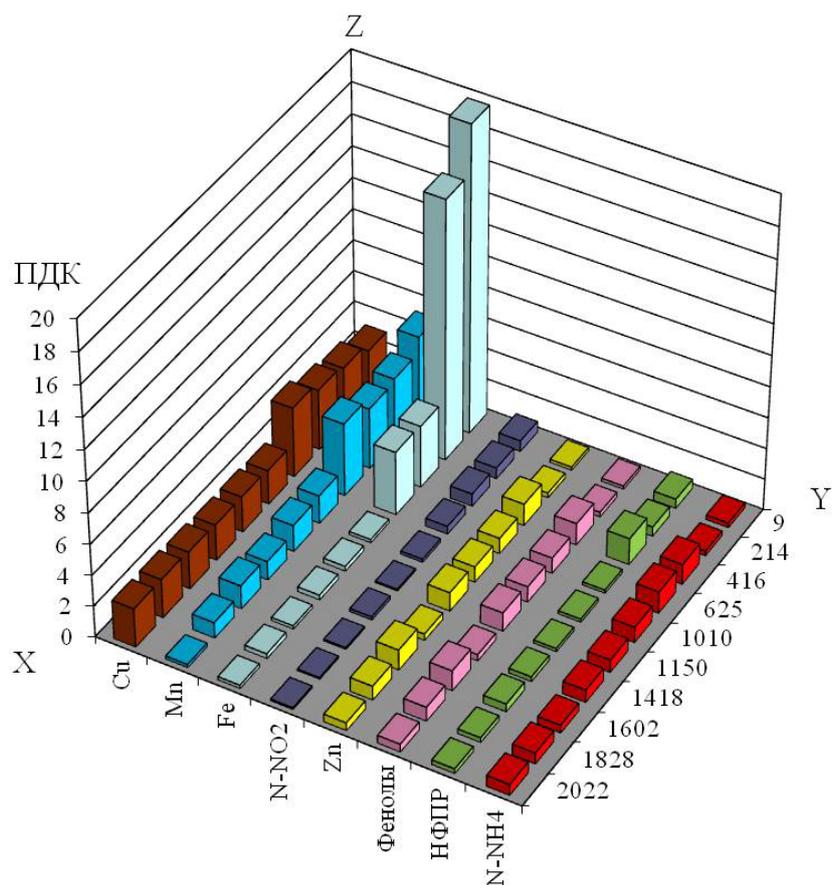


Рис. 5.11. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Иртыш в 2017 г.

x - расстояние от пункта контроль до устья, км; y - загрязняющие вещества; z- среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

| Пункт | Расстояние | Пункт | Расстояние |
|-------------|------------|-------------------|------------|
| с. Татарка | 2022 | с. Усть-Ишим | 1010 |
| г. Омск | 1828 | г. Тобольск | 625 |
| с.Карташево | 1602 | с. Уват | 416 |
| г. Тара | 1418 | п. Горноправдинск | 214 |
| с. Тевриз | 1150 | г. Ханты-Мансийск | 9 |

Качество воды р. Иртыш в створах "5,3 км выше г. Омск", "0,5 км ниже рассеивающего выпуска предприятий" и "7 км ниже п. Береговой" значительно улучшилось и перешло из 3-го класса разряда "а" во 2-й класс ("слабо загрязненная" вода); в створах "0,5 км ниже впадения р. Омь" и "3,16 км ниже п. Береговой" осталось на уровне предыдущего года, вода оценивалась как "загрязненная". По-прежнему характерными загрязняющими веществами воды всех створов являлись соединения меди, повторяемость превышения ПДК которыми составляла 96-100 %. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде створов г. Омск составляли: органических веществ (по ХПК и БПК₅), аммонийного и нитритного азота, соединений железа, цинка, алюминия, фенолов, нефтепродуктов ниже 1-1 ПДК; соединений меди 2-2,5 ПДК; марганца ниже 1-3 ПДК. Максимальные концентрации достигали: органических веществ (по ХПК) 79,5 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 4,10 мг/л; фенолов 6 ПДК; соединений марганца 27 ПДК; аммонийного азота, соединений меди 4 ПДК; соединений цинка, алюминия, нефтепродуктов 2 ПДК; соединений железа, нитритного азота – на уровне ПДК.

Ниже по течению р. Иртыш в створе с. Карташево качество воды ухудшилось и перешло из 2-го класса в 3-й класс разряда "а", вода характеризовалась как "загрязненная"; в створах г. Тара, пгт Тевриз, с. Усть-Ишим вода реки, как и в предыдущем году, оценивалась как "загрязненная". Из 14-15 ингредиентов и показателей качества воды, учтенных в комплексной оценке, 5-6 являлись загрязняющими. Характерными загрязняющими веществами на данном участке реки являлись: соединения меди, органические вещества (по ХПК) (0,2 км выше г. Тара, пгт Тевриз, с. Усть-Ишим), соединения марганца (0,5 км выше с. Усть-Ишим), повторяемость превышения ПДК которыми составляла 50-100 %. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ были на уровне величин ниже 1-1 ПДК, соединений меди – 2 ПДК; максимальные не превышали 6 ПДК.

В 2017 г. в створах выше и ниже г. Тобольск качество воды улучшилось и перешло из 4-го класса разряда "а" в 3-й класс разрядов "а" и "б" соответственно; в черте с. Уват и в черте п. Горноправдинск не изменилось, вода оценивалась как "грязная" 4-го класса разряда "а". Из 15 ингредиентов и показателей качества, учтенных в

комплексной оценке качества воды 7-9 являлись загрязняющими. Значения УКИЗВ варьировали в пределах 2,84-4,50. К характерным загрязняющим веществам относились: органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, цинка (п. Горноправдинск), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (с. Уват, п. Горноправдинск), нефтепродукты (с. Уват), аммонийный азот (2 км ниже г. Тобольск), повторяемость превышения ПДК которыми составляла 50-100 %.

В нижнем течении р. Иртыш в створах г. Ханты-Мансийск качество воды улучшилось с переходом из 4-го класса разряда "а" в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Из 15 ингредиентов и показателей качества воды, учтенных в комплексной оценке, 7-8 являлись загрязняющими. Как и в предыдущие годы, максимальные концентрации соединений железа достигали критического уровня – 24-26 ПДК.

Содержание растворенного в воде р. Иртыш кислорода на всем протяжении в 2017 г. было удовлетворительным, минимальные концентрации находились в диапазоне 4,41-8,12 мг/л.

В 2017 г. в воде р. Иртыш в целом значительно снизился уровень максимальных концентраций нефтепродуктов.

В 2017 г. качество воды **р. Ишим** не изменилось: на участке от с. Ильинка до с. Абатское соответствовало 4-му классу разряда "а" ("грязная" вода); в створе с. Усть-Ишим – 3-му классу разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Величина УКИЗВ была в пределах 2,94-4,33 (в 2016 г. 3,42-4,15). Из 14-15, учтенных в комплексной оценке качества воды ингредиентов 6-10 являлись загрязняющими.

Основными источниками загрязнения р. Ишим в фоновом и контрольном створах г. Ишим являлись сточные воды ОАО "Санаторий "Ишимский", АО "Водоканал" г. Ишим и ЗАО "Племзавод-Юбилейный", суммарный объем которых в 2017 г. составил 3,66 млн.м³.

К характерным загрязняющим веществам во всех створах р. Ишим относились органические вещества (по ХПК), соединения меди, марганца; в отдельных створах – сульфаты (с. Ильинка), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (0,2 км выше г. Ишим), аммонийный азот (с. Усть-Ишим, с. Абатское), соединения железа (0,3 км ниже г. Ишим), фенолы (с. Ильинка, 0,2 км выше г. Ишим), нефтепродукты (г. Ишим, с. Абатское), повторяемость превышения ПДК которыми составляла 50-100 %. В створе с. Усть-Ишим в 2017 г. было зарегистрировано 2 случая ВЗ соединениями марганца (37-38 ПДК), которые также являлись критическим показателем загрязненности воды.

Вода **р. Омь** в фоновом и контрольном створах г. Куйбышев была наиболее загрязненной – оценивалась 4-м классом разряда "б"; в районе г. Калачинск и контрольном створе г. Омск осталась на уровне предыдущего года – 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода). Качество воды в контрольном створе г. Омск улучшилось и перешло из 4-го класса разряда "а" в 3-й класс разряда "б" (вода оценивалась как "очень загрязненная").

В 2017 г. характерными загрязняющими веществами воды р. Омь являлись: органические вещества (по ХПК), соединения меди, марганца, аммонийный азот; в отдельных створах фенолы, нефтепродукты, соединения железа, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (г. Калачинск, г. Омск); азот нитритный (г. Калачинск), соединения ртути (г. Омск), цинка (г. Калачинск). Критическими показателями загрязненности воды р. Омь являлись соединения марганца; в черте г. Омск соединения марганца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), повторяемость случаев превышения ПДК которыми наблюдалась в 50-100 % отобранных проб воды.

Критическими показателями загрязненности воды р. Омь во всех створах являлись соединения марганца (52-176 ПДК); в районе г. Куйбышев и в черте г. Омск органические вещества (по ХПК) (79,5-99,0 мг/л); в фоновом и контрольном створах г. Куйбышев нефтепродукты (25-28 ПДК).

В 2017 г. в створах г. Калачинск было зарегистрировано 6 случаев ЭВЗ соединениями марганца (107-176 ПДК) и 2 случая ВЗ соединениями марганца (44 и 44,5 ПДК); в створах г. Омск – 2 случая ЭВЗ соединениями марганца (52-66 ПДК); в створах г. Куйбышев – 2 случая ЭВЗ соединениями марганца (108 ПДК).

В воде р. Омь в черте г. Омск в 2017 г. было зарегистрировано пониженное содержание растворенного в воде кислорода (3,90 мг/л).

Основными источниками загрязнения р. Омь в 2017 г. являлись сточные воды предприятий:

- г. Куйбышев – Барабинская ТЭЦ АО "СИБЭКО", АО "Ерофеев", МУП "Горводоканал" г. Куйбышев;
- г. Калачинск – МУП "Очистные сооружения "Куликовские";

- г. Омск – ОАО "Омскшина", Омский филиал АО "Территориальная генерирующая компания №11" СП ТЭЦ-5, ПО "Полет" – филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В.Хруничева", ОАО "Центральное конструкторское бюро автоматики"; суммарный объем которых составил 8,4 млн.м³.

Бассейн р. Тобол

В пределах горных поднятий Урала почти всюду имеет место вертикальная поясность в распределении почв, однако характер поясов, степень их развития и высотное положение сильно меняются по широтным зонам. Крупные песчаные массивы имеются лишь в верхней части бассейна р. Тавда и в междуречье нижних участков рек Тавда и Тура. К югу от верховьев р. Тура преобладают дерново-подзолистые и отчасти серые лесные почвы. В понижениях встречаются подзолисто-болотные почвы. Лесостепная часть Западно-Сибирской

низменности отличается пестротой почвенного покрова. В приречных расчлененных эрозией, относительно хорошо дренированных участках, сочетаются оподзоленные и выщелоченные черноземы и серые почвы, на плохо дренированных междуречных равнинах – лугово-черноземные и черноземно-луговые почвы. Южнее р.Исеть преобладают выщелоченные чернозёмы. Средне и сильно засолены почвы водосборов рек Миасс, Уй. Вдоль р. Тобол распространены солонцы [86] (рис. 5.12).

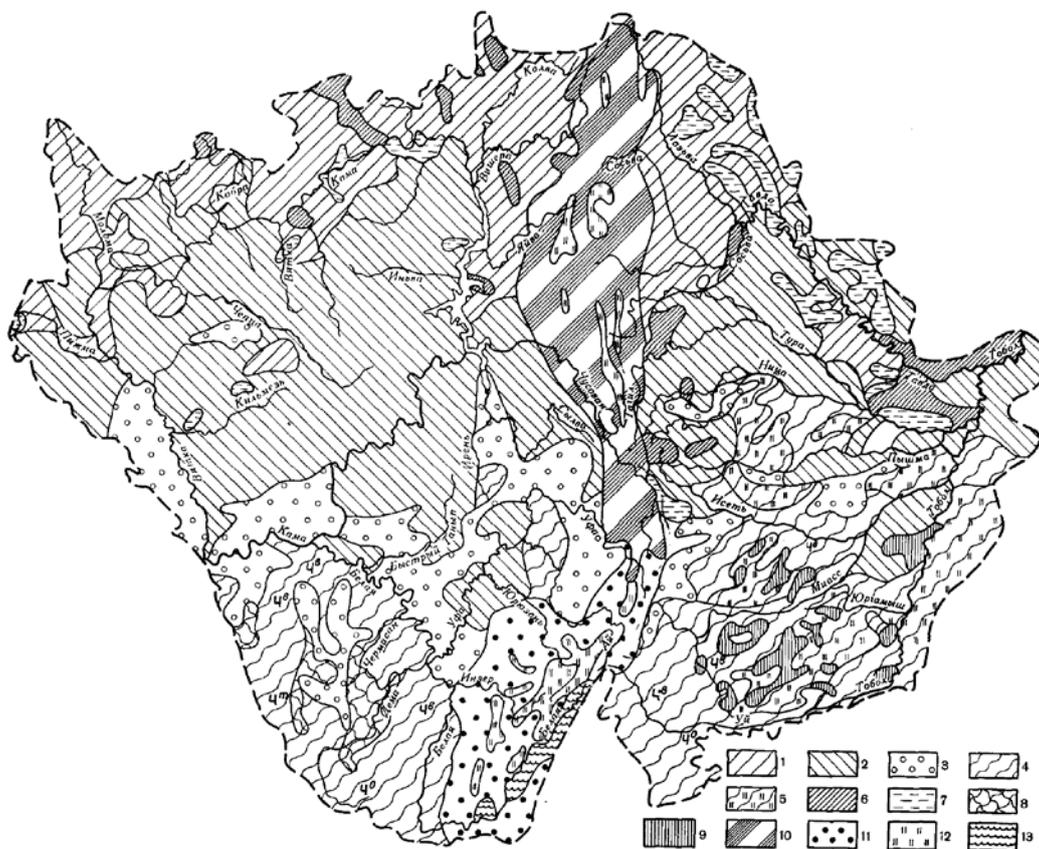


Рис. 5.12. Карта почв территории Среднего Урала и Приуралья

1 - подзолистые и глеево-подзолистые; 2 - дерново-подзолистые; 3 - серые лесные, 4 - черноземы выщелоченные (чв), обыкновенные (ч0) и тучные (чт); 5 - лугово-черноземные; 6 - подзолисто-болотные; 7 - торфяно-болотные; 8 - черноземы карбонатные; 9 - солонцы; 10 - горно-таежные подзолистые; 11 - горно-лесные; 12 - горно-луговые; 13 - горные черноземы.

Река Тобол – самый крупный приток р. Иртыш. Площадь бассейна 426 тыс. км². Средний расход воды 805 м³/с. Почвенный покров нижней части водосбора р. Тобол представлен хорошо отмытыми подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами. Основные притоки: реки Исеть, Тура, Тавда. Водность р. Тобол на территории Курганской и Омской областей в 2017 г. была выше средней многолетней величины, но повсеместно ниже водности в 2016 г. (табл.5.3)

Вода р. Тобол, поступающая с территории Казахстана на территорию Российской Федерации, на протяжении многих лет (1998-2017 гг.) в пограничном створе у с. Звериноголовское характеризуется низким качеством и относится к 4-му классу ("грязная" вода), за исключением 1998 и 2001 гг., когда вода оценивалась как "очень грязная". Далее во всех створах по течению от г. Курган до г. Тобольск вода р. Тобол характеризовалась как "грязная" 4-го класса качества разряда "а". Из 13-16 показателей, используемых в комплексной оценке качества воды, 8-11 являлись загрязняющими. В воде р. Тобол в фоновом створе г. Ялуторовск и в черте с. Иевлево в 2017 г. было зарегистрировано пониженное содержание растворенного в воде кислорода (3,51-3,95 мг/л). Критическими показателями загрязненности воды во всех створах являлись соединения марганца.

К характерным загрязняющим веществам большинства рассматриваемых створов относились органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения марганца, меди, железа, нефтепродукты, соединения цинка (на участке с. Звериноголовское – с. Белозерское); аммонийный азот (на участке с. Белозерское – г. Тобольск); нитритный азот (на участке г. Курган – г. Ялуторовск); фенолы (г. Тобольск), превышение ПДК которыми фиксировалось в 50-100 % отобранных проб воды.

Среднегодовые (максимальные) концентрации загрязняющих веществ в воде р. Тобол составляли: фенолов, соединений цинка ниже 1-2 ПДК (1-7 ПДК); аммонийного и нитритного азота ниже 1-2,5 ПДК (1-5 ПДК); соединений меди, железа 1-8 ПДК (3-18 ПДК); нефтепродуктов ниже 1-5 ПДК (ниже 1-28 ПДК); соединений мар-

ганца 15,5-29 ПДК (53-95 ПДК); легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 1,20-3,20 мг/л (1,60-7,60 мг/л); органических веществ (по ХПК) 24,0-58,5 мг/л (52,5-73,5 мг/л).

В 2017 г. в воде р. Тобол на территории Курганской области (на участке с. Зверониголовское – с. Белозерское) было зарегистрировано 5 случаев ВЗ и 11 случаев ЭВЗ соединениями марганца (31-43 ПДК и 59-95 ПДК соответственно); на территории Тюменской области (на участке с. Коркино – г. Тобольск) – 11 случаев ВЗ соединениями марганца (35-48 ПДК) и 2 случая ЭВЗ соединениями марганца (53-63 ПДК).

В 2017 г. вода **Курганского водохранилища** по качеству не изменилась и характеризовалась 4-м классом разряда "б" ("грязная"). Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища являлись соединения меди, марганца, цинка, органические вещества (по ХПК и БПК₅), нефтепродукты, сульфаты, аммонийный азот, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 54-100 %. Содержание соединений марганца в воде водохранилища у г. Курган являлось критическим и достигало уровня ЭВЗ (максимальная концентрация составляла – 77 ПДК).

Качество воды **р. Тобол в целом** в 2017 г. по сравнению с предыдущим годом значительных изменений не претерпело. Наиболее высокий уровень загрязненности воды р. Тобол характерен для ряда ингредиентов, по которым отмечено превышение: по соединениям железа, меди, нефтепродуктам – 10 ПДК; соединениям марганца – 10, 30 и 50 ПДК (рис. 5.13).

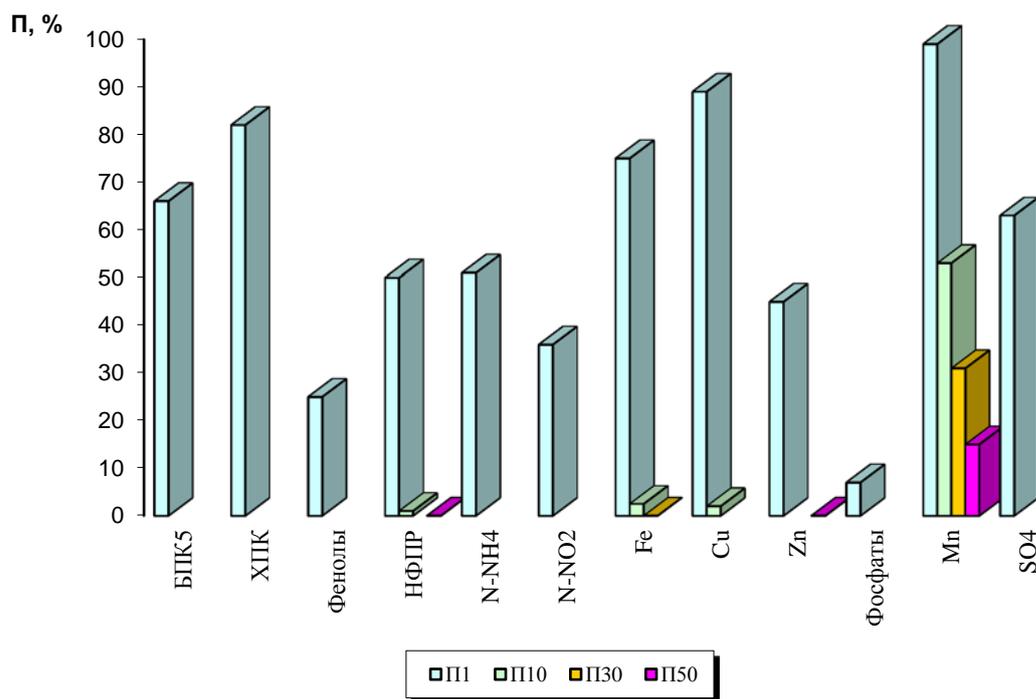


Рис. 5.13. Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тобол в 2017 г.

Река Исеть – левый приток р. Тобол, берет начало на восточном склоне Среднего Урала, вытекает из озера Исетсков. На формирование химического состава воды **р. Исеть** значительное влияние оказывает зарегулированность верхних участков реки прудами и водохранилищем. Река Исеть является не только самым загрязненным притоком р. Тобол, но одной из наиболее загрязненных рек России. Сложившаяся экологическая обстановка крайне неблагоприятна в течение ряда лет (20 и более). В Свердловской области расположены крупные промышленные предприятия металлургической, машиностроительной, энергетической промышленности, военно-промышленного комплекса. Основная причина загрязнения водных объектов – ненормативная работа очистных сооружений.

В 2017 г. режим растворенного в воде р. Исеть кислорода был благоприятным во всех створах, за исключением фонового створа г. Екатеринбург, д. Б. Исток, с. Мехонское, где минимальная концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до 2,87-3,92 мг/л.

Вода **Исетского водохранилища** по-прежнему оценивалась как "грязная" и соответствовала 4-му классу разряда "а". Критического уровня загрязненности воды достигали органические вещества (по ХПК), максимальная концентрация которых составляла 84,0 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды являлись соединения марганца, железа, меди, цинка, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды. Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ составляли ниже 1-4 ПДК, максимальные 1-6 ПДК; за исключением соединений марганца, среднегодовые и максимальные концентрации которых были выше и составляли 6 и 16 ПДК соответственно. Из 13 показателей, используемых в комплексной оценке качества воды, 7 являлись загрязняющими.

В р. Исеть в 2017 г. преобладала вода 4-го класса качества разрядов "а" и "б" (25 % и 58 % соответственно), в 17 % створов характеризовалась 5-м классом. Значения УКИЗВ колебались в пределах 4,26-7,72 (в 2016 г. – 5,08-7,42).

Основную антропогенную нагрузку р. Исеть принимает на участках у г. Екатеринбург и г. Каменск-Уральский. В 2017 г. улучшения качества воды на этом участке реки не произошло. В двух створах г. Екатеринбург – 7 км и 19,1 км ниже города – вода по-прежнему оценивалась как "экстремально грязная".

К наиболее характерным загрязняющим веществам воды р. Исеть в районе г. Екатеринбург относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нефтепродукты, аммонийный и нитритный азот, соединения железа, меди, цинка, марганца (рис. 5.14). 9-15 ингредиентов и показателей из 15-16, учтенных в комплексной оценке качества воды, являлись загрязняющими (рис. 5.15). К ингредиентам, достигшим критического уровня загрязненности, относились фосфаты, соединения марганца, аммонийный азот, нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅); в створе 7 км ниже города у д.Б.Исток добавлялись органические вещества (по ХПК).

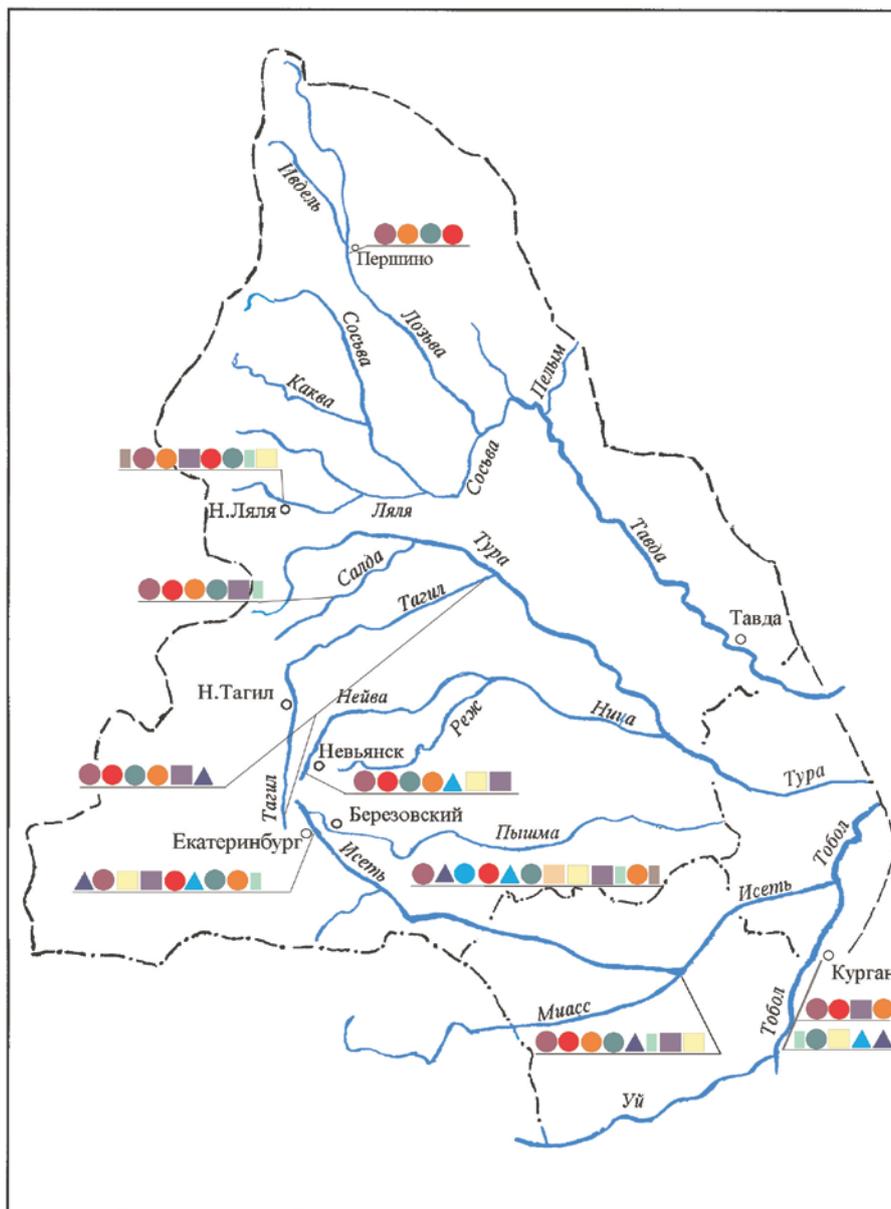


Рис. 5.14. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов в районе расположения наиболее крупных промышленных предприятий Свердловской, Челябинской и Курганской областей в 2017 г.

река Исеть – г. Екатеринбург: нитритный азот ниже 1-14 ПДК; соединения марганца 10-12 ПДК; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,0-12,1 мг/л; органические вещества (по ХПК) 30,0-76,5 мг/л; соединения меди 3-5 ПДК; аммонийный азот 1-5 ПДК; соединения цинка 3-3,5 ПДК; соединения железа 2-3 ПДК; нефтепродукты 1-3 ПДК;

река Миасс: соединения марганца 4-41 ПДК; соединения меди 3-28 ПДК; соединения железа 1-7 ПДК; соединения цинка 2-4 ПДК; нитритный азот ниже 1-4 ПДК; нефтепродукты 1-3 ПДК; органические вещества (по ХПК) 30,0-36,0 мг/л; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,0-4,1 мг/л;

река Тобол – г. Курган: соединения марганца 27-35 ПДК; соединения меди 2,5-3 ПДК; органические вещества (по ХПК) 30,0-33,0 мг/л; соединения железа 2 ПДК; нефтепродукты 2 ПДК; соединения цинка 2 ПДК; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,2 мг/л; аммонийный азот 1-1,5 ПДК; нитритный азот ниже 1-1,5 ПДК;

река Салда – д. Прокопьевская Салда: соединения марганца 29 ПДК; соединения меди 16 ПДК; соединения железа 11 ПДК; соединения цинка 7,5 ПДК; органические вещества (по ХПК) 39,0 мг/л; нефтепродукты 2 ПДК;
 река Тагил: соединения марганца 4-12 ПДК; соединения меди 4-7 ПДК; соединения цинка 3-4 ПДК; соединения железа 1-3 ПДК; органические вещества (по ХПК) 15,0-33,0 мг/л; нитритный азот ниже 1-1,5 ПДК;
 река Нейва: соединения марганца 3-60 ПДК; соединения меди 3,5-15 ПДК; соединения цинка 2-10,5 ПДК; соединения железа 1-3 ПДК; аммонийный азот ниже 1-3 ПДК; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,8-4,6 мг/л; органические вещества (по ХПК) 19,5-34,5 мг/л;
 река Пышма: соединения марганца 1-33 ПДК; нитритный азот 1-11 ПДК; никель ниже 1-11 ПДК; соединения меди 3-8 ПДК; аммонийный азот 1-7 ПДК; соединения цинка 2-5 ПДК; фосфаты ниже 1-5 ПДК; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,2-6,4 мг/л; органические вещества (по ХПК) 19,5-34,5 мг/л; нефтепродукты 1-2 ПДК; соединения железа 1-2 ПДК; фенолы ниже 1-1,5 ПДК;
 река Ляля – г. Новая Ляля: фенолы 1-52 ПДК; соединения марганца 4-6 ПДК; соединения железа 4-5 ПДК; органические вещества (по ХПК) 22,5-66,0 мг/л; соединения меди 3-4 ПДК;
 соединения цинка 2 ПДК; нефтепродукты 1-2 ПДК; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,0-3,8 мг/л;
 река Лозьва – с. Першино: соединения марганца 5 ПДК; соединения железа 3,5 ПДК; соединения цинка 3 ПДК; соединения меди 2 ПДК.

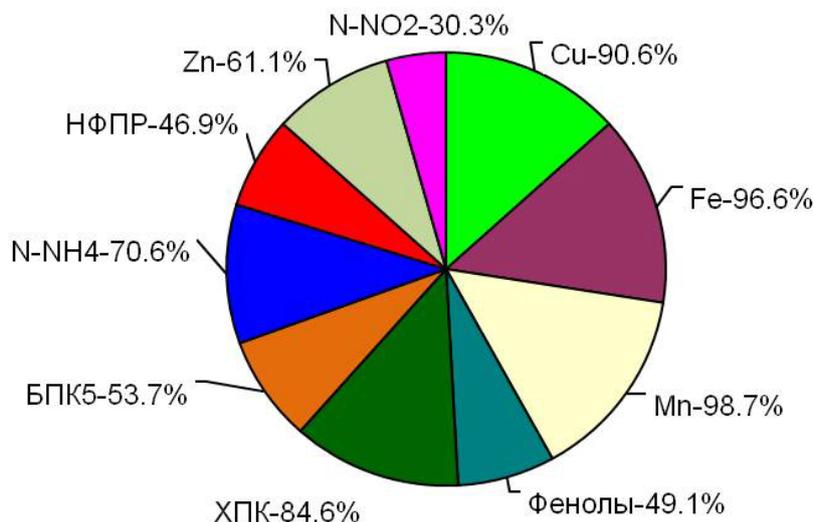


Рис. 5.15. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города, д. Большой Исток в 2017 г.

В 2017 г. в створах 7 км и 19,1 км ниже г. Екатеринбург было зафиксировано 14 случаев ВЗ нитритным азотом (10,5-26 ПДК); 4 случая ВЗ фосфатами (12,5-15 ПДК); 5 случаев ВЗ легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (10,9-36,9 мг/л).

Ниже по течению реки, на участке с. Колюткино – с. Мехонское, качество воды в 2017 г. продолжало оставаться низким и характеризовалось 4-м классом разряда "б" ("грязная" вода). 11-14 ингредиентов и показателей из 16, учтенных в комплексной оценке качества воды, являлись загрязняющими. Критическими показателями загрязненности воды являлись соединения марганца (г. Шадринск, с. Мехонское), фосфаты (д. Колюткино, г. Каменск-Уральский), нитритный азот (д. Колюткино, г. Каменск-Уральский), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (контрольный створ г. Каменск-Уральский).

Среднегодовые (максимальные) концентрации составляли: фенолов, соединений цинка, железа, нефтепродуктов, аммонийного азота ниже 1-3 ПДК (1-7 ПДК); соединений меди 2-4,5 ПДК (6-10 ПДК); нитритного азота 1,5-6 ПДК (5-28,5 ПДК); соединений марганца 6-31 ПДК (17-145 ПДК).

В 2017 г. на участке с. Колюткино – с. Мехонское было зафиксировано 3 случая ВЗ нитритным азотом (12-28,5 ПДК); 2 случая ВЗ легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (10,3-10,4 мг/л); 4 случая ВЗ соединениями марганца (31-42 ПДК). Кроме того, 6.04.2017 г. в районе с. Мехонское зафиксирован случай ЭВЗ соединениями марганца – 145 ПДК.

Наиболее высокие концентрации в воде р. Исеть характерны для нитритного азота, соединений меди, фосфатов, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), по которым наблюдали превышение ПДК в 1 и 10 раз; для соединений марганца – в 30, 50 и 100 раз (рис. 5.16).

В 2017 г. в воде р. Исеть в целом наблюдалось снижение среднегодовых и максимальных концентраций соединений меди в 2 раза (табл.П.5.1).

Река Миасс берёт начало из ключа на восточном склоне хребта Нурали, в 11 км к западу от с. Орловка Учалинского района Башкортостана, впадает в р. Исеть справа на 218-км от устья. Площадь водосбора – 21800 км². Длина реки 658 км. Водосбор имеет грушевидную форму. Верхняя часть водосбора покрыта лесом, остальная площадь занята лесостепью [86]. По химическому составу вода р. Миасс относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция.

В 2017 г. источниками загрязнения р. Миасс в створах г. Миасс являлись: сточные воды ОАО "ЭнСер", ОАО "Тургоякское рудоуправление", ОАО "Миасский машзавод", ОАО "Миассводоканал", ООО "Завод крупнопанельного домостроения", ОАО "НПО электромеханики", АО "Транснефть - Урал", суммарное количество которых составило 17 млн.м³.

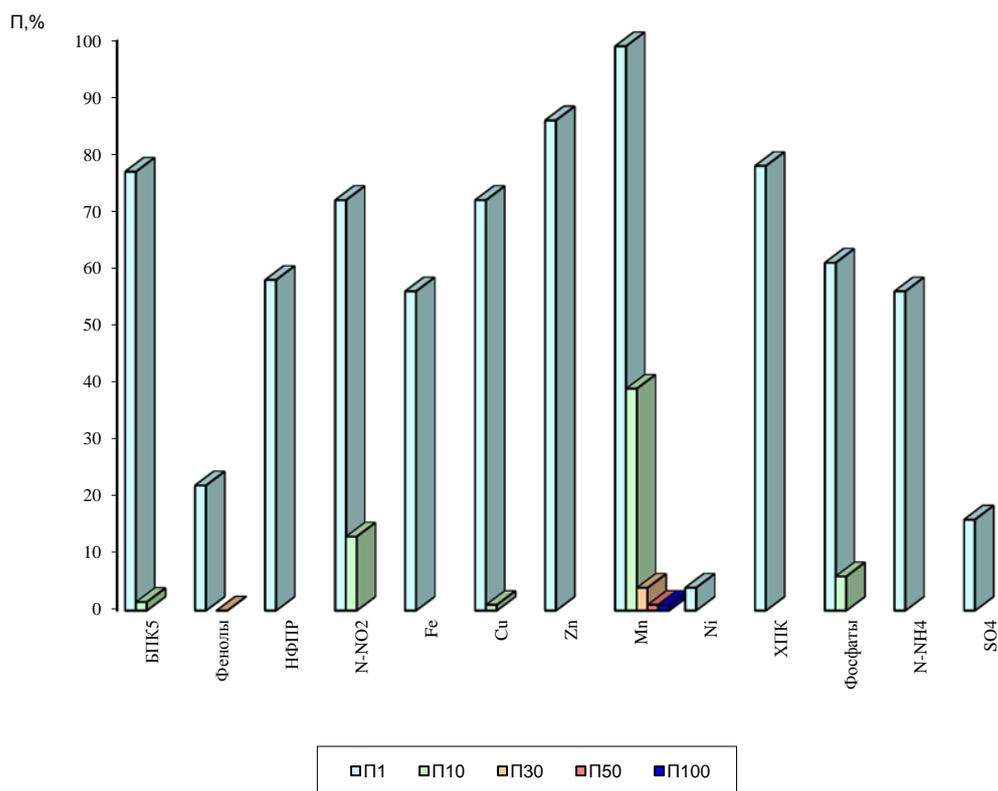


Рис. 5.16. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Исеть в 2017 г.

В 2017 г. качество воды р. Миасс в черте г. Миасс несколько улучшилось, вода оценивалась как "очень загрязненная" 3-го класса разряда "б" (в 2016 г. – как "грязная"); в створах 5 км выше и 29 км ниже г. Миасс не изменилось – вода оценивалась как "очень загрязненная" и "грязная" соответственно. 9 ингредиентов из 15, используемых в комплексной оценке качества воды, являлись загрязняющими. К характерным загрязняющим веществам воды относились соединения марганца, меди, цинка, железа, органические вещества (по ХПК), (29 км ниже г. Миасс), нитритный азот (29 км ниже г. Миасс), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (в черте г. Миасс и 29 км ниже г. Миасс), превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды. Критическими показателями загрязненности воды являлись соединения марганца (в створе 5 км выше г. Миасс), нитритный азот (в створе 29 км ниже города), максимальные концентрации которых составляли 52,5 ПДК и 10 ПДК соответственно.

Качество воды **Аргазинского водохранилища** в 2017 г. у г. Карабаш вследствие роста числа загрязняющих веществ от 8 (в 2016 г.) до 10 ухудшилось, вода оценивалась как "очень грязная" и относилась к 4-му классу разряда "в"; в черте д. Байрамгулова – осталось на уровне предыдущего года, вода оценивалась как "очень загрязненная" 3-го класса разряда "б". Вода **Шершневого водохранилища** у г. Челябинск характеризовалась как "загрязненная" 3-го класса разряда "а". Характерными загрязняющими веществами воды водохранилищ являлись: соединения меди, цинка, марганца, органические вещества (по ХПК); у д. Байрамгулова (Аргазинское водохранилище) – нефтепродукты, соединения железа, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды. Режим растворенного в воде водохранилищ кислорода был благоприятным. В створе г. Карабаш, как и в предыдущем году, соединения меди, цинка, марганца являлись критическими показателями загрязненности воды. Среднегодовые и максимальные концентрации вышеперечисленных ингредиентов были высокими и составляли: соединений меди 28 и 63 ПДК, цинка 63 и 121 ПДК, марганца 41 и 84 ПДК соответственно.

В воде Шершневого водохранилища критические показатели отсутствовали. Источниками загрязнения воды Шершневого водохранилища в 2017 г. являлись сточные воды МУП "Производственное объединение водоснабжения и водоотведения", ООО "Сосновская водопроводная компания", которыми было сброшено в водохранилище 11 млн.м³ сточных вод.

В 2017 г. качество воды р. Миасс в створах 6,6 км ниже г. Челябинск (д. Н. Поле) и 23 км ниже г. Челябинск (д. Сычево) не изменилось и характеризовалось 4-м классом разрядов "б" и "а" ("грязная" вода) соответственно. Загрязняющими являлись 13 ингредиентов и показателей качества воды из 16, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Характерные загрязняющие вещества воды р. Миасс в районе г. Челябинск – соединения

меди, марганца, органические вещества (по ХПК и БПК₅), соединения цинка, нефтепродукты, фосфаты, нитритный азот, соединения железа (д. Н. Поле), превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды. В качестве критических показателей загрязненности воды отмечены в створе д. Н. Поле – нитритный азот, фосфаты (максимальные концентрации 11 ПДК и 5 ПДК соответственно); в фоновом створе г. Челябинск – соединения марганца (43 ПДК).

Источниками загрязнения воды р. Миасс в створах ниже г. Челябинск в 2017 г. являлись сточные воды Фил. Энергосистема "Урал", ОАО "Челябинский цинковый завод", ЧЭРЗ – филиал ОАО "ЖДРМ", ОАО "Челябметрострой", МУП "ПОВВ", ПАО "Челябинский металлургический комбинат", ОАО "Челябинский автомеханический завод", которыми было сброшено 137 млн.м³ сточных вод, категории "недостаточно очищенные" и "без очистки".

В р. Миасс у р.п. Каргаполье в 2017 г. наметилась тенденция улучшения качества воды в пределах 4-го класса от разряда "б" (в 2016 г.) до разряда "а", вода характеризуется как "грязная". Наблюдалась характерная загрязненность воды сульфатами, органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, марганца, железа, нитритным азотом, нефтепродуктами, превышение ПДК которыми составляло 57-100 % от числа отобранных проб воды.

Качество воды **р. Теча** в 2017 г. не изменилось и характеризовалось 4-м классом разряда "б" ("грязная" вода). Загрязняющими являлись 11 ингредиентов и показателей качества воды из 13, учитываемых в комплексной оценке. Критического уровня загрязненности воды р. Теча, как и в предыдущем году, достигали соединения марганца, аммонийный азот, максимальные концентрации которых составляли 208 ПДК (уровень ЭВЗ) и 11,5 ПДК соответственно. Загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), фосфатами, соединениями железа, марганца, сульфатами определялась как характерная с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %. Минимальное содержание растворенного в воде реки кислорода составляло 3,91 мг/л.

В остальных притоках р. Исеть и озерах, принадлежащих бассейну р. Исеть, вода характеризовалась 3-м классом разряда "б" (**оз. Шарташ; р. Синара; оз. Первое**, 5 км севернее впадения ручья без названия), либо 4-м классом разрядов "а" и "б" (**р. Патрушиха, р. Решетка, р. Сысерть, оз. Иткуль, оз. Смолино, оз. Второе**). В 2017 г. вследствие возрастания среднегодовых концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), фенолов, нефтепродуктов, аммонийного азота в 1,5-4 раза произошло ухудшение качества воды оз. Шелюгино от уровня "грязных" вод (2016 г.) до уровня "экстремально грязных" (5-й класс качества). В вышеперечисленных водных объектах большое число показателей, 7-13 из 13-16, используемых в комплексной оценке, являлись загрязняющими. Критического уровня загрязненности воды перечисленных водных объектов достигали соединения марганца (р. Патрушиха, р. Сысерть), железа (р. Патрушиха); оз. Шелюгино – соединения цинка, марганца, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), растворенный в воде кислород; оз. Иткуль – соединения марганца, органические вещества (по ХПК); оз. Смолино – соединения цинка. Кислородный режим рассматриваемых водных объектов в течение года был удовлетворительным, за исключением р. Патрушиха, в которой минимальная концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до 3,06 мг/л. Также необходимо отметить, что 6.04.2017 г. на уровне ЭВЗ в оз. Шелюгино наблюдался острый дефицит растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация снижалась до 0,20 мг/л; при этом максимальное содержание марганца достигало уровня ЭВЗ – 59 ПДК.

Река Тура левый приток Тобола (бассейн Иртыша) протекает по территории Свердловской и Тюменской областей. Длина реки 1030 км, площадь бассейна 80,4 тыс.км². Отрицательное влияние на качество воды р. Тура и её притоков оказывали сточные воды промышленных предприятий городов: Нижний Тагил, Кировград, Краснотурьинск, Туринск, Тюмень, Невьянск, Березовский. Для реки на всем протяжении характерно загрязнение соединениями меди, марганца, железа, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК); в отдельных створах – нитритным и аммонийным азотом, фенолами, нефтепродуктами, соединениями цинка, превышение ПДК которыми фиксировали в 50-100 % отобранных проб воды (рис. 5.17).

Уровень загрязненности воды р. Тура в 2017 г. остался высоким, как и в предыдущем году: в 82 % створов на территории Свердловской и Тюменской областей вода характеризовалась 4-м классом качества разрядов "а" и "б" ("грязная" вода). Вследствие увеличения среднегодового содержания соединений железа от 5 до 9,5 ПДК и марганца от 15 до 20 ПДК ухудшилось качество воды реки в створе д. Тимофеево – вода характеризовалась 4-м классом разряда "в" как "очень грязная" (в 2016 г. – как "грязная"). Ингредиентами, достигшими критического уровня загрязненности воды на территории Свердловской области были соединения марганца (в створах г. Туринск и д. Тимофеево), железа (д. Тимофеево); на территории Тюменской области – соединения марганца, органические вещества (по ХПК) (г. Тюмень, с. Салаирка).

На всем протяжении реки от г. Туринск до с. Салаирка, как и в предыдущие годы, фиксировали глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого 0,30 мг/л была зарегистрирована в створе д. Тимофеево.

В 2017 г. на участке г. Туринск – д. Тимофеево имели место 5 случаев ВЗ и 2 случая ЭВЗ соединениями марганца, максимальные концентрации которого составляли 30-39 ПДК и 51-70 ПДК соответственно.

Река Тагил берёт начало в 49 км к северо-западу от г. Екатеринбург из небольшого болота. Площадь водосбора реки составляет 10100 км², длина реки – 414 км. Река Тагил – один из наиболее загрязнённых притоков р. Тура.

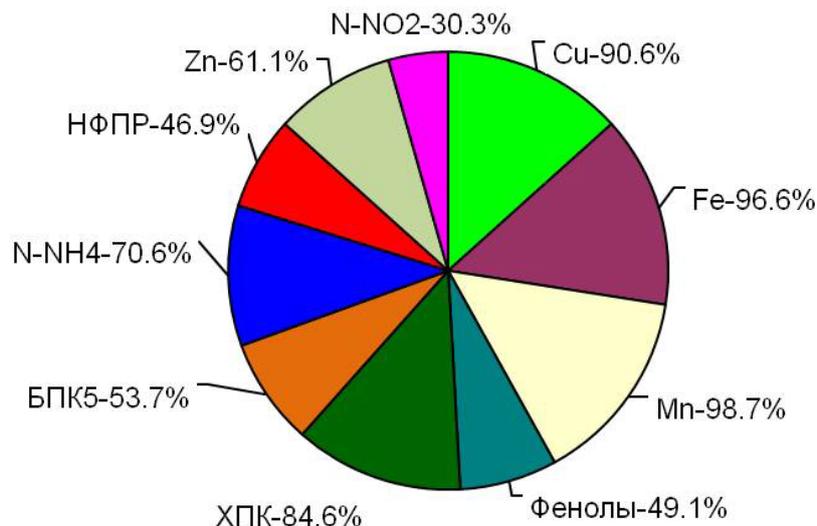


Рис. 5.17. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Π_1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тура в 2017 г.

Качество воды р. Тагил на участке г. Верхний Тагил – г. Нижний Тагил в 2017 г., как и в предыдущие годы, продолжало оставаться низким и в большинстве створов характеризовалось 4-м классом "грязных" вод. Вследствие уменьшения среднегодовых концентраций аммонийного азота от 2 ПДК до величины ниже ПДК, соединений меди от 10 до 4 ПДК произошло улучшение качества воды р. Тагил в черте г. Нижний Тагил, вода характеризовалась как "очень загрязненная" (в 2016 г. как "грязная"). 8-9 из 14-15 ингредиентов и показателей, используемых в комплексной оценке, являлись загрязняющими. В контрольном створе г. Верхний Тагил фиксировали дефицит растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого не превышала 3,24 мг/л.

Характерные загрязняющие вещества воды реки – соединения марганца, меди, железа, цинка, органические вещества (по ХПК); в отдельных створах – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), нефтепродукты, повторяемость превышения ПДК которыми наблюдалась в 50-100 % отобранных проб воды. Критическими загрязняющими веществами в 2017 г. являлись соединения марганца (контрольный створ г. Верхний Тагил), цинка (фоновый створ г. Нижний Тагил). В 2017 г. в воде р. Тагил было зафиксировано четыре случая ВЗ соединениями марганца, максимальные концентрации которых достигали 31-46 ПДК.

В 2017 г. основные загрязняющие вещества воды р. Тагил – соединения меди, по которым наблюдали превышение ПДК в 10 раз; соединения марганца – в 10, 30 раз (рис.5.18).

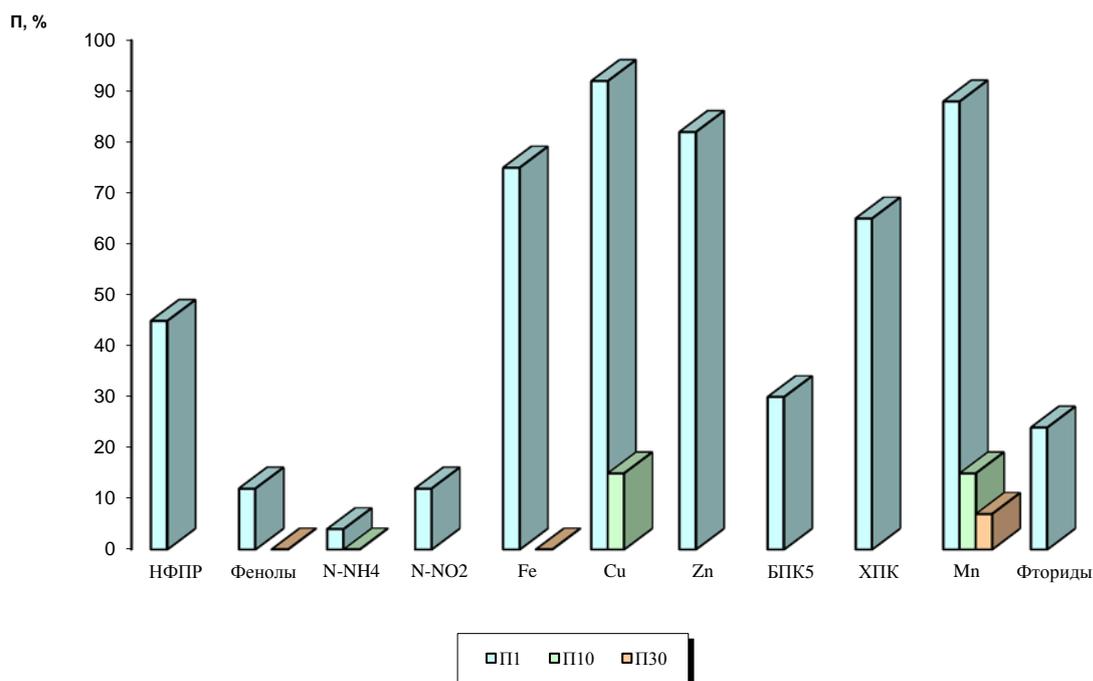


Рис. 5.18. Соотношение повторяемостей (Π) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тагил в 2017 г.

Остался высоким уровнем загрязненности воды р. Салда у д. Прокопьевская Салда в 2017 г., вода оценивалась 4-м классом разряда "в" ("очень грязная" вода).

Количество критических показателей загрязненности воды реки по сравнению с 2016 г. не изменилось, ими являлись соединения меди, марганца, цинка, железа, максимальные концентрации которых достигали 38 ПДК, 62 ПДК, 24 ПДК, 27 ПДК соответственно. Для большинства ингредиентов и показателей качества воды, за исключением легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), фенолов и нитритного азота, фиксировали характерную загрязненность воды, с повторяемостью случаев превышения ПДК в 67-100 % от числа отобранных проб. Был зафиксирован дефицит растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого составляла 3,24 мг/л.

Вода р. Нейва, как и в прошлые годы подвержена влиянию сбросов сточных вод промпредприятий г. Невьянск и г. Алапаевск. В 2017 г. в 80 % створов качество воды реки характеризовалось 4-м классом разрядов "а" и "б". В створе 17 км выше г. Невьянск произошло ухудшение качества воды от "грязной" 4-го класса до "экстремально грязной" 5-го класса, значение УКИЗВ возросло от 5,69 (2016 г.) до 7,30 (2017 г.).

Критическими показателями загрязненности воды в 2017 г. являлись в створе 17 км выше г. Невьянск – соединения марганца, меди, цинка, аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅); в створе 5 км ниже г. Невьянск – соединения марганца, цинка. Содержание растворенного в воде кислорода в вышеперечисленных створах было низким, минимальные концентрации находились в диапазоне 0,80-2,28 мг/л.

Максимальные концентрации соединений марганца достигали экстремально высокого уровня загрязнения: в створах 17 км выше г. Невьянск (5 случаев) – 55-111 ПДК; 5 км ниже г. Невьянск (5 случаев) – 51-77 ПДК. В остальных створах у г. Невьянск и г. Алапаевск среднегодовые концентрации соединений марганца находились в диапазоне 3-5 ПДК, максимальные концентрации не превышали 17 ПДК.

Река Пышма протекает по территории Свердловской и Тюменской областей, является правым притоком р. Тура (бассейн р. Обь). Длина реки 603 км, площадь бассейна 19,7 тыс.км². Средний расход воды составляет 34 м³/сек. Верхняя часть водосбора расположена на Предуральском плато и характеризуется холмисто-увалистым рельефом. Особенностью рассматриваемой территории является неоднородность почвенного покрова. Среди преобладающих можно выделить дерново-подзолистые и серые лесные почвы. Небольшими массивами по правому берегу р. Пышма встречаются черноземы и лугово-черноземные почвы. Вода в реке во время весеннего половодья мало минерализованна (170-270 мг/л); в меженные периоды минерализация воды повышается до 420 мг/л. В течение года имеет хорошо выраженный гидрокарбонатный характер [86].

Интенсивное использование реки сказалось на качестве воды. В верхнем течении, куда сбрасываются хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды гг. Верхняя Пышма, Екатеринбург, Березовский, отмечается напряженная экологическая обстановка. На всем протяжении в воде р. Пышма наблюдается повышенное содержание соединений меди, марганца, цинка, железа; в районе г. Верхняя Пышма соединений никеля; на границе с Тюменской областью легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅).

Долговременная эксплуатация предприятий добывающей промышленности, черной и цветной металлургии, на которых отсутствуют либо плохо работают очистные сооружения, обусловила не только высокий уровень загрязненности воды, но и загрязнение прилегающих территорий, в почве которых содержание соединений металлов превышает 50 ПДК [18].

В 2017 г. в створах г. Березовский вода реки, как и в прошедшие годы, оценивалась как "экстремально грязная". 14 ингредиентов и показателей качества из 16, используемых в комплексной оценке качества, определялись как загрязняющие; в створах выше и ниже города загрязненность воды большинством ингредиентов была характерной. По органическим веществам (по БПК₅ и ХПК), аммонийному и нитритному азоту, фосфатам, соединениям железа, меди, цинка, никеля, марганца, нефтепродуктам превышение ПДК фиксировали в 50-100 % отобранных проб воды. Критическими показателями загрязненности воды являлись в створе 15 км выше г. Березовский 6 ингредиентов – соединения марганца, аммонийный азот, соединения никеля, цинка, растворенный в воде кислород, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅); в створе 5 км ниже г. Березовский 5 ингредиентов – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот, фосфаты, соединения марганца.

В створе 15 км выше г. Березовский в воде р. Пышма в августе 2017 г. наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода, минимальное содержание которого не превышало 2,47 мг/л (уровень ВЗ). Кроме того, было зафиксировано: шесть случаев ВЗ (3-3,5 ПДК) и шесть случаев ЭВЗ (6,5-8 ПДК) соединениями мышьяка; один случай ВЗ (43 ПДК) и три случая ЭВЗ (50-100 ПДК) соединениями марганца; семь случаев ВЗ (10,5-24 ПДК) соединениями никеля; четыре случая ВЗ (12-19 ПДК) аммонийным азотом; три случая ВЗ легкоокисляемыми органическими веществами по БПК₅ (11,4-17,5 мг/л); два случая ВЗ (12-13 ПДК) соединениями цинка; в 4 пробах воды был зафиксирован запах на уровне 5 баллов (ЭВЗ).

В створе 5 км ниже г. Березовский в воде р. Пышма в 2017 г. также было зафиксировано: два случая ВЗ (31-37 ПДК) соединениями марганца; два случая ВЗ (11-17 ПДК) аммонийным азотом; шесть случаев ВЗ (11-24,5 ПДК) нитритным азотом; один случай ВЗ легкоокисляемыми органическими веществами по БПК₅ (12,7 мг/л). Минимальное содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 3,64 мг/л.

Вода **Белоярского водохранилища**, как и в 2016 г., оценивалась как "грязная" 4-го класса разряда "а". Характерная загрязненность воды наблюдалась органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями меди, цинка, нефтепродуктами, нитритным азотом, превышение ПДК которыми фиксировалось в 50-77 % отобранных проб воды. Минимальная концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до 3,36 мг/л. Концентрации характерных загрязняющих веществ находились в диапазоне среднегодовые 1-3 ПДК, максимальные – 2-10 ПДК.

Качество воды р. Пышма в остальных створах на участке р.п. Белоярский – с. Богандинское также было низким – оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Критического уровня загрязненности воды достигали на участке г. Талица – с. Богандинское соединения марганца – максимальные концентрации составляли 35-49 ПДК; в фоновом створе р.п. Белоярский соединения цинка – 8 ПДК. В фоновом створе р.п. Белоярский и на участке г. Камышлов – с. Богандинское в 2017 г. минимальное содержание растворенного в воде кислорода составляло 2,67-3,99 мг/л.

Как и в предыдущие годы, основными загрязняющими веществами для **р. Пышма в целом** органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди, цинка, мышьяка, марганца. Для соединений марганца наблюдали превышения ПДК в 10, 30 и 50 раз (рис. 5.19).

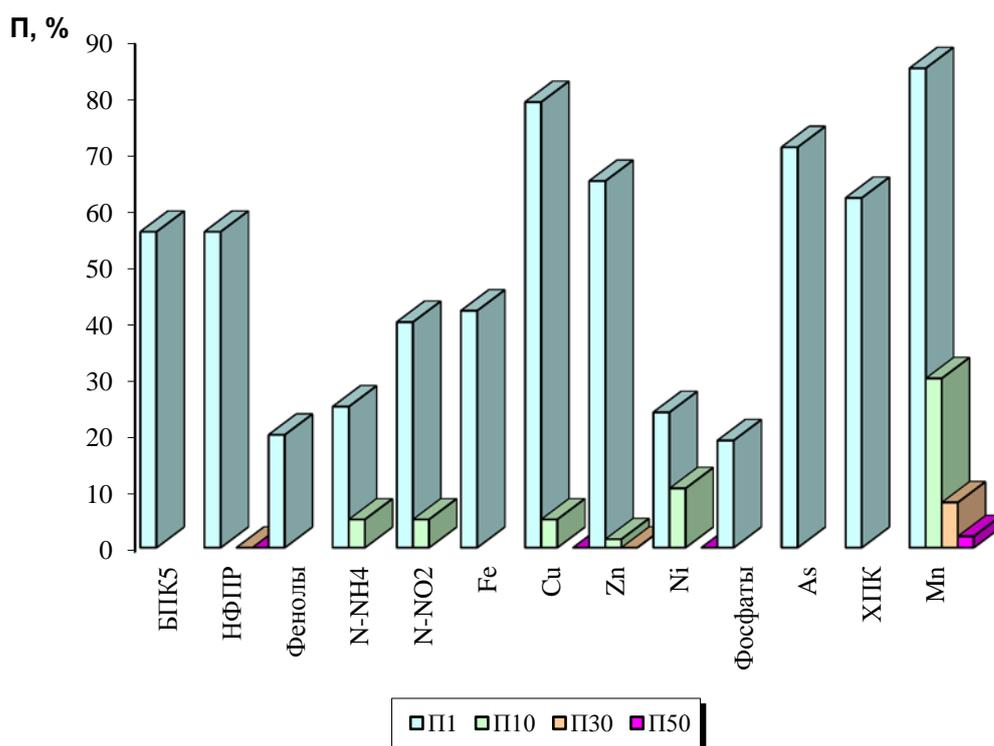


Рис. 5.19. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Пышма в 2017 г.

В 2017 г. качество воды **р. Кунара** – приток р. Пышма – осталось на уровне 2016 г. и характеризовалось 4-м классом разрядов "а" и "б" "грязных" вод. 10-11 ингредиентов и показателей качества из 14, используемых в комплексной оценке качества воды, определялись как загрязняющие. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, максимальные концентрации которых составляли 22,5-43 ПДК.

Качество воды остальных притоков р. Тура – рр. **Ница, Ирбит, Синячиха, Реж** – в 2017 г. характеризовалось 4-м классом разрядов "а" и "б". Соединения марганца являлись критическим показателем загрязненности воды рр. Ница, Реж, Ирбит; соединения меди и цинка – р. Реж (фоновый створ); органические вещества (по ХПК) – р. Синячиха. В воде р. Ница, р. Ирбит наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода в диапазоне 3,27-3,44 мг/л. Максимальные концентрации составляли: соединений марганца 16-49 ПДК (р. Ирбит), меди 8-47 ПДК (р. Реж), цинка 3,5-9 ПДК, органических веществ (по ХПК) 55,5-122 мг/л.

В большинстве рассматриваемых рек наблюдали характерную загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), соединениями меди, марганца, железа, цинка, нефтепродуктами.

В 2017 г. в **бассейне р. Тура** в целом уровень загрязненности поверхностных вод существенно не изменился.

Река Тавда – крупный приток р. Тобол. Длина реки 719 км, площадь бассейна 88,1 тыс.км². Питание реки смешанное, преобладает снеговое. Гидрохимические особенности реки определяются большой заболоченностью водосбора.

Вода р. Тавда у г. Тавда (фоновый створ) характеризовалась 4-м классом качества разряда "в" ("очень грязная" вода); в створах с. Н. Тавда и 1,5 км ниже г. Тавда – 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная" вода). Из 14-15 учтенных в комплексной оценке качества воды 9-11 показателей и ингредиентов являлись загрязняющими.

Показателями, достигшими критического уровня загрязненности воды, являлись соединения марганца и железа. В воде р. Тавда максимальные концентрации составляли: соединений марганца – 51,5-61 ПДК, железа – 21-25 ПДК, меди – 7-11,5 ПДК, фенолов – 1-9 ПДК, остальных загрязняющих веществ не превышали величин ниже 1-5 ПДК. Содержание растворенного в воде кислорода в створах г. Тавда было крайне низким, минимальные концентрации находились в диапазоне 0,30-0,70 мг/л, что соответствует уровню глубокого дефицита.

Вода притоков р. Тавда в 2017 г. по качеству в большинстве створов (69 %) оценивалась 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная" вода); в 31 % створов – 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Из 13-14 учтенных в комплексной оценке качества воды, 7-11 показателей и ингредиентов выделялись как загрязняющие.

Критическими показателями загрязненности воды являлись соединения марганца (**р. Ивдель, р. Турья, р. Каква**), органические вещества (по ХПК), фенолы (**р. Ляля**, ниже г. Н. Ляля), соединения цинка (**р. Турья**, фоновый створ). Содержание фенолов в воде р. Ляля ниже г. Н. Ляля, как и в предыдущем году, было наибольшим в бассейне р. Тавда: максимальная концентрация достигала 133 ПДК. Содержание растворенного в воде кислорода во всех рассматриваемых реках было удовлетворительным, за исключением р. Турья (фоновый створ), минимальная концентрация растворенного кислорода в которой снижалась до 3,82 мг/л.

В 2017 г. в воде р. Ивдель были зафиксированы 1 случай ВЗ аммонийным азотом (11 ПДК) и 1 ВЗ соединениями марганца (34 ПДК); в фоновом створе р. Турья – 1 ЭВЗ соединениями марганца (53 ПДК); в воде р. Ляля ниже г. Н. Ляля – 1 ВЗ органическими веществами (по ХПК) (160 мг/л), 3 ВЗ фенолами (35-43 ПДК) и 5 ЭВЗ фенолами (55-133 ПДК).

В воде рек **бассейна р. Тавда** в 2017 г. продолжал сохраняться высоким уровень содержания соединений марганца, железа, меди, цинка, которые во всех створах рек бассейна определялись как характерные.

Река Уй берёт начало в 12 км к северо-западу от с. Азнашево Учалинского района Башкортостана в небольшом болоте. Бассейн реки расположен в восточной части Южного Урала и в пределах северной окраины Предтургайской равнины. Почвы тёмно-серые, сменяющиеся чернозёмами, среди которых местами встречаются солонцы. В бассейне имеется большое количество мелких озёр, чаще бессточных, с пресной, солёной или горько-солёной водой [88].

В 2017 г. качество воды р. Уй во всех пунктах наблюдений характеризовалось 4-м классом: в створах п. Бобровский, г. Троицк – разряда "а", в створе с. Усть-Уйское – "б" ("грязная" вода), в створе с. Степное – "в" ("очень грязная" вода). Загрязненность воды р. Уй от с. Степное до с. Усть-Уйское соединениями цинка, марганца, меди, сульфатами, органическими веществами (по ХПК), нефтепродуктами и соединениями железа (с. Усть-Уйское, с. Степное), легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (п. Бобровский) была характерной, повторяемость случаев превышения ПДК наблюдалась в 60-100 % отобранных проб воды.

Основными источниками загрязнения р. Уй в районе п. Бобровский являлись ООО "Троицкий водоканал водоотведения", Филиал ПАО "ОГК-2" "Троицкая ГРЭС", которыми было сброшено 2,50 млн.м³ загрязненных сточных вод.

Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ – нефтепродуктов, соединений железа, аммонийного и нитритного азота – не превышали 1-2,5 ПДК; соединений цинка, меди – 2-7 ПДК; марганца – 8-38 ПДК. В 2017 г. в створах с. Степное и г. Троицк экстремально высокий уровень загрязненности воды соединениями марганца достигал 83-141 ПДК.

Режим растворенного в воде кислорода на всем протяжении реки был благоприятным, за исключением створа с. Степное, где минимальная концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до 3,47 мг/л. Критический уровень загрязненности воды отмечался по соединениям марганца практически во всех створах воды реки, цинка – в районе с. Степное.

Качество воды **Троицкого водохранилища** продолжало характеризоваться 4-м классом разряда "а". 10 из 14 учтенных в комплексной оценке качества воды ингредиентов являлись загрязняющими. Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ составляли ниже 1-5 ПДК, соединений марганца – 7 ПДК.

В 2017 г. существенных изменений в уровне загрязненности воды **р. Уй** не произошло.

Река Увелька – левобережный приток р. Уй. Длина – 234 км. Площадь водосбора бассейна – 5 800 км². В 2017 г., как и в предыдущие годы, качество воды в створе г. Троицк характеризовалось 4-м классом разряда "а"; в фоновом и контрольном створах г. Южноуральск – 3-м классом разряда "б" и 4-м классом разряда "в" соответственно. Из 15-16, учтенных в комплексной оценке качества воды 9-11 показателей и ингредиентов выделялись как загрязняющие.

В контрольном створе г. Южноуральск в 2017 г. критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, нитритный азот, фосфаты, максимальные концентрации которых составляли 27 ПДК, 10 ПДК, 6 ПДК соответственно. Режим растворенного в воде кислорода по всему течению реки был благоприятным.

Основными источниками загрязнения реки являлись сточные воды предприятий "Южноуральская ГРЭС", филиал АО "Интер-РАО-Электрогенерация", ООО "Водоотведение плюс", которыми в сумме было сброшено 5,10 млн.м³ загрязненных сточных вод.

В 2017 г. загрязненность воды рек бассейна р. Уй существенных изменений не претерпела.

Река Ук – приток р. Тобол, впадает в реку Тобол на расстоянии 457 км от устья. Качество воды реки в 2017 г. не изменилось и характеризовалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Загрязняющими являлись 9 ингредиентов и показателей из 15, используемых в комплексной оценке качества воды. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, среднегодовые (максимальные) концентрации которых составляли 42 (86) ПДК, что соответствует уровню ЭВЗ. Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ не превышали 2 ПДК.

Вода бессточных озёр, принадлежащих бассейну р. Тобол, по качеству по-прежнему была неоднозначной и характеризовалась 3-м классом обоих разрядов (оз. Таватуй, оз. Увильды, оз. Тургояк, оз. Аргаяш, оз. Янтыково, оз. Андреевское), 4-м классом разряда "б" (оз. Б. Камаган), 5-м классом (оз. Бутырино). Критическими показателями загрязненности воды оз. Бутырино являлись хлориды и сульфаты, нитритный азот, соединения цинка, марганца; оз. Тургояк – соединения цинка; оз. Б. Камаган – органические вещества (по ХПК), соединения марганца.

В 2017 г. загрязненность поверхностных вод бассейна р. Тобол не уменьшилась, осталась на уровне предыдущего года.

Качество воды большинства водных объектов, принадлежащих бассейну р. Иртыш, осталось низким и характеризовалось 4-м классом разрядов "а" и "б" (р. Тара, р. Тартас, р. Оша, р. Шиш, р. Вагай, р. Туртас, р. Демьянка, р. Конда (п. Выкатной), р. Аремзянка, оз. Тобол-Кушлы); некоторых водных объектов 3-м классом разрядов "а" и "б" (р. Артынка, р. Б.Аев, р. Конда (г. Урай, с. Болчары), оз. Жарылдыкуль, оз. Ик). Критическими показателями загрязненности воды большинства рассматриваемых водных объектов являлись соединения марганца, органические вещества (по ХПК), соединения железа; нефтепродукты (р. Тартас); аммонийный азот (р. Вагай); сульфаты (оз. Тобол-Кушлы). В воде р. Тартас и р. Конда (п. Выкатной) был зафиксирован дефицит растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого составляла 3,71-3,90 мг/л.

В целом в бассейне р. Иртыш в 2017 г. качество воды значительных изменений не претерпело, наблюдалось увеличение максимальных концентраций соединений цинка в 2 раза.

В бассейне р. Обь превышение 100 ПДК отмечалось соединениями марганца, фенолами, аммонийным азотом, соединениями цинка (табл. П.5.1, П.5.2, рис.5.20).

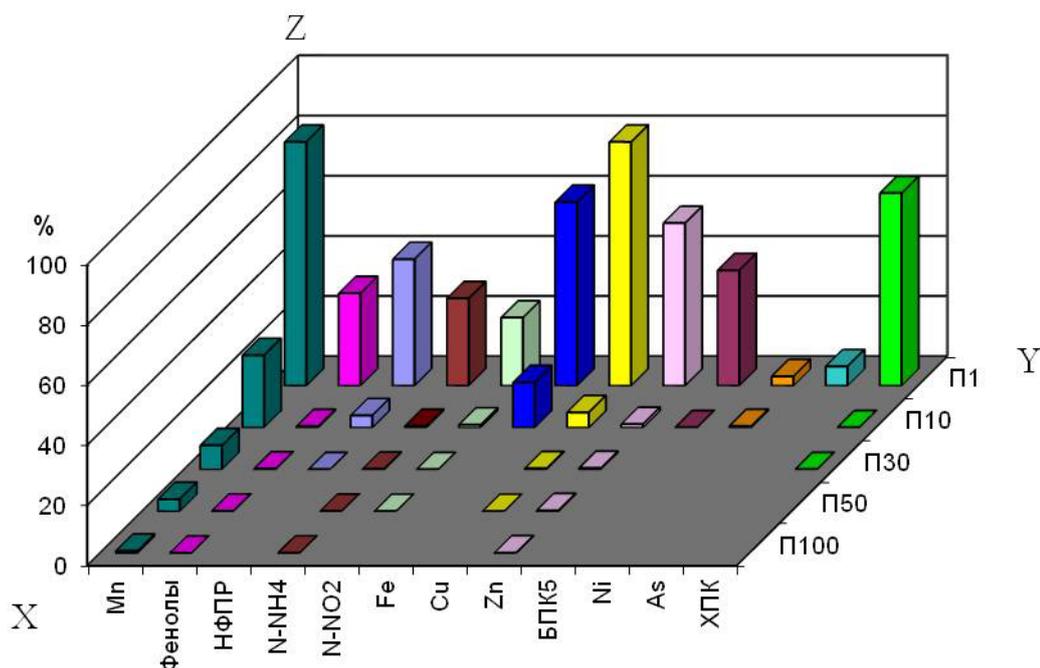


Рис. 5.20. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Обь наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2017 г.

x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

Вода большинства водных объектов бассейна Оби характеризовалась 4-м, реже 3-м классами качества и, в меньшей степени, оценивалась 5-м и 2-м классами качества (рис. 5.21).

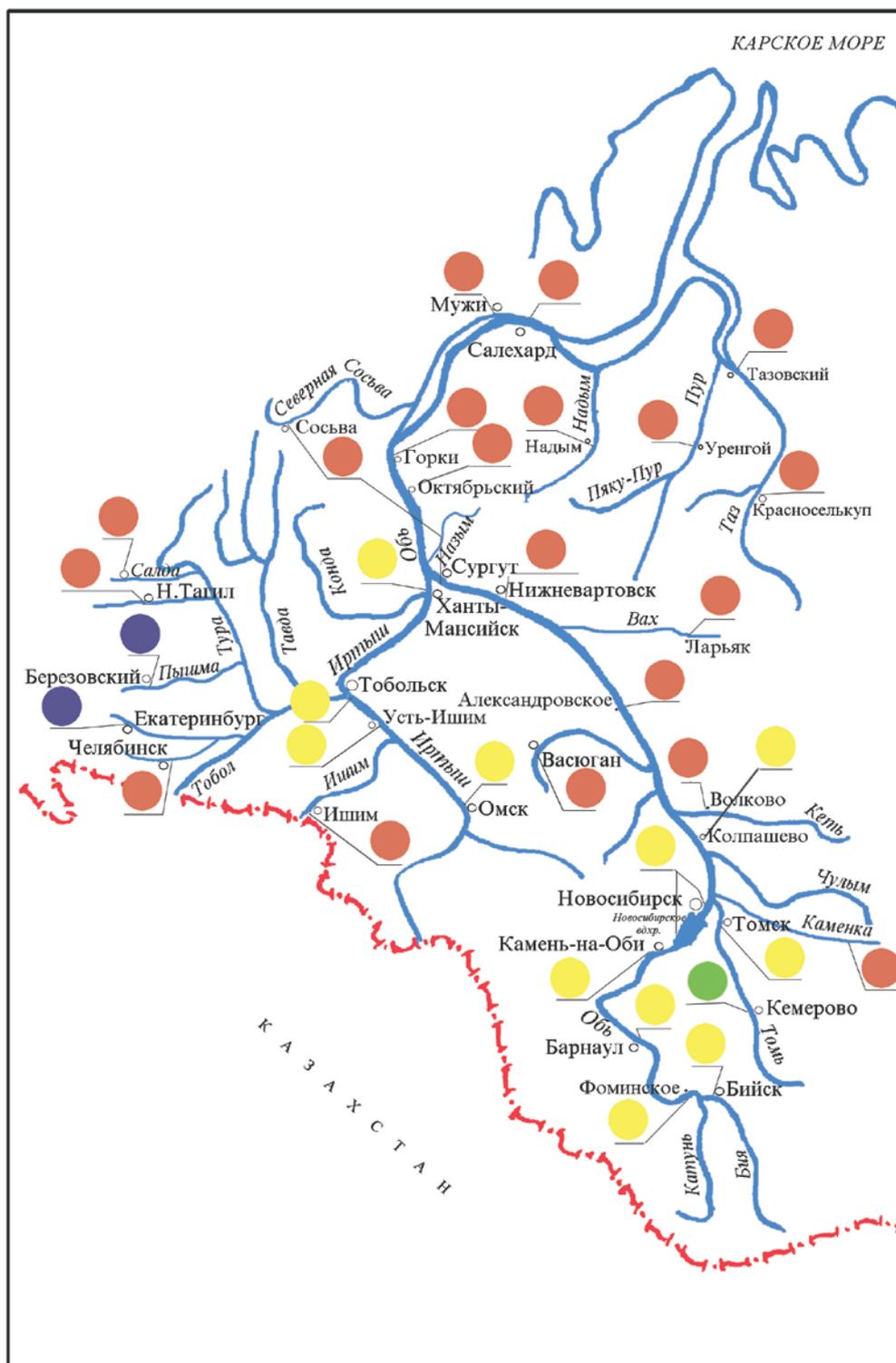


Рис. 5.21. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Обь и рек, впадающих в Карское море, в 2017 г.

5.2 Реки севера Тюменской области

В 2017 г. на реках **Таз, Ныда, Надым, Правая Хетга, Пур, Пяку-Пур, Седэ-Яха, Хейги-Яха** и **Тазовской губе** (Ямало-Ненецкий АО) гидрохимические наблюдения проводились на 11 пунктах и 12 створах.

Вода этих водных объектов по-прежнему характеризовалась низким качеством – 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная"). Количество критических показателей загрязненности воды водных объектов колебалось от 1 до 3, в основном это были соединения железа, марганца, цинка. Загрязняющими являлись 8-10 из 13-15 ингреди-

ентов и показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды. В рр. Надым, Правая Хетта в 2017 г. имели место случаи нарушения режима растворенного в воде кислорода, минимальные концентрации которого снижались до 2,60-3,60 мг/л.

В 2017 г. наблюдали высокое загрязнение воды р. Пур соединениями марганца 35,5 ПДК и железа 32-37 ПДК.

5.3 Бассейн р. Енисей

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Енисей осуществлялись в 2017 г. на 53 водных объектах, 99 пунктах и 146 створах [рис. 5.1].

Бассейн р. Енисей занимает срединную часть Азиатского материка, имеет протяженность с севера на юг около 3200 км, с запада на восток от 100 до 1200 км. В пределах бассейна расположены Республики Тыва и Хакасия, Красноярский край. Небольшая по площади верхняя часть водосбора Нижней Тунгуски лежит в пределах Иркутской области, истоки некоторых малых притоков Нижнего Енисея находятся на территории Тюменской области, верхнее течение р. Кызыл-Хем расположено в пределах Монголии. Длина рек составляла – р. Енисей 4092 км, считая от истока р. Б.Енисей; р. Нижняя Тунгуска 289 км, р. Подкаменная Тунгуска (1865 км), р. Чуя (1000 км) [88].

Общая площадь бассейна равна 2580000 км², из них 328400 км² находятся в пределах Монголии, 1039000 км² приходится на бассейн р. Ангара [81].

Река Енисей получает, в основном, снеговое питание и имеет высокое и продолжительное весенне-летнее половодье, летне-осенний паводочный период, осеннюю и зимнюю межень.

Река зарегулирована гидроузлами Енисейского каскада, образующими **Саяно-Шушенское** и крупнейшее в России **Красноярское** водохранилища. По природным условиям, характеру строения долин и русла, водному режиму р. Енисей принято делить на 3 участка: Верхний Енисей – от истока реки (г. Кызыл) до устья р. Туба; Средний Енисей – от устья р. Туба до устья р. Ангара; Нижний Енисей – от устья р. Ангара до устья.

Зимние месяцы 2016-2017 гг. характеризовались теплой погодой на всей территории бассейна р. Енисей, кроме Таймырского и Эвенкийского муниципальных районов, Туруханского района, и неравномерным распределением осадков.

В результате теплой погоды в конце ноября и начале декабря, на р. Енисей на участке с. Назимово – с. Ярцево наблюдались подвижки льда, кратковременный ледоход, резкие подъемы уровня воды. Установление ледостава на всем протяжении р. Енисей проходило при уровнях воды, не достигших опасных отметок.

По данным на 31 марта запасы воды в снежном покрове в Республике Тыва составляли 100-200 % нормы; Хакасия 80-170 % нормы.

13 марта, на 11 дней раньше нормы, произошло вскрытие р. Енисей у с. Казачинское; 24 марта, на 10 дней раньше нормы – у пгт Стрелка; 31 марта, на 16 дней раньше нормы – у г. Енисейск. Уровни воды при вскрытии были на 0,5-1,1 м ниже обычного. Вскрытие р. Енисей произошло в результате размыва льда и сопровождалось редким и средним ледоходом.

16 марта произошло вскрытие Ангары у с. Богучаны. Это почти на 2 месяца раньше среднемноголетних сроков, наблюдавшихся до ввода в действие Богучанской ГЭС.

Весенние месяцы 2017 г. были теплыми. Средняя месячная температура воздуха на всей территории бассейна р. Енисей была выше нормы на 1-5⁰С.

Аномально теплая погода в начале второй декады апреля способствовала дальнейшей активизации весенних процессов (таянию снега на открытых лесных и предгорных участках, интенсивному разрушению ледяного покрова на реках), что привело к вскрытию рек Амыл у п. Верхний Кужебар, Абакан на участке г. Абакан – п. Райков.

На территории центральных и южных районов края, Республик Хакасия и Тыва 25-29 апреля дневная температура воздуха повышалась до +20 - +28⁰С. Аномально теплая погода способствовала таянию снега на открытых лесных и предгорных участках. На реках Оя, Абакан, Туба, Сыда, Кан, Кача и их притоках продолжилось развитие весеннего половодья, сопровождавшееся неопасными подъемами уровня воды на 0,1-0,9 м.

Во второй декаде мая проходило формирование волны половодья с ростом уровня воды на 0,5-4,0 м на р. Енисей у г. Кызыл, реках Большой Енисей, Малый Енисей, Оя, Абакан, Туба, Кан, Кас.

В бассейне р. Туба 17-18 мая уровни воды достигали неблагоприятных отметок. Наблюдалось подтопление пониженных участков местности и автомобильных дорог местного значения.

В начале июня завершилось вскрытие Нижнего Енисея.

В дальнейшем на р. Енисей и его притоках наблюдался постепенный спад водности различной интенсивности.

В 2017 г. водность р. Енисей была немного ниже средней многолетней величины (89-92 %), за исключением среднего течения реки (104 %); рек бассейна значительно ниже средней многолетней величины (53-98 %); рек Китой, Белая, Ока – в 1,5-2 раза ниже водности 2016 г. (табл. 5.4).

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Енисей

| Водный объект | Пункт | Среднемноголетний расход (м³/сек) | Средний расход за 2017 г. (м³/сек) | Водность в % от среднемноголетней | | |
|---------------|-------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Енисей | г. Кызыл | 1020 | 904 | 84,5 | 105 | 89 |
| р. Енисей | п. Никитино | 1580 | 1440 | 91 | 118 | 91 |
| р. Енисей | Красноярская ГЭС | 2730 | 2910 | 90 | 101 | 104 |
| р. Енисей | г. Игарка | 19100 | 17400 | 102 | 80 | 91 |
| р. Енисей | г. Дудинка | 0,63 | 0,58 | 119 | 49 | 92 |
| р. Кача | г. Красноярск | 4,61 | 4,36 | 94 | 86 | 96 |
| р. Кан | г. Канск | 248 | 244 | 69 | 88 | 98 |
| р. Ангара | ГЭС Иркутская | 1860 | 1300 | 69 | 71 | 70 |
| р. Ангара | ГЭС Братская | 2880 | 2160 | 76 | 80 | 75 |
| р. Ангара | ГЭС Усть-Илимская | 3000 | 2310 | 79 | 81 | 77 |
| р. Ангара | д. Татарка | - | 3490 | - | - | - |
| р. Ангара | с. Богучаны | - | 2590 | - | - | - |
| р. Олха | с. Олха | 3,43 | 2,28 | 62 | 65 | 66 |
| р. Китой | г. Ангарск | 116 | 80,3 | 78 | 106 | 69 |
| р. Белая | р.п. Мишелевка | 178 | 132 | 87 | 115 | 74 |
| р. Ока | Усть-Када | 276 | 237 | 105 | 104 | 86 |
| р. Ия | г. Тулун | 150 | 114 | 95 | 108 | 76 |
| р. Вихорева | с. Кобляково | 21,7 | 13,4 | 85 | 75 | 62 |
| р. Бирюса | г. Бирюсинск | 261 | 232 | 79 | 104 | 89 |
| р. Бирюса | р.п. Шиткино | 292 | 255 | 82 | 102 | 87 |
| р. Бирюса | с. Почет | - | - | 71 | 80 | - |
| р. Чадобец | с. Яркино | 58,1 | 31,0 | 124 | 59 | 53 |
| р. Тасеева | п. Машуковка | 781 | 654 | 97 | 109 | 84 |

На всей территории бассейна р. Енисей в смене ландшафтов хорошо проявляется широтная зональность. Здесь представлены зоны: арктическая (или полярная), пустыня, тундра, лесотундра, тайга, травяные леса с островами лесостепи, горнотаежные леса. Крайний север Таймырского полуострова расположен в арктической зоне, где встречаются арктические глеево-дерновые, дерновые карбонатные и дерновые аллювиально-гумусовые почвы. В понижениях развиты торфяные почвы. Для провинции Енисейского кряжа почвы обычно маломощные, дерново-слабоподзолистые, кислые, неоподзоленные, дерново-лесные. В пределах Минусинской котловины чаще всего преобладают южные черноземы и каштановые почвы. Для Красноярской и Канской лесостепи характерны серые лесные длительномерзлотные глееватые почвы и выщелоченные мерзлотные глееватые черноземы. По побережью озер и в местах высокого стояния грунтовых вод распространены солончаки. В Алтайско-Саянско-Тывинской горной провинции в высокогорном поясе отмечается большое разнообразие горно-тундровых и горно-луговых почв. Большая часть рассматриваемой территории расположена в зоне многолетней мерзлоты, и лишь по левобережью Енисея мерзлота отсутствует [81] (рис. 5.22).

Источниками загрязнения поверхностных водных объектов Республики Хакасия является как диффузный сток с селитебных территорий, так и организованный сброс сточных, в том числе дренажных вод. На территории Республики Хакасия в 2017 г. сосредоточенный сброс в поверхностные водные объекты осуществлялся посредством 24 выпусков очистных сооружений. В сравнении с предыдущим годом, в бассейне р. Енисей объём сточных вод, требующих очистки, изменился незначительно – увеличение на 0,42 млн.м³.

Источниками загрязнения водных объектов на территории Республики Тыва являются 7 предприятий, сбрасывающих сточные воды в бассейны рек Большой Енисей, Малый Енисей и Енисей. Наибольший объём сточных вод сбрасывался в р. Енисей в районе г. Кызыл и г. Шагонар, а также в р. Межегей в районе с. Кочетово Тандинского района Республики Тыва.

В сравнении с 2016 г. произошло снижение объемов сточных вод на предприятиях: ООО "Водоканал" (г. Кызыл) на 438 тыс.м³, МУП "Водоканал г. Шагонар" на 190 тыс.м³, АО "Кызылская ТЭЦ" на 504 тыс.м³.

В 2017 г. вода р. Енисей в большинстве створов (83 %) характеризовалась 3-м классом обоих разрядов как "загрязненная" и "очень загрязненная"; в 13 % створов – 2-м классом "слабо загрязненная"; в районе с. Подтесово – 4-м классом разряда "а" "грязная" вода. Величина удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) р. Енисей колебалась в диапазоне 1,88-4,00 в 2017 г. (в 2016 г. 1,51-3,75). Режим растворенного в воде кислорода на всем протяжении р. Енисей оставался благоприятным.

На отдельных участках реки отмечалось улучшение качества воды: в створах 0,5 км ниже г. Дивногорск, 1 км ниже г. Игарка вода перешла из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная"); вдхр Красноярское (в черте п. Хмельники), 4 км выше г. Дивногорск, 35 км ниже г. Красноярск – из 3-го класса разряда "б" в 3-й класс разряда "а" ("загрязненная").

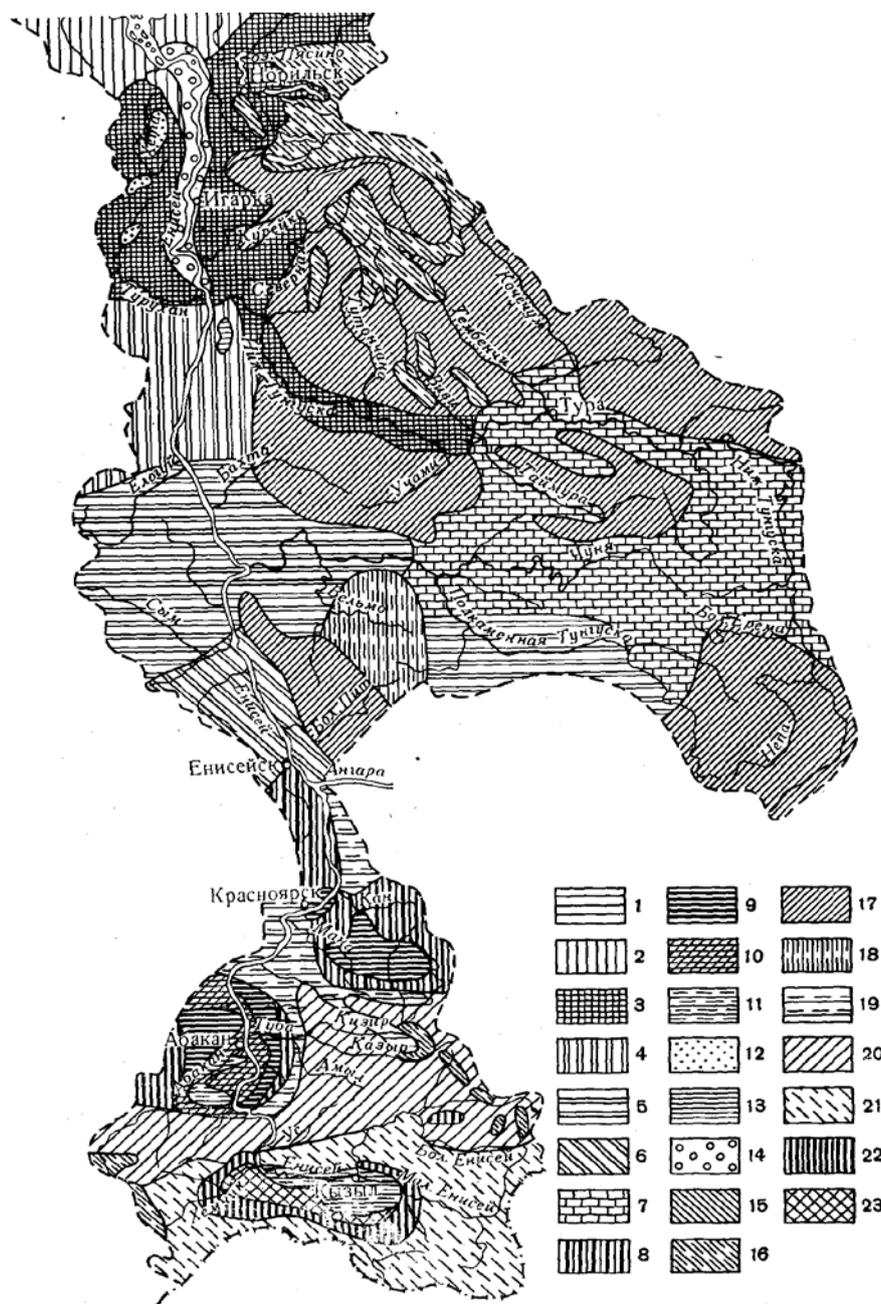


Рис. 5.22. Карта почв территории бассейна р. Енисей (без бассейна р. Ангара)

Почвы равнинных территорий: 1 - арктические и тундровые арктические (полигональные, арктические дерновые, арктические глеевые); 2 - тундровые типичные оподзоленные (перегнойно-глеевые, торфяно-глеевые, глеево-подзолистые, болотные); 3 - глеево-мерзлотно-таежные, мерзлотно-таежные иллювиально-гумусовые, торфяно-глеевые; 4 - глеево-подзолистые, подзолистые иллювиально-гумусовые; 5 - подзолы, подзолистые, дерново-карбонатные; 6 - дерново-подзолистые, торфяно-болотные преимущественно верховых болот; 7 - мерзлотно-таежные кислые и оподзоленные, торфяно-болотные; 8 - серые лесные почвы, оподзоленные черноземы; 9 - выщелоченные, оподзоленные черноземы, серые лесные почвы; 10 - черноземы обыкновенные и выщелоченные; 11 - черноземы обыкновенные и южные каштановые, темно-каштановые почвы; 12 - болотные мерзлотно низинных и переходных болот, перегнойно-торфяно-болотные; 13 - торфяно-болотные, преимущественно верховых болот; 14 - аллювиальные;

Почвы горных территорий: 15 - горно арктические, 16 - гольцевые, горно-тундровые, горно-луговые; 17 - горно-мерзлотно-таежные, 18 - горно-мерзлотно-таежные остаточно-карбонатные, 19 - горные дерново-слабо-, средне- и сильно-подзолистые глеевые, дерново-лесные, нейтральные, горные бурые лесные; 20 - горно-таежные бурые неоподзоленные, горно-таежные перегнойные кислые неоподзоленные, оподзоленные горные дерново-лесные, горные серые лесные; 21 - горно-таежные перегнойные кислые неоподзоленные и оподзоленные, горные дерново-лесные кислые, горные серые лесные; 22 - горные серые лесные, горные дерново-лесные; 23 - горные черноземы, горные каштановые почвы.

Ухудшение качества воды наблюдалось на участках р. Енисей: в створе 5,5 км ниже п. Подтесово вода перешла из 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 4-й класс разряда "а" ("грязная"); 3 км ниже пгт Черемушки – из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 3-й класс разряда "б" ("очень загрязненная"); вдхр. Саяно-Шушенское (в районе к. Джойская Сосновка), р. Енисей (0,5 км ниже г. Саяногорск), вдхр. Красноярское (выше и ниже пгт Усть-Абакан) – из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 3-й класс разряда "а" ("загрязненная").

Загрязненность воды р. Енисей в верхнем течении (от г. Кызыл до р.п. Усть-Абакан) фенолами, соединениями меди, железа, алюминия, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) осталась на уровне 2016 г. (рис. 5.23).

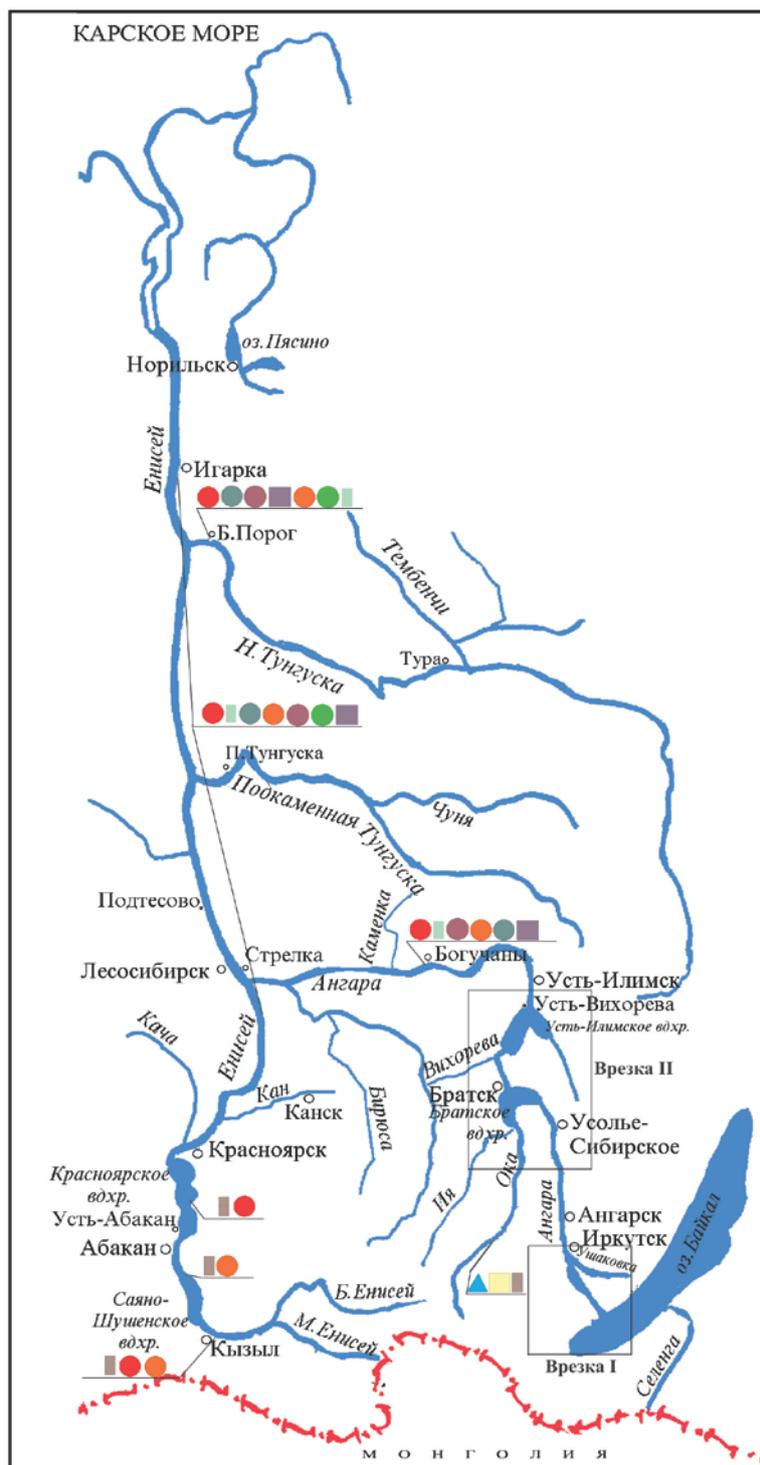


Рис. 5.23. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде отдельных рек бассейна р. Енисей в 2017 г.

река Енисей – г. Кызыл: фенолы 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения железа 1,5 ПДК;

Саяно-Шушенское водохранилище (р. Енисей): фенолы 1-3 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК;

Красноярское водохранилище (р. Енисей): фенолы ниже 1-2 ПДК, соединения меди 1-1,5 ПДК;

река Енисей – г. Дивногорск – г. Игарка: соединения меди 2-5 ПДК, нефтепродукты 1-3 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, соединения марганца ниже 1-2 ПДК, соединения алюминия 0-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,0-27,0 мг/л;

река Ангара – с. Богучаны: соединения меди 17 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,5 мг/л;

река Н. Тунгуска – р.п. Тура - ф.Б.Порог: соединения меди 3-8 ПДК, соединения цинка 2-5 ПДК, соединения марганца ниже 1-3,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 31,5-54,0 мг/л, соединения железа 2-3 ПДК, алюминий 1-3 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК;

река Ока – г. Зима, 0,7 км ниже сброса гидролиз. з-да: аммонийный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,1 мг/л, фенолы 1 ПДК.

В 2017 г. среднегодовые концентрации аммонийного и нитритного азота, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) по всему течению р. Енисей были ниже либо достигали уровня ПДК; фенолов, нефтепродуктов, соединений железа, марганца, органических веществ (по ХПК) – 1-2 ПДК; соединений меди – 1-4 ПДК. Максимальные концентрации достигали: нефтепродуктов – 13 ПДК в районе пгт Стрелка; соединений меди – 17 ПДК в створе 35 км ниже г. Красноярск, 21 ПДК 5,5 км ниже п. Подтесово; соединений марганца – 17 ПДК – г. Лесосибирск, контрольный створ.

В марте 2017 г. в р. Енисей, пгт Черемушки было зафиксировано 2 случая экстремально высокого загрязнения водоемными соединениями цинка, максимальные концентрации которых достигали 157-174 ПДК.

В 2017 г. в воде Красноярского водохранилища в районе р.п. Усть-Абакан максимальные концентрации соединений кадмия достигали 2-2,5 ПДК; были обнаружены пестициды группы ГХЦГ. Концентрации составляли среднегодовые α -ГХЦГ 0,000-0,002 мкг/л, γ -ГХЦГ 0,000-0,001 мкг/л; максимальные α -ГХЦГ 0,008 мкг/л и γ -ГХЦГ 0,005 мкг/л были зафиксированы в воде Красноярского водохранилища в черте п. Хмельники.

В р. Енисей в целом в 2017 г. существенных изменений в уровне загрязненности воды не произошло, наблюдалось уменьшение повторяемостей высоких концентраций нефтепродуктов в 2 раза (табл. П.5.3).

К основным загрязняющим веществам относились нефтепродукты, соединения меди, цинка, марганца, железа, фенолы (рис. 5.24). По органическим веществам (по ХПК), соединениям меди наблюдали наиболее высокий процент превышения ПДК в пределах 55,9-64,4 %. В 2017 г. в воде р. Енисей обнаруживали превышение ПДК соединений кадмия (обладающих канцерогенными свойствами) в 14,3 % отобранных проб воды (рис. 5.25).

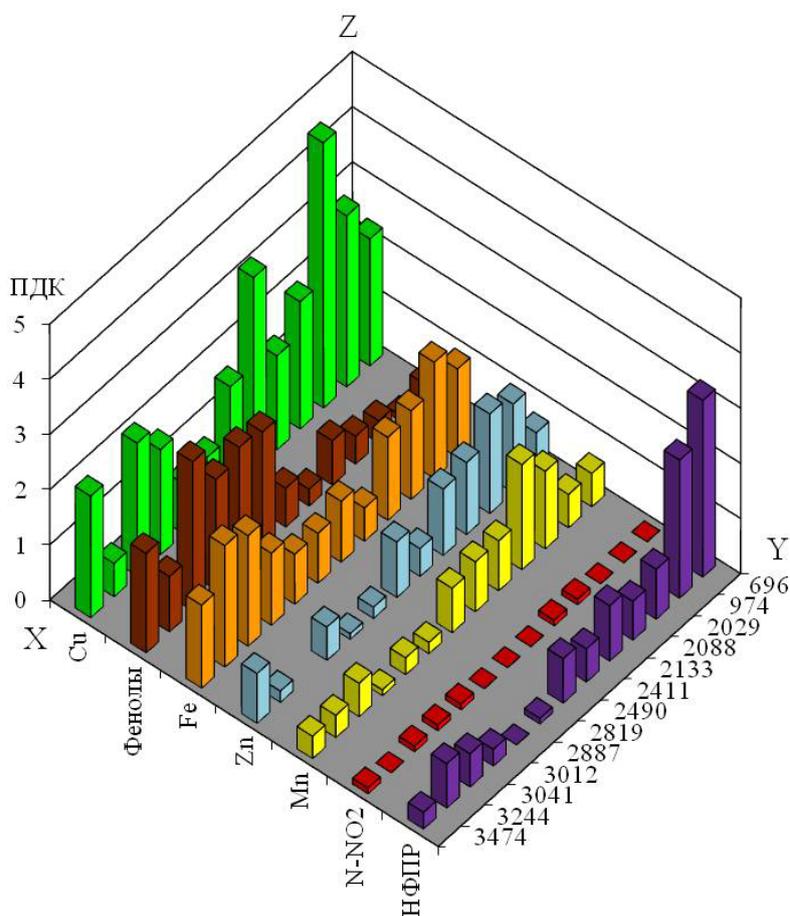


Рис. 5.24. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Енисей в 2017 г. x - расстояние от пункта контроль до устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

| Пункт | Расстояние | Пункт | Расстояние |
|--------------------------------------|------------|----------------|------------|
| г. Кызыл | 3474 | г. Дивногорск | 2490 |
| Саяно-Шушенское вдхр., м.ст.Усть-Уса | 3244 | г. Красноярск | 2411 |
| пгт. Черемушки | 3041 | пгт. Стрелка | 2133 |
| г. Саяногорск | 3012 | г. Лесосибирск | 2088 |
| г. Абакан | 2887 | с. Подтесово | 2029 |
| Красноярское вдхр., пгт Усть-Абакан | 2819 | с. Селиваниха | 974 |
| | | г.Игарка | 696 |

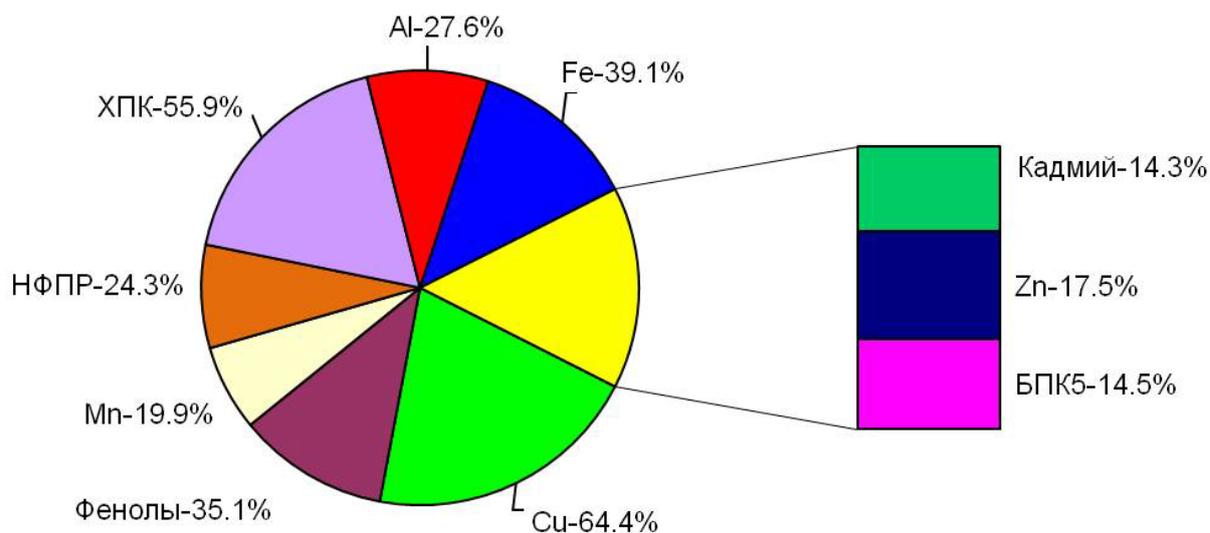


Рис. 5.25. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (Π_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Енисей в 2017 г.

В 2017 г. вода притоков **верхнего течения р. Енисей** в 50 % створов характеризовалась 3-м классом разряда "а" ("загрязненная"); в 42 % створов 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"); в фоновом створе р. Уйбат – 2-м классом ("слабо загрязненная" вода).

В 2017 г. наблюдалось улучшение качества воды рек Уйбат (вода перешла из 3-го класса разряда "а" во 2-й класс); Абакан (13 км ниже г. Абаза) (из 3-го класса разряда "б" в разряд "а"); оз. Большое Кызыкульское (из 4-го класса разряда "а" в 3-й класс разряда "б"). Ухудшилось качество воды рек Б. Енисей, Оя, Кебезь (вода перешла из 3-го класса разряда "а" в разряд "б"); р. Абакан (в черте г. Абакан) – из 2-го класса в 3-й класс разряда "а".

В воде притоков Енисея среднегодовые концентрации аммонийного и нитритного азота, нефтепродуктов, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) не превышали предельно допустимые. На уровне предыдущего года осталась загрязненность воды притоков фенолами, среднегодовые концентрации которых составляли 1-3 ПДК; максимальная концентрация фенолов была отмечена в воде рр. Оя, Уйбат – 5 ПДК.

Не произошло существенных изменений в среднегодовом содержании в воде притоков соединений меди, марганца, цинка, алюминия, железа (ниже 1-3 ПДК).

Максимальные концентрации соединений марганца 12 ПДК были зафиксированы в воде рр. Б. Енисей и Оя; меди и железа (7 ПДК и 9 ПДК, соответственно) – в воде р. Аскиз, контрольный створ.

В воде **оз. Большое Кызыкульское** в весенний период, как и в прошлые годы, наблюдалась экстремально высокая концентрация сульфидов и сероводорода (92 ПДК). Зафиксированы случаи высокого загрязнения по запаху (2 балла). Это связано с естественными природными процессами в зимнее время. Для озера характерна загрязненность воды фенолами, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), превышение ПДК которых наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды. Минимальная концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до 3,99 мг/л.

В 2017 г. вода большинства притоков **Среднего Енисея** характеризовалась 3-м классом качества разряда "б", как "очень загрязненная" (62 %). Качество воды остальных притоков распределилось следующим образом: 16 % притоков оценивалось 4-м классом качества разряда "а" как "грязные"; 8 % – 3-м классом качества разряда "а" как "загрязненные". Качество воды р. Туим в фоновом створе вследствие снижения максимальных концентраций фенолов от 8 ПДК (2016 г.) до 5 ПДК, соединений цинка от 5 ПДК (2016 г.) до величины ниже ПДК, улучшилось и характеризовалось 2-м классом "слабо загрязненных" вод (в 2016 г. – 3-й класс разряда "а"). Содержание растворенного в воде кислорода в воде всех притоков было удовлетворительным.

По-прежнему одной из самых загрязненных рек бассейна р. Енисей в среднем течении осталась **р. Кача**. К загрязняющим веществам воды реки в 2017 г. относилось большое количество ингредиентов и показателей качества: 11 из 17, учитываемых в комплексной оценке. В воде р. Кача наиболее часто обнаруживали превышение ПДК органическими веществами (по ХПК), соединениями меди и марганца до 100 %, что возможно, объясняется наличием серых лесных почв на территории водосбора реки. Высоким было число случаев превышения ПДК соединениями железа и цинка (70,8-83,3 %) (рис. 5.26).

Качество воды **р. Кан** в 2017 г. не изменилось и во всех створах характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами воды р. Кан являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца, меди, число случаев превышения ПДК которыми составляло 92,1 %; 82,1 %; 68,4 %; 65,8 % соответственно (рис. 5.27).

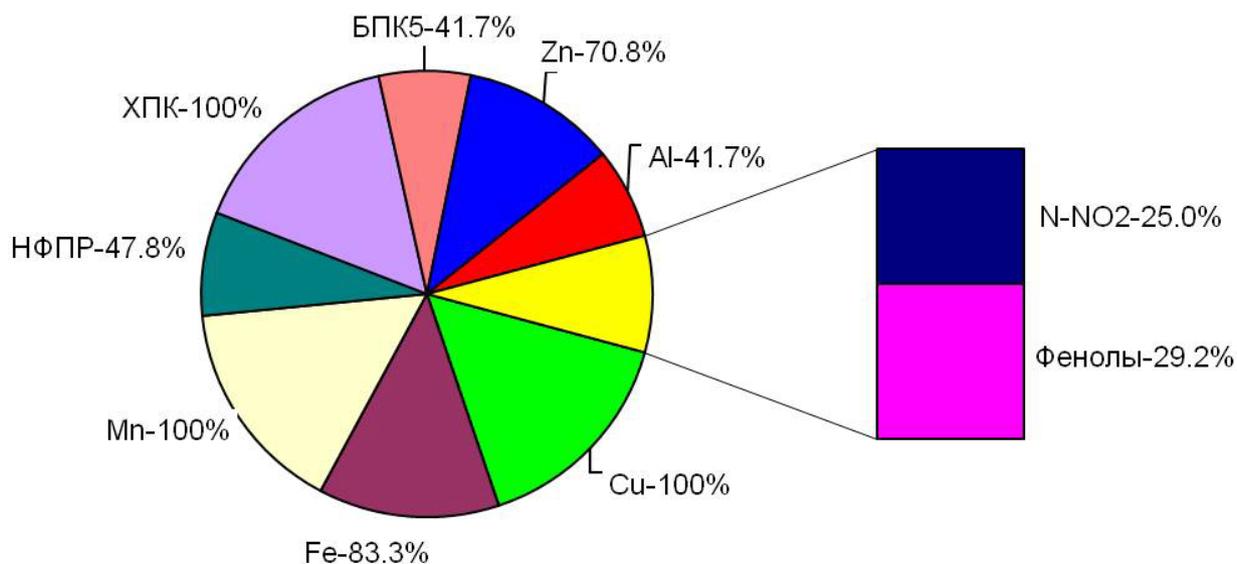


Рис. 5.26. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Π_1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кача в целом в 2017г.

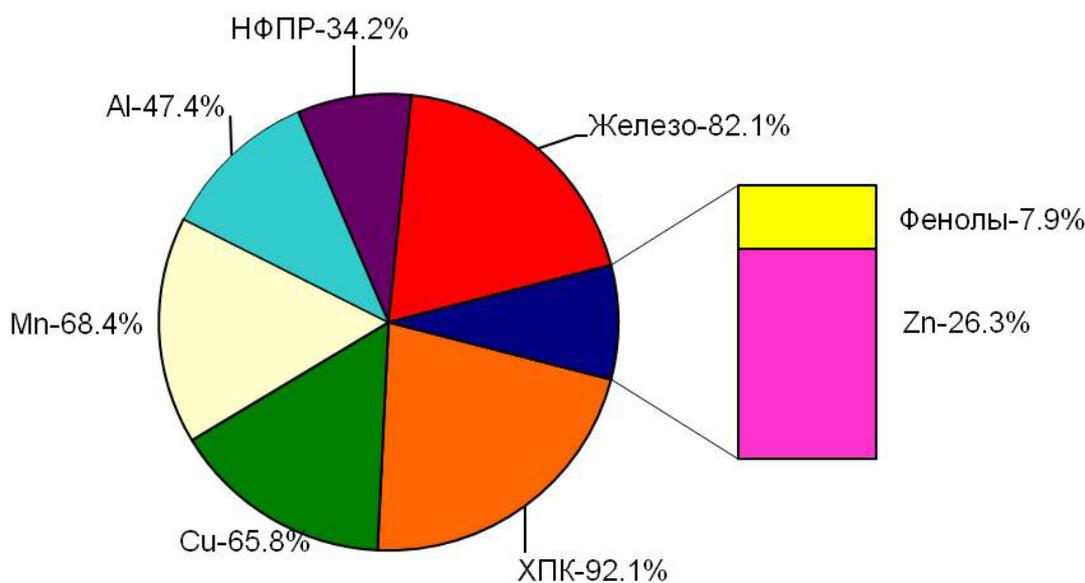


Рис. 5.27. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Π_1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кан в 2017 г.

В 2017 г. среднегодовые концентрации аммонийного и нитритного азота в воде притоков Среднего Енисея не превышали ПДК; фенолов – находились в диапазоне ниже 1-3 ПДК; нефтепродуктов – ниже 1-1,5 ПДК.

Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) колебались в пределах 9,70-35,3 мг/л. В воде оз. Шири наблюдалось увеличение среднегодовых концентраций органических веществ (по ХПК) от 97,0-106 мг/л в 2016 г. до 125-139 мг/л; в 2017 г.; максимальная концентрация 148 мг/л была зафиксирована в районе к.п. Жемчужный. Содержание сульфатов в воде обоих створов оз. Шири достигало уровня ЭВЗ – 82-103 ПДК. В воде большинства притоков повторяемость случаев превышения ПДК органическими веществами (по ХПК) определялась как характерная (57,1-100 %). Среднегодовое содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) было на уровне ПДК, максимальное – не превышало 2 ПДК.

Максимальные концентрации в воде достигали соединений меди 29 ПДК (р. Кача, выше г. Красноярск); марганца 27 ПДК (р. Уярка, 1 км ниже г. Уяр); железа 10 ПДК (р. Уярка). В воде р. Кача, выше г. Красноярск наблюдались максимальные концентрации соединений цинка и никеля – 10 ПДК. 6 марта 2017 г. в воде р. Уярка был зафиксирован случай высокого загрязнения соединениями марганца – 38 ПДК.

В р. Мана были обнаружены пестициды группы ГХЦГ: среднегодовые концентрации α -ГХЦГ составили 0,001 мкг/л (максимальные – 0,003 мкг/л).

Критическими показателями загрязненности воды притоков Среднего Енисея в 2017 г. являлись: соединения марганца – р. Уярка, р. Бузим; хлориды, сульфаты, органические вещества (по ХПК) – оз. Шира.

В 2017 г. качество воды притоков **нижнего течения р. Енисей** в 71 % створов характеризовалось 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода); р. Н. Тунгуска, р.п. Тура – 4-м классом разряда "б", ф. Б. Порог – 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Загрязняющими являлись 6-9 ингредиентов и показателей качества из 12-15, учитываемых в комплексной оценке качества воды.

В 2017 г. среднегодовые и максимальные концентрации аммонийного и нитритного азота в воде притоков Нижнего Енисея были значительно ниже ПДК, за исключением р. Большой Аев, максимальное содержание аммонийного азота в воде которой достигало 2 ПДК.

Среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК) составляло 29,9-53,8 мг/л (в 2016 г. 28,9-73,2 мг/л). По прежнему наибольшие значения наблюдались в воде р. Н. Тунгуска, пгт Тура – максимальная концентрация достигала 94,4 мг/л.

В воде рр. Елогуй, Подкаменная Тунгуска, п. Чемдальск максимальная концентрация нефтепродуктов составляла 26 ПДК.

Среднегодовые концентрации металлов в воде притоков Нижнего Енисея остались на уровне предыдущего года и составляли: соединений меди 2-8 ПДК, марганца 1-7 ПДК, железа ниже 1-6,5 ПДК, цинка ниже 1-5 ПДК, алюминия ниже 1-1,5 ПДК.

Максимальные концентрации отмечались: в воде р. Нижняя Тунгуска (пгт Тура) – соединений меди 15 ПДК; р. Б. Аев – соединений марганца 22 ПДК; р. Подкаменная Тунгуска, п. Чемдальск – соединений железа 10 ПДК. Также в р. Нижняя Тунгуска (пгт Тура) в 2017 г. был зафиксирован случай высокого загрязнения воды соединениями цинка (18 ПДК).

Критического уровня загрязненности воды притоков Нижнего Енисея в 2017 г. достигали соединения цинка – р. Н. Тунгуска; нефтепродукты – рр. Елогуй, Подкаменная Тунгуска, п. Чемдальск; соединения марганца – р. Б. Аев.

Бассейн р. Ангара

Рассматриваемая территория занимает юго-западную окраину Среднесибирского плоскогорья и значительную часть горной системы Восточного Саяна. Своеобразие климата бассейна р. Ангара определяется его положением в центре материка, значительной приподнятостью над уровнем моря и сложностью орографии.

Речная сеть распределена по территории неравномерно: наряду с районами, где она хорошо развита, имеются пространства со слабо развитой сетью. Коэффициент густоты речной сети для большинства водосборов составляет около 50 км/км². Большинство рек являются постоянными водотоками, но в связи с промерзанием на значительной части территории более мелких рек водный сток в зимнее время прекращается. Многолетняя мерзлота на рассматриваемой территории имеет как сплошное, так и островное распределение. Изменение водного режима рек Ангарского бассейна происходит под влиянием физико-географических факторов: рельефа, климата, геологического строения, характера почв и растительности. Почвы Ангарского бассейна отличаются пестротой и разнообразием. На равнинной части Ангарского бассейна наибольшее распространение имеют дерново-лесные, подзолистые и серые лесные почвы. В центре и на севере равнинной части преобладают дерново-подзолистые почвы. Среди них пятнами встречаются глинистые и тяжелосуглинистые выщелоченные черноземы и мерзлотно-болотные почвы [74] (рис.5.28). Бассейн р. Ангара представляет плоскогорье, расчлененное обильной и разветвленной речной сетью.

Река Ангара – одна из крупнейших рек Восточной Сибири. Длина реки 1850 км, площадь водосбора 1056 тыс.км². В верхнем течении водный режим реки определяется уровенным режимом оз. Байкал. На уровенный режим значительно влияют ледовые явления: с начала ледостава образуется шуга, забивающая русло реки и вызывающая зазоры, уровни резко поднимаются (на 3 м и более) и вызывают наводнения. Ниже по течению реки эти явления сохраняются, но носят менее выраженный характер. На среднем участке реки крупные притоки влияют в большей степени на режим уровней воды летнего периода. Вода реки маломинерализована, средняя многолетняя минерализация воды составляет 95,5 мг/л. В составе воды среди анионов преобладают гидрокарбонаты, среди катионов – кальций. Все остальные компоненты воды содержатся в меньших количествах. Таким образом, вода р. Ангара относится к ультрапресной гидрокарбонатно-кальциевой.

Богатые водные ресурсы Ангарского бассейна служат природной основой развития здесь, практически, всех видов использования воды, всех отраслей водного хозяйства - гидроэнергетики, водного транспорта, водоснабжения, орошения, рыбного хозяйства, зон рекреаций. Ведущее звено многоотраслевого водохозяйственного комплекса - уникальный в стране по своим масштабам Ангарский каскад ГЭС; видное место занимают также судоходство, водоснабжение и лесосплав; развитие гидромелиорации, рыбного хозяйства и водных рекреаций имеет несколько меньшее значение. Каскад Ангарских водохранилищ – Иркутского, Братского, Усть-Илимского – предназначен для получения электроэнергии, поддержания судоходства, водоснабжения городов и промышленных предприятий, рыбного хозяйства и др. [13].

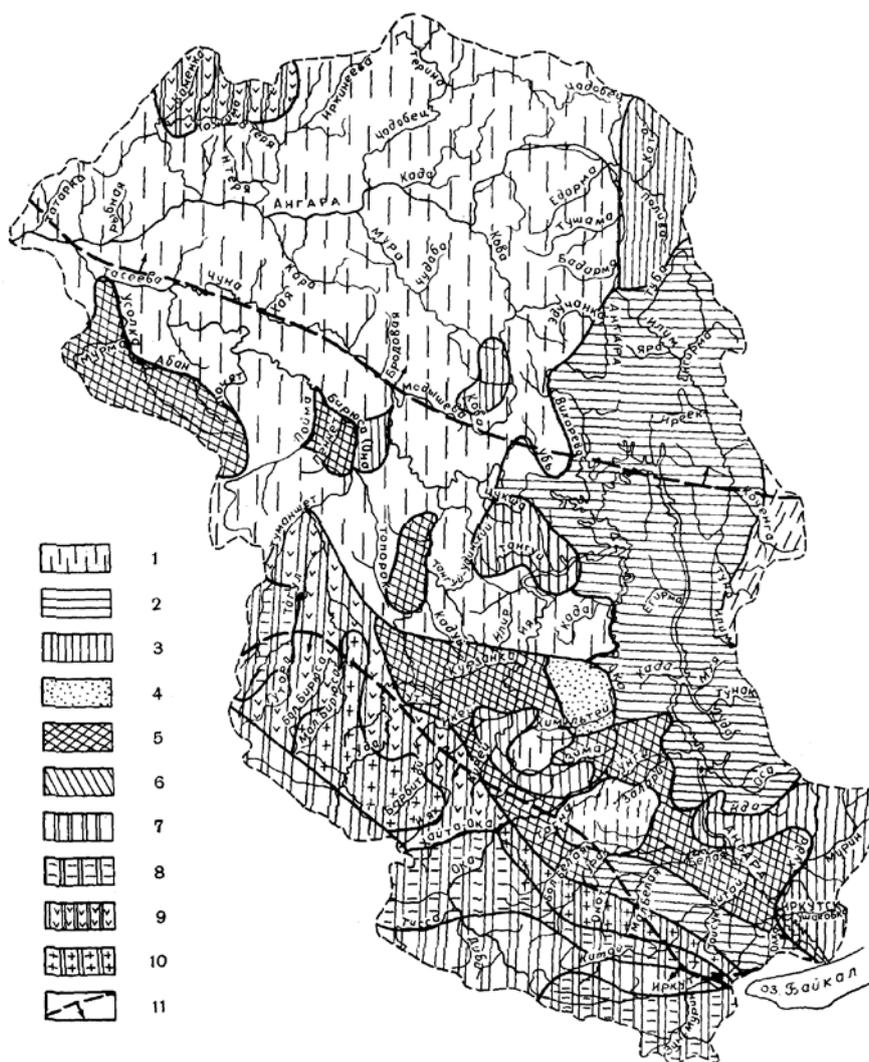


Рис. 5.28. Карта почв территории бассейна р. Ангара

1 - дерново-подзолистые; 2 - дерново-карбонатные; 3 - дерново-лесные; 4 - черноземы; 5 - серые лесные; 6 - мерзлотно-болотные; 7 - горно-тундровые; 8 - горно-подзолистые; 9 - горно-лесные; 10 - горно-лесные мерзлотно-болотные; 11 - граница сплошного распространения многолетней мерзлоты.

Концентрация промышленности на сравнительно небольшой территории, преимущественно по берегам р. Ангара, приводит к возникновению социально-экономических проблем, среди которых основное значение имеет ухудшение качества поверхностных вод вследствие сбросов загрязнённых сточных вод в реку.

Водность р. Ангара в 2017 г. была ниже водности 2016 г. и значительно ниже среднемноголетних значений (70-77 %) (табл. 5.4).

Иркутское водохранилище образовано в результате перекрытия плотиной в 1956 г. р. Ангара в 65 км от ее истока. В верхней части оно сопряжено с оз. Байкал. Наполнение водохранилища происходило в 1956-1958 гг. за счет стока воды из оз. Байкал. Само Иркутское водохранилище (полезная емкость 0,45 м³) осуществляет сезонное регулирование стока. В 2017 г. наблюдения проводились на трех пунктах, трех вертикалях. Качество воды определяется химическим составом байкальских вод, являющихся основным источником формирования водной массы водоема, а также влиянием льяльных вод судоходства и сточных вод очистных сооружений п. Листвянка, рекреационной деятельностью в районе водохранилища.

Иркутское водохранилище в пунктах наблюдений ОГП-I Исток Ангары и п. Патроны в 2017 г. по-прежнему характеризовалась водой 1-го класса ("условно чистая"). В районе г. Иркутск, вследствие увеличения максимальных концентраций нитритного азота от значений величины ниже ПДК в 2016 г. до 3 ПДК, произошло ухудшение качества воды то 1-го класса на 2-й класс ("слабо загрязненная" вода). Значения УКИЗВ находились в диапазоне 0,62-1,09 (в 2016 г. 0,58-0,91). 1-4 ингредиента и показателя качества из 13-14, используемых в комплексной оценке, являлись загрязняющими. Максимальные концентрации в воде водохранилища достигали фенолов 2-3 ПДК, нитритного азота – ниже 1-3 ПДК, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) – ниже 1-2 ПДК, остальных загрязняющих веществ – не превышали ПДК.

В 2017 г. основными источниками загрязнения воды р. Ангара являлись: в районе г. Иркутск – недостаточно очищенные сточные воды МУП "Водоканал" г. Иркутск (лево- и правобережные очистные сооружения); неочищенные промливневые воды Иркутского авиационного завода – филиал ОАО "НПК "Иркут"; других предприятий гг. Шелехов и Иркутск, а также сточные воды городской ливневой канализации; в районе г. Ангарск – ОАО "АНХК", ПАО "Иркутскэнерго" филиал ТЭЦ-9, ПАО "Иркутскэнерго" филиал ТЭЦ-10, ООО "Ангара-Реактив".

На речном участке г. Иркутск – г. Ангарск в 2017 г. качество воды оценивалось: в фоновом створе г. Иркутск и во всех створах г. Ангарск 1-м классом ("условно чистая" вода); в контрольных створах г. Иркутск – 2-м классом ("слабо загрязненная" вода). Загрязняющими являлись 3-4 ингредиента и показателя качества из 16, используемых в комплексной оценке. Характерными загрязняющими веществами на данном участке р. Ангара являлись только фенолы в контрольных створах г. Иркутск, число случаев превышения которыми составило 57-58 %, максимальные концентрации достигали 4-6 ПДК. Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ были значительно ниже ПДК; фенолов и нитритного азота в отдельных створах – достигали 2 ПДК.

Братское водохранилище – одно из самых крупных в мире. Начальное наполнение водохранилища происходило с 1961 по 1967 гг. за счет паводковых вод и сброски Иркутского водохранилища (вместе с оз. Байкал). Режим уровней воды Братского водохранилища определяется режимом работы Братской ГЭС, а также естественным соотношением элементов водного баланса. Водоем делится на три участка: ангарский, окийский и ийский [80]. Братское водохранилище имеет большое значение для энергетики, судоходства, лесосплава, водоснабжения и рыбного хозяйства региона.

Наблюдения на водохранилище велись в 7 пунктах, 13 створах. Вода р. Ангары до поступления в Братское водохранилище испытывает влияние сбросов сточных вод промышленных предприятий гг. Иркутск и Ангарск. В фоновом створе Братского водохранилища (г. Усолье-Сибирское) основные источники загрязнения: сточные воды ООО "Усольхимпром", ООО "АкваСервис" (бывший МУП "Водоканал"), ОАО "Усольмаш", свинокомплекс. В устьевом участке **р. Белая** (Братское водохранилище), в районе с. Мальта, вода испытывала влияние загрязняющих веществ, поступающих с неорганизованными сбросами р.п. Мишелевка и с. Сосновка. В Окийское расширение водохранилища (с. Калтук) вносит загрязняющие вещества р. Ока (влияние сточных вод ОС г. Зимы и ОАО "Саянскхимпласт").

Вода Братского водохранилища в целом в 2017 г. осталась хорошего качества и в 69 % створов оценивалась 1-м классом "условно чистая", в 31 % створов (в черте р.п. Балаганск, в заливах Дондир и Сухой Лог, п. Падун) – 2-м классом "слабо загрязненная".

Основными загрязняющими веществами воды Братского водохранилища в заливах Дондир и Сухой Лог были органические вещества (по ХПК), фенолы, сульфатный лигнин, в отдельных створах сульфиды и сероводород, превышение ПДК которыми фиксировали в 6,25-50 % отобранных проб воды (рис. 5.29 и 5.30).

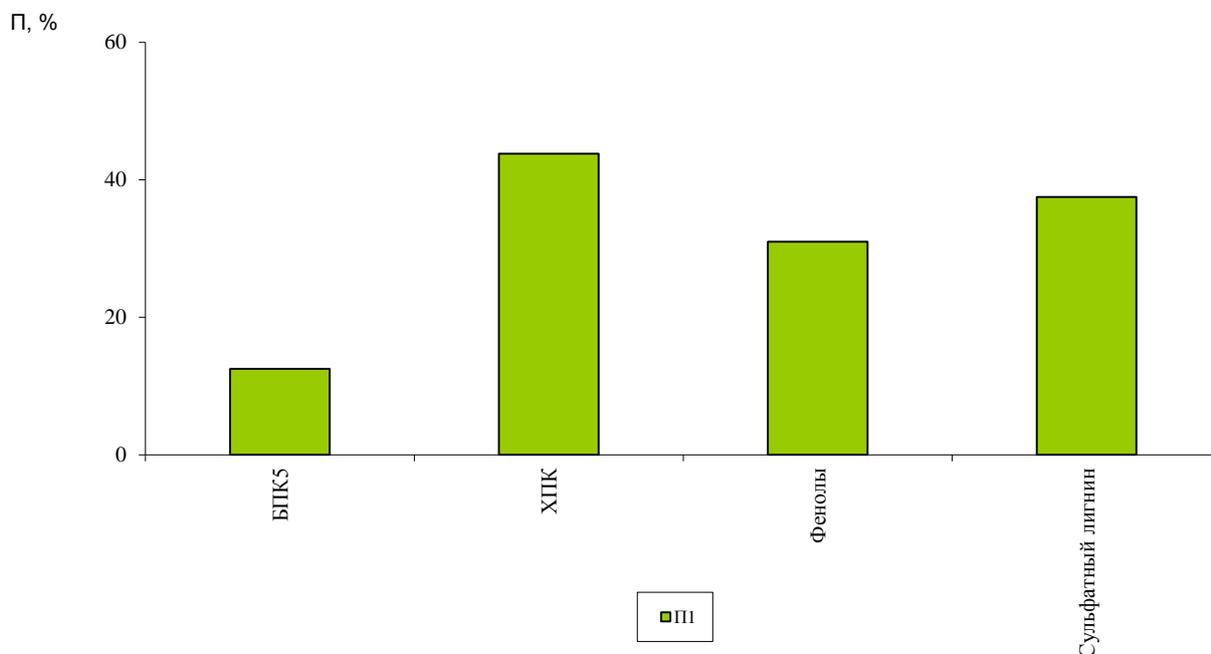


Рис. 5.29. Соотношение повторяемостей (II) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде Братского водохранилища, залив Дондир в 2017 г.

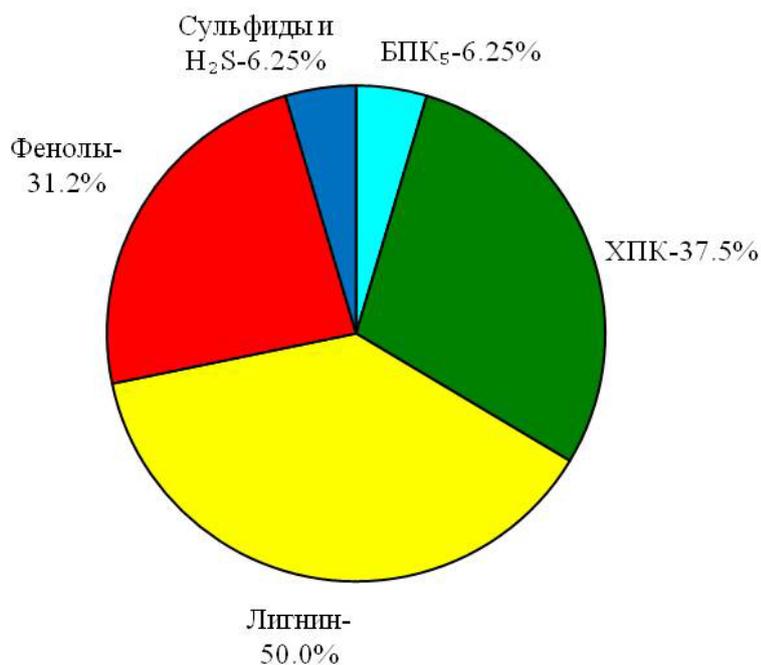


Рис. 5.30. Соотношение повторяемости превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде Братского водохранилища у г. Братск, в 5 км ниже р.п. Порожский, залив Сухой Лог в 2017 г.

хранилища в течение года в контрольном створе п. Энергетик характеризовалась как "условно чистая" 1-го класса качества. Вода в фоновом створе ухудшилась от "условно чистой" до "слабо загрязненной", что связано с увеличением загрязненности воды фенолами и формальдегидом в 2-4 раза до 7 и 2 ПДК соответственно. В 2017 г. УКИЗВ составляли 1,12 и 0,89 соответственно. В течение года максимальные концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), нефтепродуктов, сульфатного лигнина не превышали ПДК; органических веществ (по ХПК) – достигали 2 ПДК.

В районе с. Дубынино, как и в предыдущем году, вода характеризовалась 1-м классом качества ("условно чистая"). 2 ингредиента из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды, являлись загрязняющими: фенолы и органические вещества (по ХПК).

Наиболее загрязненным в Усть-Илимском водохранилище является залив р. Вихорева, на который оказывает антропогенное влияние р. Вихорева, принимающая сточные воды ОАО "Группа "Илим" в г. Братск (бывший ОАО "Братсккомплексхолдинг"), хозяйственно-бытовые сточные воды г. Братск.

В створе, расположенном в 24,5 км выше п. Седаново, качество воды не претерпело изменений и характеризовалось 3-м классом разряда "а". Среднегодовые концентрации фенолов, аммонийного азота, органических веществ (по ХПК) находились на уровне ПДК, сульфатного лигнина – составляли 3 ПДК, остальных загрязняющих веществ – были значительно ниже ПДК. Максимальные концентрации достигали: сульфатного лигнина – 7,5 ПДК; фенолов, сульфидов и сероводорода – 4 ПДК; органических веществ (по ХПК), нитритного азота – 3 ПДК; формальдегида – 1,2 ПДК.

В воде Усть-Илимского водохранилища, у с. Усть-Вихорева превышение ПДК сульфатным лигнином было значительным и составляло 88,9 % от числа отобранных проб воды. Загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) носила устойчивый характер, превышение ПДК составляло 44,4 % от числа отобранных проб воды (рис. 5.31).

Качество воды водохранилища в створах 19,5 км и 5 км выше п. Седаново, как и в предыдущие годы, оценивалось 2-м классом "слабо загрязненных" вод. Ниже по течению, в створах водохранилища д. Шаманка, г. Усть-Илимск вода также по-прежнему оценивалась хорошим качеством как "условно чистая" 1-го класса. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде не превышали допустимых норм. Качество воды в районе д. Эдучанка в 2017 г. ухудшилось вследствие увеличения среднегодовых и максимальных концентраций органических веществ (по ХПК) в 2 раза до 1 ПДК и 2 ПДК соответственно и оценивалось 2-м классом ("слабо загрязненная" вода).

На качество Илимской ветви водохранилища основное влияние оказывали сбросы Коршуновского ГОКа (р. Коршуниха), Рудногорского ГОКа (р. Гандюха).

Усть-Илимское водохранилище вытянуто по долинам двух рек: Ангара и Илим. По р. Ангара подпор распространяется до нижнего бьефа Братской ГЭС, по р. Илим – на 300 км [13]. Усть-Илимское водохранилище относится к водоемам, для которых характерно преобладание миграционной способности со значительными локальными изменениями гидрохимических параметров, интенсивным ухудшением качества воды за счет увеличения антропогенного воздействия [6].

Наблюдения на водохранилище осуществляются в десяти пунктах, тринадцати створах.

Водоохранилище отличается неоднородным гидрологическим режимом на разных участках. Объем воды в нем формируется, в основном, за счет сбросов через Братскую ГЭС, в связи с чем качество воды верхней части Усть-Илимского водохранилища определяется содержанием загрязняющих веществ, поступающих с водой Братского водохранилища.

В 2017 г. вода Усть-Илимского водо-

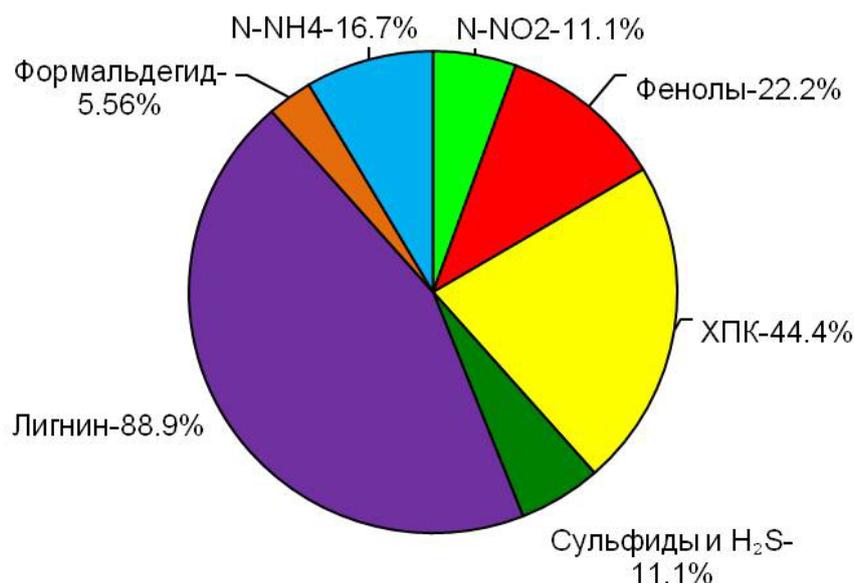


Рис. 5.31. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Π_1) отдельных загрязняющих веществ в воде Усть-Илимского водохранилища у с. Усть-Вихорева, в 24,5 км выше п. Седаново в 2017 г.

В районе р.п. Суворовский, в створах наблюдений 2,2 км выше и ниже залива р. Коршунихи в 2017 г. качество воды характеризовалось 2-м и 3-м разряда "а" классами соответственно. Значения УКИЗВ составляли 1,15 и 2,30. Среднегодовые и максимальные концентрации достигали: фенолов, органических веществ (по ХПК) 1-2 ПДК и 3-6 ПДК, нитритного азота 1 ПДК и 1-2 ПДК; остальных загрязняющих веществ – не превышали ПДК. Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), фенолы (в створе 2,2 км ниже залива р. Коршунихи), превышение ПДК которыми наблюдалось в 56-100 % отобранных проб воды.

В районе п. Кедровый вода в течение года оценивалась как "условно чистая", 1-го класса.

В районе р.п. Новая Игирма качество воды в 2017 г. характеризовалось 3-м классом разряда "а" как "загрязненная". Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) достигали 2 ПДК, остальных загрязняющих веществ – не превышали ПДК. Минимальное содержание растворенного в воде кислорода не превышало 3,23 мг/л.

В целом для водохранилища в 2017 г. загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), фенолами, сульфатным лигнином носила устойчивый характер, превышение ПДК наблюдалось в 30-47 % отобранных проб воды (рис. 5.32).

В 2017 г. качество воды р. Ангара в фоновом и контрольном створах г. Усть-Илимск. не изменилось и характеризовалось 1-м ("условно чистая" вода) и 2-м классом ("слабо загрязненная" вода). Среднегодовые концентрации ни по одному из загрязняющих веществ не превышали предельно допустимый уровень, за исключением сульфатного лигнина, максимальное содержание которого достигало 1,5-2 ПДК.

Уровень загрязненности воды р. Ангара в районе **с. Богучаны** и **с. Татарка** остался высоким, вода характеризовалась как "грязная" и "очень загрязненная" соответственно. Наибольшую долю в степень загрязненности воды на этом участке реки вносили нефтепродукты, соединения меди, цинка, железа, алюминия и марганца. Среднегодовые концентрации нефтепродуктов, соединений цинка, железа, марганца, алюминия составляли 1-4 ПДК, соединений меди 1-17 ПДК; максимальные достигали: соединения алюминия – 12 ПДК (д. Татарка), нефтепродукты – 8 ПДК (д. Богучаны), соединения меди – 26 ПДК (с. Богучаны), соединения железа – 9 ПДК (д. Татарка).

Притоки р. Ангара

В 2017 г. вода притоков р. Ангара, протекающих по территории Иркутской области, оценивалась хорошим качеством: в 50 % створов – 1-м классом качества "условно чистая"; в 38 % створов – 2-м классом качества "слабо загрязненная"; в 17 % створов – 3-м классом разряда "а" "загрязненная"; **р. Вихорева** с. Кобляково – 4-м классом разряда "б" ("грязная"). 2-11 ингредиентов и показателей из 13-17, учитываемых в комплексной оценке качества воды, являлись загрязняющими.

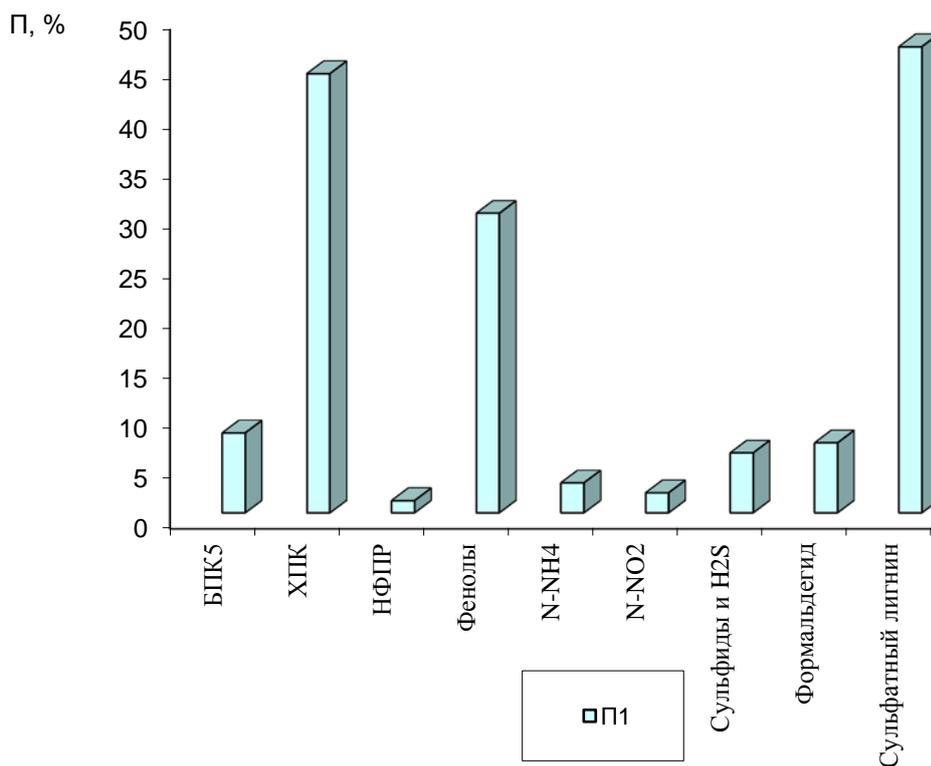


Рис. 5.32. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде Усть-Илимского водохранилища в 2017 г.

На территории Красноярского края вода притоков р. Ангара оценивалась значительно худшим качеством: в 50 % створов 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода); в 50 % створов 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода). 6-9 ингредиентов и показателей из 14-16, учитываемых в комплексной оценке качества воды, являлись загрязняющими. К критическим показателям загрязненности воды отдельных притоков относились соединения меди (р. **Карабула**), алюминия (р. **Каменка**).

Максимальные концентрации основных загрязняющих веществ достигали: нефтепродуктов 17 ПДК, соединений железа 11 ПДК, цинка 6 ПДК, марганца 10 ПДК, алюминия 18 ПДК – в воде р. Каменка, меди 29-45 ПДК (рр. Каменка, Карабула). Содержание растворенного в воде притоков кислорода на протяжении всего года был удовлетворительным.

Река Вихорева – самый загрязненный приток р. Ангара. Основные источники загрязнения р. Вихорева – сточные воды ОАО "Группа "Илим" в г. Братск. По химическому составу вода реки в верхнем течении во все фазы гидрологического режима относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция.

Отмечалось некоторое ухудшение качества воды реки: в районе г. Вихоревка и п. Чекановский от 2-го класса до 3-го класса разряда "а" "загрязненных" вод вследствие увеличения загрязнения воды реки фенолами, формальдегидом в 1,5-2,5 раза; в районе с. Кобляково от 3-го класса разряда "б" до 4-го класса разряда "б" в результате увеличения количества критических загрязняющих веществ от 1 (органические вещества (по ХПК)) в 2016 г. до 3-х (органические вещества (по ХПК), аммонийный азот, сульфиды и сероводород) в 2017 г.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Вихорева являлись: в черте г. Вихоревка – фенолы, аммонийный азот, органические вещества (по ХПК); в районе п. Чекановский – органические вещества (по ХПК); в районе с. Кобляково – органические вещества (по БПК₅ и ХПК), фенолы, аммонийный азот, сульфиды и сероводород, формальдегид, сульфатный лигнин, сульфаты, превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды.

Пункт наблюдений с. Кобляково на р. Вихорева, по результатам наблюдений 2017 г., как и в предыдущие годы, включен в приоритетный список водных объектов, требующих первоочередного осуществления водоохраных мероприятий. Максимальные концентрации специфических загрязняющих веществ достигали: сульфидов и сероводорода - 8 ПДК, формальдегида – 3 ПДК, сульфатного лигнина – 24 ПДК (уровень ВЗ), аммонийного азота – 7 ПДК, характерных для сточных вод деревоперерабатывающих производств (рис. 5.33).

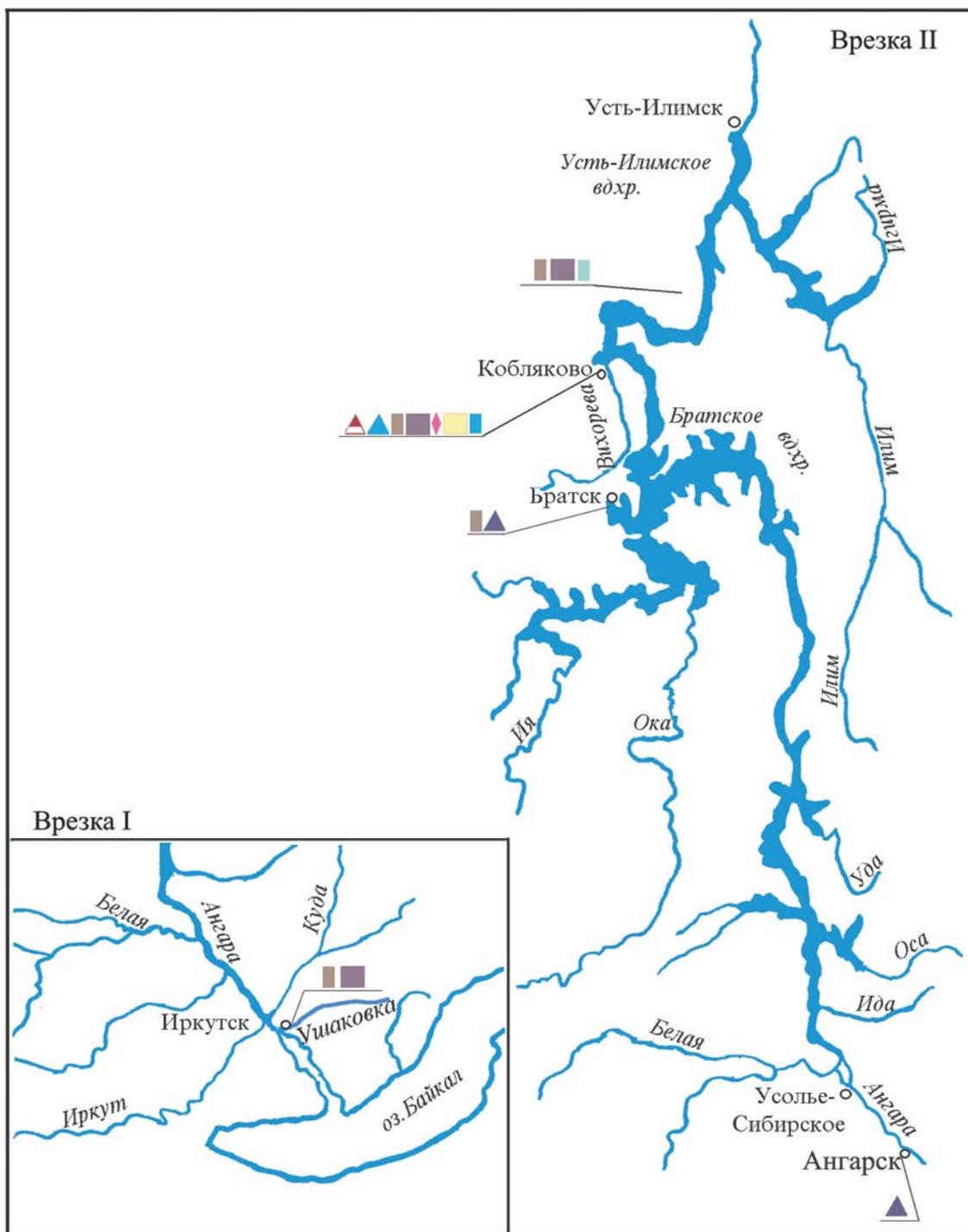


Рис. 5.33. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в 2017 г. в воде некоторых водных объектов в районе расположения наиболее крупных промышленных предприятий Восточной Сибири

Врезка I

Река Ушаковка – г. Иркутск: фенолы 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,5 мг/л;

Врезка II

река Ангара – г. Ангарск: нитритный азот 1 ПДК;

Братское водохранилище (р. Ангара): фенолы 0-2 ПДК, нитритный азот ниже 1-1 ПДК;

Усть-Илимское водохранилище (р. Ангара): фенолы ниже 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 7,5-24,0 мг/л, нефтепродукты ниже 1-1 ПДК;

река Вихоревка – с. Кобляково: лигнин 13 ПДК, аммонийный азот 4,5 ПДК, фенолы 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 57,0 мг/л, сульфиды и сероводород 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,4 мг/л, формальдегид 2 ПДК.

В целом в бассейне р. Енисей в 2017 г. существенных изменений в уровне загрязненности поверхностных вод не произошло (табл. П.5.3 и табл. П.5.4). Наиболее характерными загрязняющими веществами в бассейне р. Енисей продолжали оставаться нефтепродукты, соединения железа, меди, марганца, алюминия, сульфатный лигнин (рис. 5.34). Качество большинства рек бассейна р. Енисей характеризовалось 3-м классом (рис. 5.35).

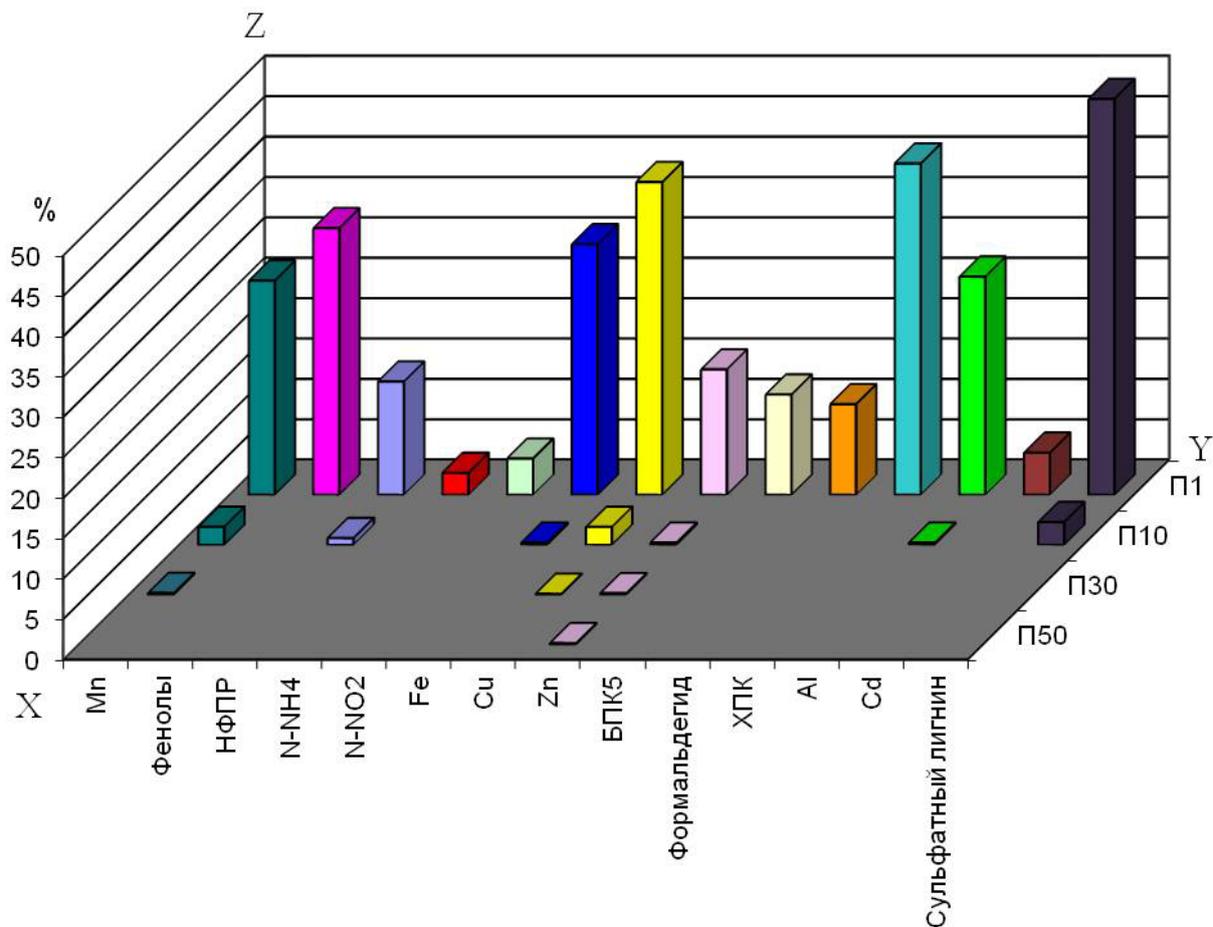


Рис. 5.34. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р.Енисей наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2017 г.

x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

5.4 Бассейн оз. Байкал

Бассейн оз. Байкал расположен почти в центре обширного азиатского материка. Общая площадь бассейна (без площади оз.Байкал, которая равна 31500 км²) составляет 545000 км², из них 246000 км² находится в России, остальная часть – на территории Монголии.

По административно-территориальному делению юго-восточная часть бассейна оз. Байкал относится к Читинской области; центральная и северные районы – к Республике Бурятия; юго-западная часть – к Иркутской области. По характеру водного режима реки бассейна оз. Байкал относятся к типу рек с половодьем и паводками.

В оз. Байкал непосредственно впадают сотни рек, подавляющее число из них, стекающих со склонов хребтов Хамар-Дабана, Баргузинского, Икатского, Верхне-Ангарского, Байкальского и Приморского – малые и средние реки, имеющие горный характер. Лишь наиболее крупные реки – Селенга, Баргузин, Верхняя Ангара, Турка – в нижнем течении сравнительно спокойны и пригодны для судоходства [5].

Для бассейна оз. Байкал характерны два основных типа почв: почвы горных территорий и почвы межгорных понижений. В южной части дельты р. Селенга, на наиболее низких местах Баргузинской и Верхнеангарской впадин, в верховьях рек Джиды и Темник распространены болотные мерзлотные почвы. На наиболее сухих прогреваемых участках в бассейне р.Селенга представлены почвы каштанового типа и черноземы. Солончаки распространены по побережью нижнего течения р. Джиды. На севере территории, в верхней части таежного пояса, преобладают горные мерзлотные поверхностно-ожелезненные почвы [89] (рис. 5.36).

Основным источником питания рек в южных и юго-восточных районах являются жидкие осадки, в северных районах - талые воды. Устойчивое подземное питание (базисный сток) на малых и средних водотоках, как правило, не превышает 10-15 % и лишь на больших реках достигает 25-35 %.

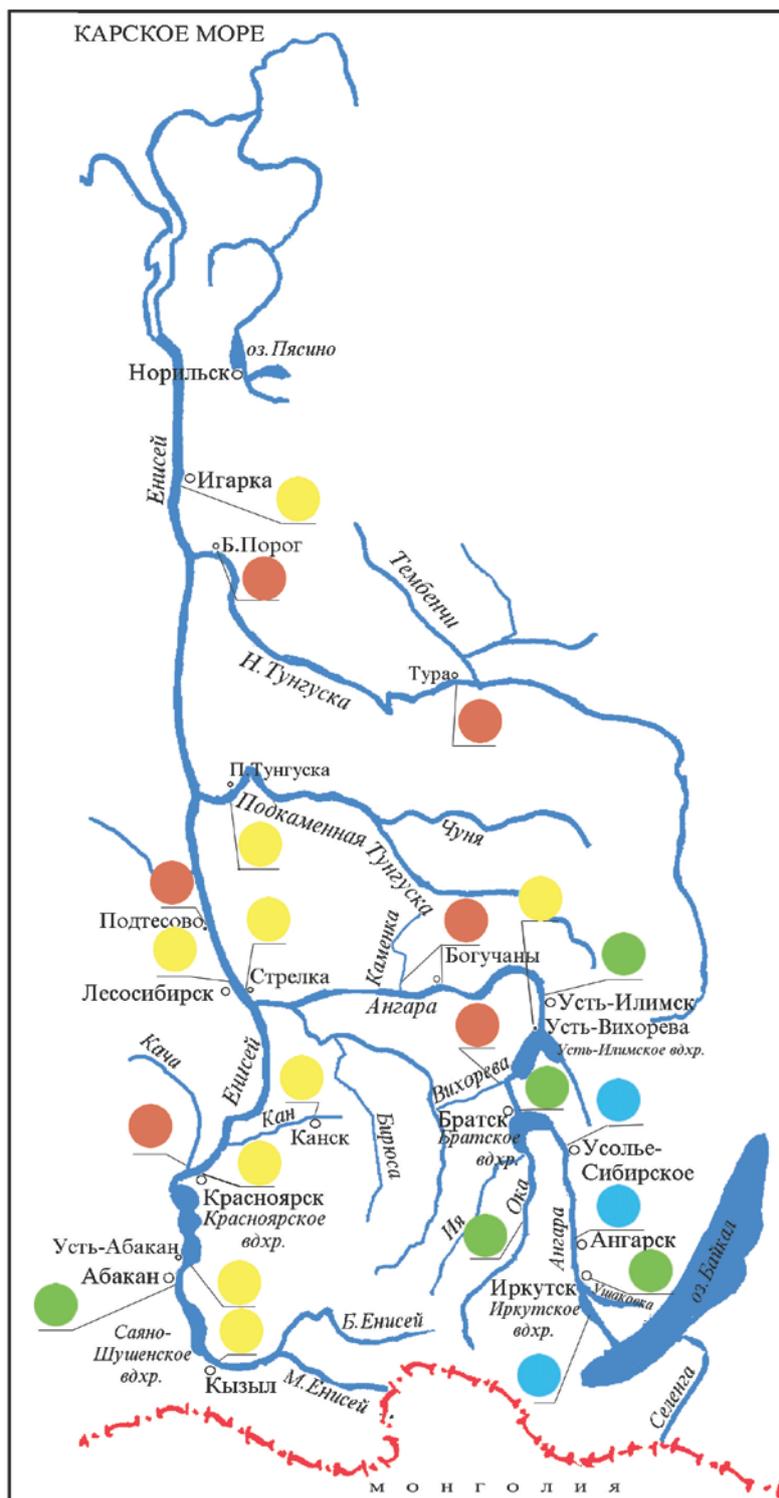


Рис. 5.35. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Енисей в 2017 г.

Сточные воды промышленных производств являются основным фактором загрязнения поверхностных вод бассейна Байкала. В отдельных промышленных узлах наблюдается значительная концентрация предприятий (г. Улан-Удэ, г. Гусиноозерск, Северобайкальский промышленный узел). Вдоль основных автомобильных и железных дорог, а также по долинам крупных рек наблюдается линейное загрязнение, остальная часть территории региона характеризуется небольшим дисперсным воздействием на природную среду.

В бассейне оз. Байкал гидрохимические наблюдения в 2017 г. осуществлялись на 41 водном объекте, в 53 пунктах, 62 створах.

В 2017 г. гидрологическая обстановка на реках **Республики Бурятия** сложилась следующим образом.

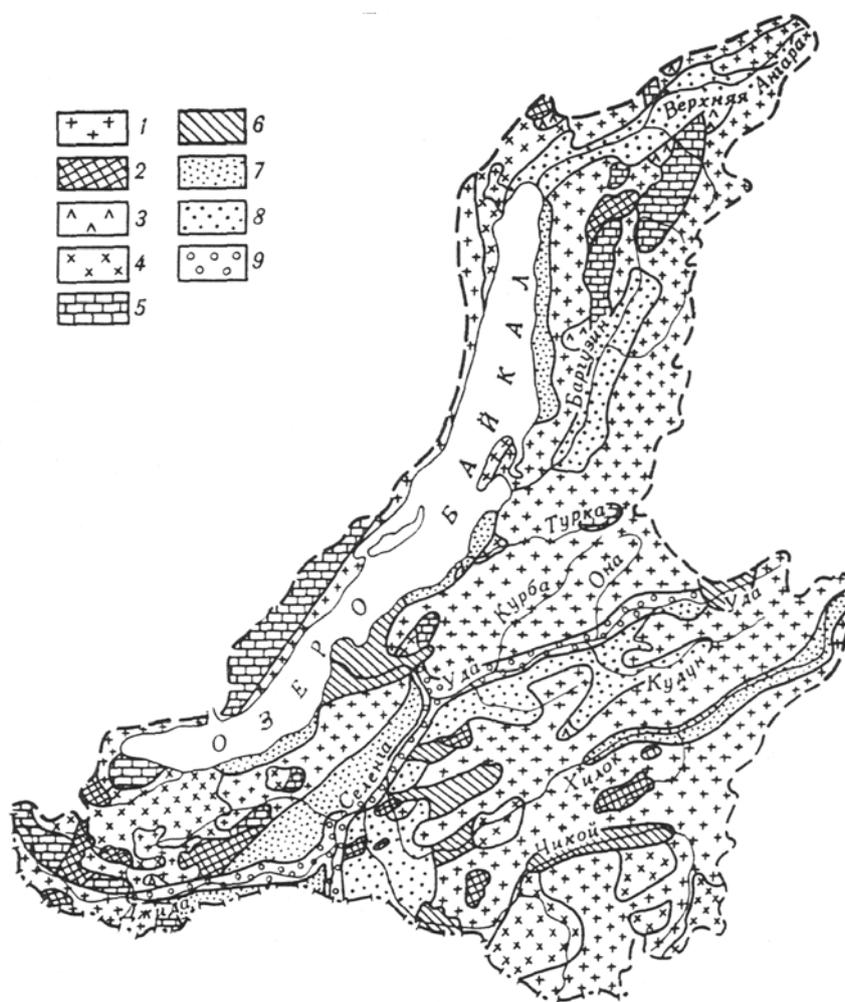


Рис. 5.36. Карта распространения почвообразующих горных пород бассейна оз. Байкал

Элювий и элюво-делювий интрузивных и эффузивных пород: 1 – кислых (граниты, сиениты, гранито-гнейсы), 2 – основных и ультраосновных (базальты, габбро, перидотиты); элювий и элюво-делювий осадочных и литоморфических пород: 3 – песчаников, 4 – гнейсов и сланцев, 5 – известняков и доломитов; рыхлые отложения межгорных понижений: 6 – суглинки и глины (древнеозерные, делювиальные, пролювиальные), 7 – суглинки и супеси щебнистые, часто неоднородные по профилю (пролювиально-делювиальные, древне-озерные, моренные), 8 – пески (древнеаллювиальные, золовые), 9 – современный речной аллювий

В течение первой декады января преобладала умеренно морозная погода. На реках Республики наблюдался ледостав, общая толщина льда к концу месяца достигла 37-133 см.

В феврале наблюдалась частая смена погоды. Общая толщина льда к концу месяца достигла 43-147 см. Малые реки промерзли до дна. На р. Брянка, р. Куйтунка наблюдалась наледь.

В марте дневные температуры в большинстве районов стали положительными, наблюдалось активное снеготаяние. На конец месяца в большинстве районов южной половины снежный покров сошел.

В апреле осадки, в виде мокрого снега и снега, выпадали местами в большинстве дней месяца; во второй половине месяца – в отдельные дни в виде дождя. Наиболее интенсивные осадки отмечались 16 апреля, в большинстве районов выпало до 3-11 мм за сутки; 20 апреля в г. Нижнеангарск выпало 25 мм за 11 часов. Местами устанавливался временный снежный покров до 1-8 см. К концу месяца большинство рек республики очистилось ото льда, на северных реках отмечались признаки разрушения ледяного покрова. Вскрытие рек республики наблюдалось в сроки раньше среднемноголетних на 8-15 дней.

К концу второй декады мая реки Витим, Баргузин, Верхняя Ангара очистились ото льда. Весеннее половодье на р. Селенга наблюдалось слабовыраженное, подъем уровней составлял 10-20 см/сут. В конце месяца при прохождении весеннего половодья на р. Верхняя Ангара отмечался подъем уровней воды до 103 см/сут, при этом подтапливались низкие участки поймы.

На р. Селенга (г. Улан-Удэ) с 9 июня, р. Селенга (с. Новоселенгинск) с 23 июня наблюдалась низкая межень.

В июле в большинстве районов наблюдался дефицит осадков, дожди в основном носили кратковременный характер.

Во второй и третьей декадах августа на реках Республики преобладал подъем уровней рек с интенсивностью 2-31 см/сут. На р. Витим интенсивность подъема уровня воды достигала 246 см/сут, наблюдался кратковременный выход воды на пойму слоем до 173 см.

В результате дождей, прошедших по юго-западным и южным районам и по территории Монголии, на р. Селенга отмечался подъём уровней интенсивностью 3-21 см/сут. 14 августа отменено опасное гидрологическое явление (низкая межень) на р. Селенга у с. Новоселенгинск, 19 августа – на р. Селенга у г. Улан-Удэ.

В ноябре в уловном режиме рек бассейна оз. Байкал преобладал спад интенсивностью 2-30 см/сут. Ледостав на реках установился в сроки, близкие к среднемноголетним датам. К концу месяца толщина льда на реках Верхняя Ангара и Баргузин составила 35-55 см.

На территории **Иркутской области** в течение зимнего периода 2017 г. температурный режим был повышенным и превышал климатическую норму на 2-5°. Наиболее продолжительные и интенсивные оттепели наблюдались в марте.

Накопление снега в течение зимы шло неравномерно: в начале зимы (с ноября и до середины декабря) высота снежного покрова на 5-10 см превышала норму; начиная с третьей декады декабря и до конца февраля, вследствие незначительных осадков, нарастание высоты снежного покрова проходило медленно; в основных земледельческих районах высота снежного покрова приблизилась к средним многолетним значениям.

В третьей декаде марта началось интенсивное таяние снега. Во время ледостава на всех реках области отмечались низкие расходы воды с минимальными значениями: на реках Олха, Вихорева, Бирюса, Топорок, Хара-Мурин – в январе, на реках Иркут, Куда, Ушаковка, Китой, Белая, Ока, Уда, Голоустная, Снежная – в феврале, на реках Хайта, Бугульдейка, Утулик, Витим – в декабре.

Весна отличалась преобладанием тёплой погоды, с большими контрастами температур воздуха, а также быстрым развитием всех весенних процессов. На фоне повышенного температурного режима наблюдалось чередование "тёплых" и "холодных" периодов.

Вскрытие ото льда на реках области отмечалось на 6-15 дней раньше средних многолетних сроков, при слабом заторообразовании.

На реках Олха, Ушаковка, Куда, Хайта, Ида, Вихорева, Топорок, Голоустная в период весеннего половодья зарегистрированы максимальные расходы воды.

Лето было жарким и солнечным, с атмосферной засухой, начавшейся во второй половине мая и усилившейся к середине июня засухой в степной зоне области. Осадки выпадали, в основном, в виде грозных ливней и распределялись по территории области крайне неравномерно.

Озеро Байкал было наполнено на 37 см при среднем многолетнем наполнении 90 см. Максимальный уровень наполнения озера достиг отметки 456 см.

Водность всех рек бассейна оз. Байкал в 2017 г. была в 1,5-2 раза ниже средних многолетних значений (табл. 5.5), за исключением р. Максимиха; водность рек Селенга, Уда, Чикой, Хилок, Модонкуль, Джида – значительно ниже водности 2016 г.

Таблица 5.5

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна оз. Байкал

| Водный объект | Пункт | Среднемноголетний расход (м³/сек) | Средний расход за 2017 г. (м³/сек) | Водность в % от среднемноголетней | | |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Голоустная | с. Большое Голоустное | 8,65 | 6,65 | 39 | 111 | 77 |
| р. Снежная | ст. Выдрино | 47,4 | 41,7 | 79 | 77 | 88 |
| р. Хара-Мурин | п. Хара-Мурино | 24,6 | 19,9 | 72 | 65 | 81 |
| р. Тья | г. Северобайкальск | 37,9 | 32,4 | 99 | 84 | 85 |
| р. Верхняя Ангара | с. Верхняя Заимка | 260 | 247 | 82 | 66 | 95 |
| р. Баргузин | п. Баргузин | 122 | 89,6 | 54 | 63 | 73 |
| р. Максимиха | с. Максимиха | 1,65 | 2,51 | 113 | 127 | 152 |
| р. Турка | с. Соболиха | 49,9 | 25,2 | 47 | 42 | 51 |
| р. Давша | п. Давша | 0,89 | 0,60 | 67 | 60 | 67 |
| р. Селенга | п. Наушки | 317 | 205 | 53 | 122 | 65 |
| р. Селенга | г. Улан-Удэ (рзд. Мостовой) | 876 | 552 | 59 | 96 | 63 |
| р. Селенга | с. Мурзино | 827 | 508 | 56 | 92 | 61 |
| р. Уда | г. Улан-Удэ | 62,7 | 29,0 | 39 | 46 | 46 |
| р. Чикой | с. Поворот | 250 | 145 | - | 69 | 58 |
| р. Хилок | з. Хайластуй | 90,5 | 41,2 | 45 | 47 | 46 |
| р. Хилок | г. Хилок | 41,2 | 17,8 | 52 | 55 | 55 |
| р. Модонкуль | г. Закаменск | 0,83 | 0,34 | 99 | 150 | 41 |
| р. Джида | ст. Джида | 80,0 | 48,7 | 59 | 149 | 61 |

На территории **Иркутской области** в 2017 г. гидрохимические наблюдения проводились на тринадцати реках в устьевых участках, в тринадцати створах. На реках Рель, Тья, Верхняя Ангара было выполнено два отбора проб (вследствие чего охарактеризовать качество воды не представлялось возможным); на реках Голоустная,

Бугульдейка, Сарма, Б. Сухая и Хара-Мурин – по четыре отбора; на реках Мантуриха, Мысовка, Снежная, Выдриная, Утулик – по пять наблюдений.

Качество воды рек бассейна оз. Байкал на территории Иркутской области оценивалось 1-м классом "условно чистых" вод, за исключением р. Б.Сухая, вода которой характеризовалась как "слабо загрязненная" 2-го класса качества. Режим растворенного в воде кислорода в течение года был удовлетворительным. Среднегодовые концентрации нефтепродуктов, соединений железа, цинка, меди, аммонийного и нитритного азота, органических веществ (по БПК₅ и ХПК) не превышали ПДК; фенолов – достигали 1,5-2 ПДК в воде рек Сарма и Б. Сухая.

Вода притоков оз. Байкал на территории Республики Бурятия характеризуется малой минерализацией в зимний период и очень малой в летний период. Наиболее минерализована вода рек Тья и Верхняя Ангара, сумма ионов в зависимости от периода года варьировала от 38,9 мг/дм³ до 130 мг/дм³. Минерализация воды р. Холодная отмечена в пределах 43,9-99,0 мг/дм³, р. Ангаракан 25,4-36,8 мг/дм³, р. Гоуджекит 9,80-29,7 мг/дм³. В течение года вода рек имела удовлетворительный режим растворенного в воде кислорода. Кислотно-щелочной баланс притоков изменялся от слабокислого (6,02 ед. рН, р. Гоуджекит) до слабощелочного (7,88 ед. рН, р. Тья).

Организованный сброс сточных вод осуществлялся в р. Тья ДТВУ-4 (Северобайкальский производственный участок Дирекции по тепловодоснабжению ВСЖД - филиал ОАО "РЖД").

Качество воды притоков Байкала в целом на территории Республики Бурятия осталось на уровне предыдущего года, в 33 % створов оценивалось 2-м классом ("слабо загрязненная" вода); в 33 % 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода), в 33 % – 1-м классом ("условно чистая" вода).

Содержание биогенных веществ находилось в концентрациях, не превышающих ПДК. Превышение уровня ПДК регистрировалось по содержанию соединений меди, цинка, железа, фенолов, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), среднегодовые концентрации которых изменялись в диапазоне величин ниже 1-7 ПДК, максимальные – 1-12 ПДК. Случаев ВЗ и ЭВЗ воды рек не зарегистрировано.

Бассейн р. Селенга

Река Селенга – самая многоводная в бассейне оз. Байкал. Ежегодно она приносит в озеро 30 км³ воды, оказывая существенное влияние на водный режим и качественный состав воды. Река берет начало в отрогах Хангай (Монгольский Алтай). Река Селенга образуется слиянием рек Идер и Мурен в Монголии; в России в Республике Бурятия она впадает в оз. Байкал [100]. Питание р. Селенга преимущественно дождевое, лишь в верховье возрастает доля снегового питания. Режим уровней и расходов р. Селенга определяется четко выраженным весенним половодьем, летней меженью, дождевыми паводками и устойчивой продолжительной зимней меженью.

В 2017 г. гидрохимические наблюдения за качеством воды р. Селенга осуществлялись от государственной границы с Монголией (п. Наушки) до устья (с. Мурзино) в 5 пунктах, 9 створах.

Величина минерализации в целом по реке варьировала от малой 129 мг/дм³ до средней 260 мг/дм³. Максимальное значение было зарегистрировано у п. Наушки в период ледостава (15.02.2017 г.). С началом весеннего половодья в апреле наблюдался значительный рост содержания взвешенных веществ, и, соответственно увеличение цветности воды.

Качество воды р. Селенга в 2017 г. в большинстве пунктов и створов осталось стабильным, вода повсеместно оценивалась 3-м классом разряда "а" ("загрязненная").

В пограничном створе р. Селенга п. Наушки из 15, учтенных в комплексной оценке качества воды ингредиентов и показателей, 7 являлись загрязняющими, из них характерными – соединения меди, марганца, цинка.

В районе г. Улан-Удэ в 2017 г. в створе 22 км ниже города загрязненность воды соединениями меди, марганца, цинка, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) была характерной с повторяемостью случаев превышения ПДК 58-100 %; остальных загрязняющих веществ – носила неустойчивый и единичный характер (рис. 5.37).

Количество загрязняющих веществ в воде р. Селенга по течению изменялось в пределах 6-8.

Среднегодовые концентрации в воде р. Селенга соединений марганца находились в диапазоне 4-9 ПДК, меди 1-2 ПДК, остальных загрязняющих веществ – не превышали ПДК.

В 2017 г. качество воды **притоков р. Селенга** на территории Республики Бурятия и Забайкальского края в 50 % створов оценивалось 3-м классом разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"); в 32 % створов – 2-м классом качества ("слабо загрязненная" вода); в 14 % створов – 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода); в воде р. Вилуйка, п. Селенгинск – 1-м классом ("условно чистая" вода). Из 13-16, учитываемых в комплексной оценке качества воды ингредиентов и показателей, 3-10 являлись загрязняющими. Режим растворенного кислорода в воде притоков р. Селенга в 2017г. был хорошим, концентрация кислорода не снижалась ниже 5,69 мг/л. Загрязненность воды притоков соединениями меди, цинка, железа, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и органическими веществами (по ХПК), фенолами, нефтепродуктами, соединениями марганца в отдельных створах была характерной, с повторяемостью случаев превышения ПДК в 50-100 % отобранных проб воды.

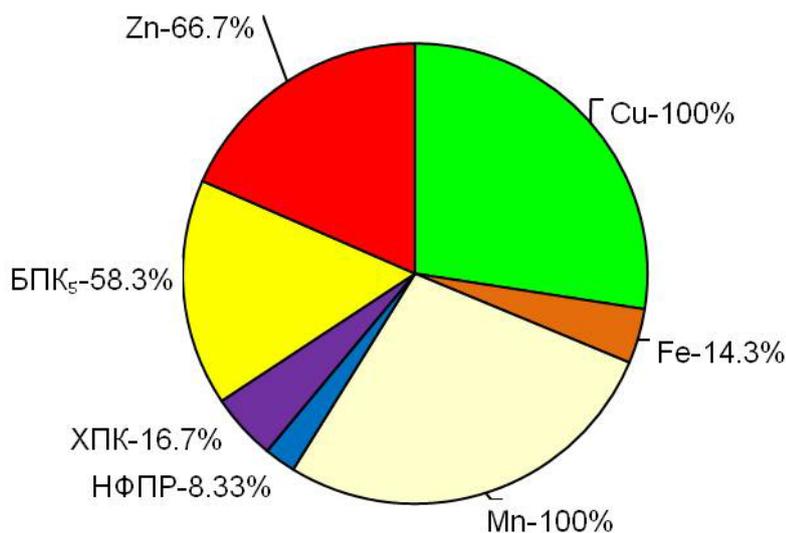


Рис. 5.37. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р.Селенга у г.Улан-Удэ, в 22 км ниже города в 2017 г.

Максимальные концентрации в воде притоков р.Селенга составляли: аммонийного азота, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) ниже 1-2 ПДК; фенолов, нефтепродуктов, соединений железа, цинка, органических веществ (по ХПК) ниже 1-6 ПДК; соединений меди 1-8,5 ПДК; соединений марганца 2-10 ПДК.

Река Модонкуль является малым притоком р. Джида и несёт наибольшую антропогенную нагрузку на территории Республики Бурятия. На качество воды р. Джида негативное влияние оказывает неорганизованный сброс шахтных и дренажных вод недействующего ОАО "Джидинский вольфрамомолибденовый комбинат".

В 2017 г. наблюдения осуществлялись в двух створах: 2 км выше г. Закаменск и 1,3 км ниже города, 1 км выше устья. В устьевом створе проявляется влияние сточных вод очистных сооружений ООО "Закаменское

ПУЖКХ". Минерализация воды реки изменялась от малой (145 мг/л) до высокой (1246 мг/л) (зарегистрировано в контрольном створе в период зимней межени).

В воде р. Модонкуль в контрольном створе г. Закаменск в 2017 г. было зарегистрировано 2 случая ВЗ фторидами, максимальные концентрации которых достигали 12 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Модонкуль являлись соединения цинка, меди, фториды, сульфаты; в контрольном створе – фенолы, органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми наблюдалось в 60-100 % отобранных проб воды.

В 2017 г. в **бассейне оз. Байкал** по сравнению с предыдущим годом существенных изменений в качестве воды не произошло (табл. П.5.5).

Выводы

1. В Карском гидрографическом районе в 2017 г. по сравнению с 2016 г. в содержании наиболее характерных ингредиентов и показателей качества воды существенных изменений не произошло, в 1,5 раза снизилась повторяемость высоких концентраций соединений меди (табл. П.5.5).

2. Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод бассейна Карского моря наблюдали по соединениям марганца, меди, органическим веществам (по ХПК), соединениям железа, цинка, нефтепродуктам, фенолам (табл. П.5.6; рис. 5.38).

3. В 2017 г. наиболее высокие концентрации веществ в воде наблюдали на следующих водных объектах:

- нефтепродуктов:
выше 50 ПДК – р. Ельцовка I;
- фенолов:
выше 100 ПДК – р. Ляля;
выше 20 ПДК – р. Обь;
- соединений меди:
выше 30 ПДК – р. Обь, р. Иня, р. Салда, р. Нейва, р. Карабула, р. Реж;
выше 50 ПДК – р. Н. Сузун, вдхр. Аргазинское;
- соединений цинка:
выше 20 ПДК – р. М. Бачат, р. Б. Бачат, р. Плющиха, вдхр. Аргазирнское, р. Салда, р. Нейва, оз. Бутырино, р. Енисей;
- соединений железа:
выше 30 ПДК – р. Обь, р. Васюган, р. Казым, р. Сыня, р. Конда, р. Пур;

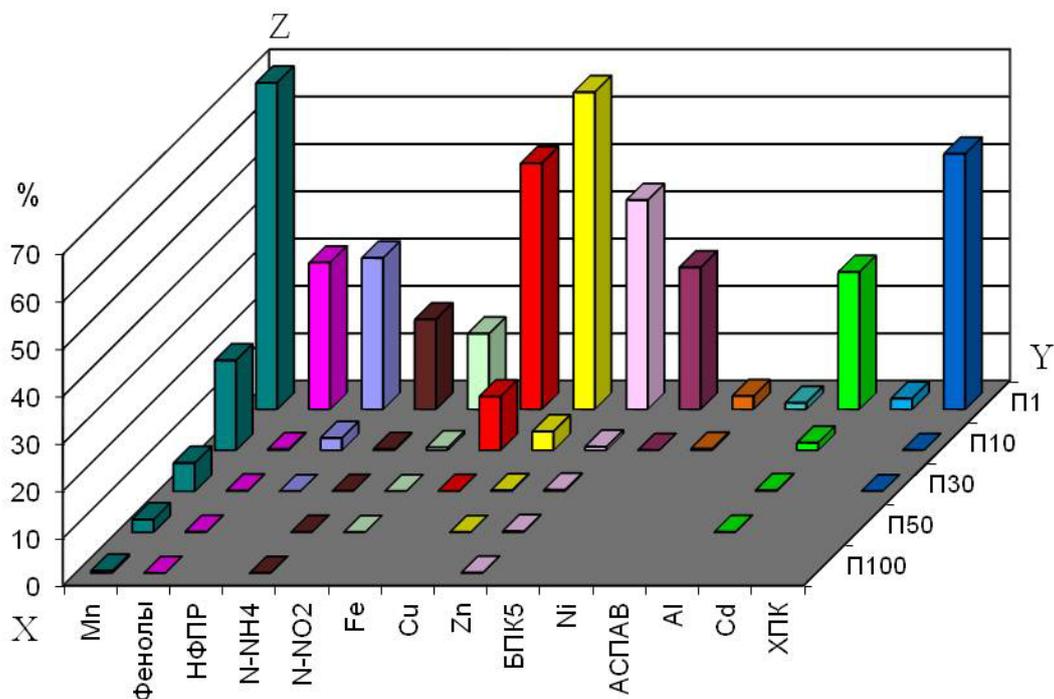


Рис. 5.38. Уровень загрязненности поверхностных вод Карского гидрографического района в 2017 г.
 x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК, %

- соединений марганца:
 - выше 100 ПДК – р. Обь, р. Карасук, р. Каргат, р. Омь, р. Исеть, р. Патрушиха, р. Теча, р. Нейва, р. Пышма, р. Уй, р. Тара, р. Шиш, р. Вагай;
 - выше 50 ПДК: – р. Нижняя Ельцовка, р. Ельцовка 1, р. Ельцовка 2, р. Плющиха, р. Камышенка, р. Омь, р. Тобол, вдхр. Курганское, р. Миасс, вдхр. Аргазинское, оз. Шелюгино, р. Тура, р. Иска, р. Тавда, р. Турья, оз. Б. Камаган, р. Ук, р. Артынка, р. Тартас;
- соединений никеля:
 - выше 20 ПДК – р. Пышма;
 - выше 10 ПДК – р. Кача;
- соединений алюминия:
 - выше 20 ПДК – р. Обь, р. Плющиха;
- соединений ртути:
 - выше 2 ПДК – р. Иртыш;
- соединений мышьяка:
 - выше 2 ПДК – оз. Шелюгино, р. Пышма;
- соединений кадмия:
 - выше 2 ПДК – вдхр. Новосибирское, р. Обь, р. Тось, р. М.Бачат, вдхр. Красноярское, р. Брянка;
- соединений магния:
 - выше 100 ПДК – оз. Кучукское;
- аммонийного азота:
 - выше 15 ПДК – оз. Кучукское, р. Тула, р. Пышма;
- нитритного азота:
 - выше 15 ПДК – р. Исеть, р. Пышма, р. Обь, р. Барнаулка;
 - выше 50 ПДК – оз. Бутырино;
- фторидов:
 - выше 20 ПДК – р. Кия;
- фосфатов:
 - выше 10 ПДК – р. Исеть;
- хлоридов:
 - выше 100 ПДК – оз. Кучукское;
- сульфатов:
 - выше 100 ПДК – оз. Кучукское;
- свинца:
 - выше 1 ПДК – р. Томь, р. Ельцовка I, р. Камышенка, р. Ангара, р. Баргузин;

- формальдегида:

выше 2 ПДК – вдхр. Усть-Илимское, р. Вихорева;

- дефицит растворенного в воде кислорода (ниже 3,00 мг/л) наблюдали в воде водных объектов: р. Исеть, р. Патрушиха, р. Тура, р. Надым;

- глубокий дефицит растворенного в воде кислорода (ниже 2,00 мг/л) был зафиксирован в р. Обь, р. Северная Сосьва, оз. Шелюгино, р. Тура, р. Нейва.

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек в Карском гидрографическом районе в 2017 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества): оз. Кучукское, с. Благовещенка; р. Исеть, г. Екатеринбург, д. Б. Исток; р. Исеть, 19,1 км ниже г. Екатеринбург; оз. Шелюгино, г. Челябинск; р. Нейва, 17 км выше г. Невьянск; р. Пышма, 13 км выше г. Березовский; р. Пышма, 2,6 км ниже г. Березовский; оз. Бутырино, с. Бутырино;

- "очень грязные" (4-й класс качества, разряды "в", "г"): р. Ельцовка 1, г. Новосибирск, устье; р. Плющиха, г. Новосибирск; р. Карасук, с. Черновка; р. Каргат, с. Здвинск; оз. Яркуль, с. Яркуль; оз. Б. Чаны, д. Квашнино, верт.1; оз. Б. Чаны, с. Таган; оз. Б. Чаны, д. Квашнино, верт.2; вдхр. Аргазинское, г. Карабаш; р. Тура, д. Тимофеево; р. Салда, д. Прокопьевская Салда; р. Тавда, 4 км выше г. Тавда; р. Уй, с. Степное; р. Увелька, 1 км ниже г. Южноуральск;

- "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б"): р. Обь – 44 %; р. Чулым – 33 %; бассейн р. Чулым – 40 %; бассейн р. Томь – 22 %; р. Иртыш – 11 %; р. Ишим – 80 %; р. Омь – 83 %; р. Тобол – 91 %; р. Исеть – 83 %; р. Миасс – 36 %; р. Тура – 82 %; бассейн р. Тура – 82 %; бас. р. Тобол – 75 %; бас. р. Иртыш – 65 %; бассейн р. Обь – 55 %; р. Енисей – 4 %; р. Ангара – 3 %; бассейн р. Ангара – 5 %; бассейн оз. Байкал – 7 %;

- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б"): р. Обь – 56 %; р. Чулым – 67 %; бассейн р. Чулым – 57 %; р. Томь – 77 %; бассейн р. Томь – 67%; р. Иртыш – 61 %; р. Ишим – 20 %; р. Омь – 17 %; р. Тобол – 9 %; р. Миасс – 55 %; р. Тура – 9 %; бассейн р. Тура – 4 %; бас. р. Тобол – 16 %; бас. р. Иртыш – 25 %; бассейн р. Обь – 34 %; р. Енисей – 83 %; р. Ангара – 13 %; бассейн р. Ангара – 14 %; бассейн оз. Байкал – 45 %;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества): бассейн р. Чулым – 3 %; р. Томь – 23 %; бассейн р. Томь – 11%; р. Иртыш – 28 %; бас. р. Иртыш – 3 %; бассейн р. Обь – 4 %; р. Енисей – 13 %; р. Ангара – 25 %; бассейн р. Ангара – 29 %; бассейн оз. Байкал – 24 %;

- "условно чистые" (1-й класс качества): бассейн р. Обь – 1 %; р. Ангара – 59 %; бассейн р. Ангара – 52 %; бассейн оз. Байкал – 24 %.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация ≥ 10 ПДК), качество воды которых за период 2015-2017 гг.:

а) улучшилось: оз. Б. Чаны, д. Квашнино (верт.1); оз. Убинское, с. Черный Мыс; оз. Б. Чаны, с. Таган; р. Надым, г. Надым; р. Иртыш, ниже г. Тобольск; р. Енисей, г. Игарка; р. Полуй, г. Салехард, выше г/поста; р. Пяку-Пур, пгт Тарко-Сале; р. Омь, выше г. Омск; р. Модонкуль, выше г. Закаменск; оз. Шелюгино, г. Челябинск; р. Тагил, в черте г. Н. Тагил; р. Камышенка, г. Новосибирск; р. Б. Аев; р. Чадобец, устье;

б) не претерпело существенных изменений большинства водных объектов Карского гидрографического района;

в) ухудшилось: р. Тавда, выше г. Тавда; вдхр. Аргазинское, с. Карабаш; р. Кеть, д. Волково; р. Ирба, д. Б. Ирба; р. Вихорева, с. Кобляково; р. Уй, с. Степное; р. Парабель, с. Новиково; р. Карасук, с. Черновка; р. Кулунда, с. Баево; р. Нейва, 17 км выше г. Невьянск.

6 ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VI)

Гидрохимические наблюдения в бассейне Восточно-Сибирского моря в 2017 г. ГСН проводила на 55 водных объектах, 94 пунктах наблюдения, 115 створах (рис. 6.1).

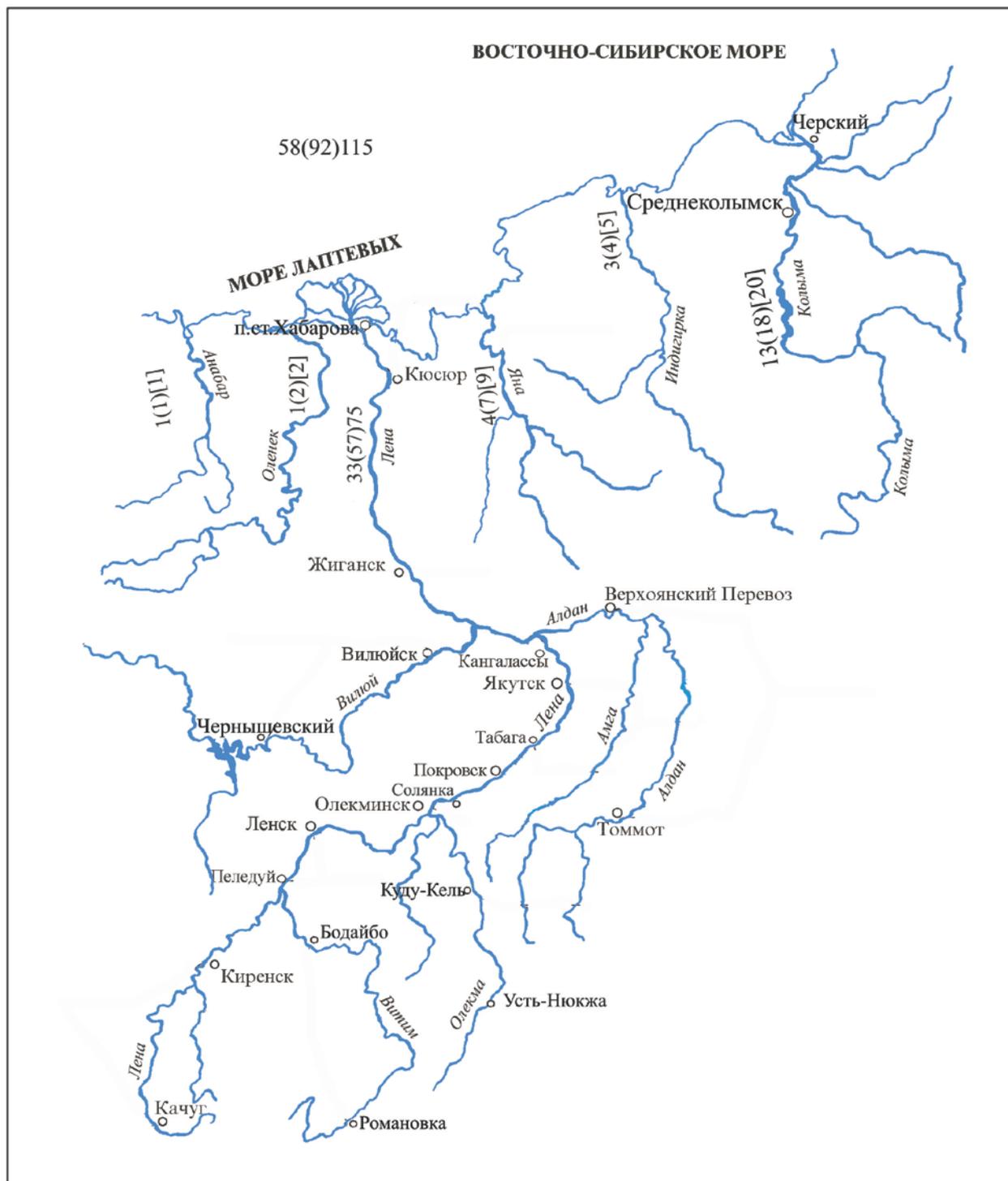


Рис. 6.1 Количество водных объектов, пунктов (в круглых скобках), створов (в квадратных скобках) в системе ГСН.

Распределение наиболее характерных загрязняющих веществ воды водных объектов Восточно-Сибирского гидрографического района в 2017 г. представлено на рис. 6.2.

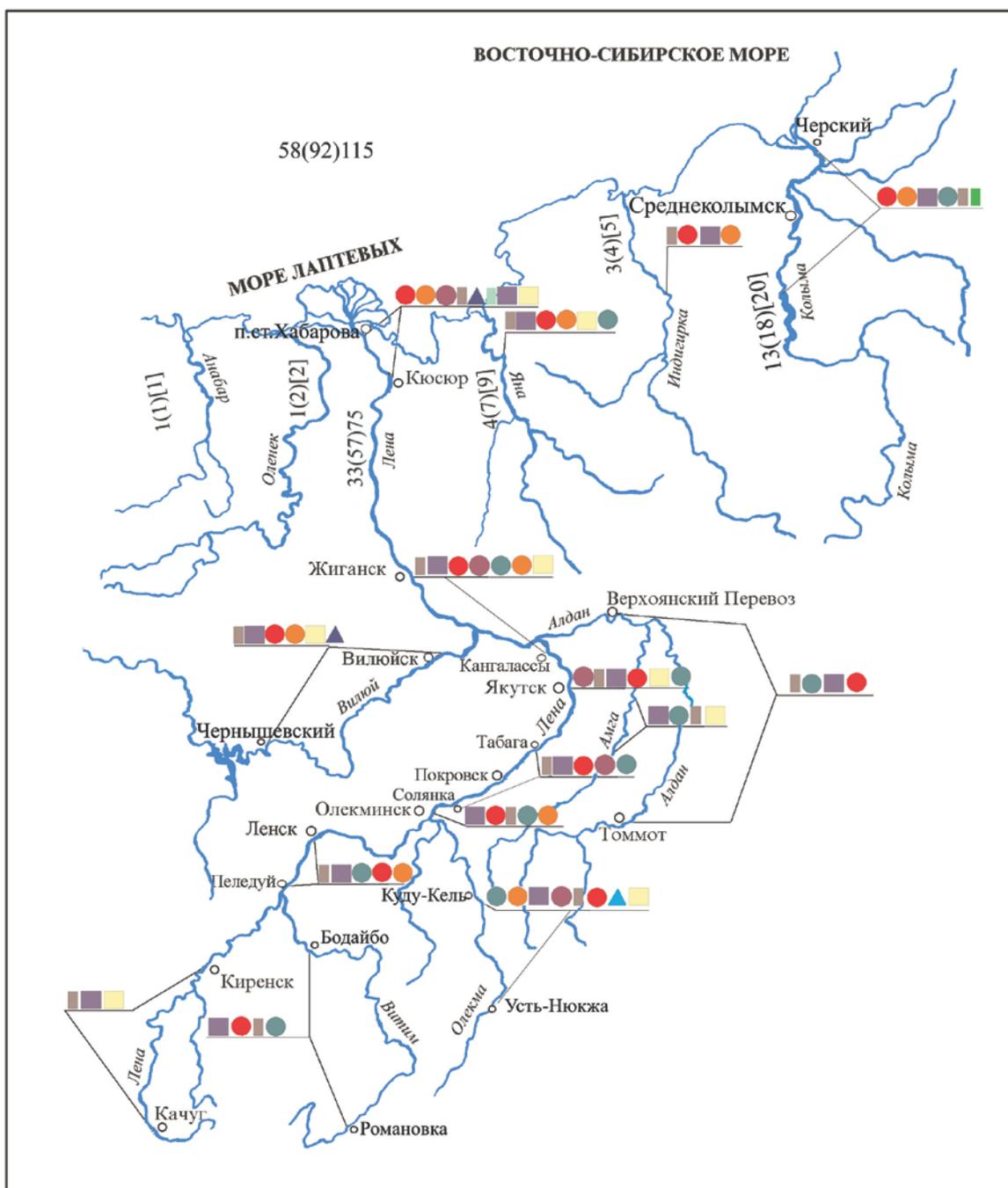


Рис. 6.2 Распределение наиболее характерных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде водных объектов Восточно-Сибирского гидрографического района в 2017 г

река Лена – р.п. Качуг – г. Киренск: фенолы 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1-3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК;
река Лена – р.п. Пеледуй – г. Ленск: фенолы 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) ниже 1-2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, соединения меди 1,5-2 ПДК, соединения железа ниже 1-1 ПДК;
река Лена – г. Олекминск: органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фенолы 6 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК, соединения железа ниже 1-1 ПДК;
река Лена – с. Солянка – с. Табага: фенолы 4-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения марганца 1-3 ПДК, соединения цинка ниже 1-1 ПДК;
река Лена – г. Якутск: соединения марганца 4-9 ПДК, фенолы 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК, соединения железа ниже 1-2 ПДК;
река Лена – р.п. Кангалассы – с. Жиганск: фенолы 3-5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, соединения меди 1,5-2 ПДК, соединения марганца 5-8 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, соединения железа ниже 1-1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК;
река Лена – с. Кюсюр – п.ст. Хабарова: соединения меди 2-3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, нитритный азот 1-4 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) ниже 1-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК;
река Витим – с. Романовка – г. Бодайбо: органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, соединения меди 4 ПДК;
река Олекма – с. Усть-Нюкжа – с. Куду-Кель: соединения цинка 1-4 ПДК, соединения железа ниже 1-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, соединения марганца 6 ПДК, фенолы 4 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК;
река Алдан – г. Томмот – з.с. Верхоянский Перевоз: фенолы 2,5-5 ПДК, соединения цинка ниже 1-3,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК;

река Амга – с. Буяга – с. Амга: органические вещества (по ХПК) 1,5 ПДК, соединения цинка ниже 1-1 ПДК, фенолы 2-4 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК;
 река Вилюй – п. Чернышевский – г. Вилюйск: фенолы 5-8 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2,5-3 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, соединения железа 1,5-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК, нитритный азот ниже 1-1 ПДК;
 река Яна – г. Верхоянск – п. Нижнеянск: фенолы 4-11 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения железа ниже 1-1,5 ПДК, органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК, соединения цинка ниже 1-1 ПДК;
 река Индигирка – п. Индигирский – п. Чокурдах: фенолы 3-4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК;
 река Колыма, вхр. Колымское (верхний бьеф плотины) – п. Черский: соединения меди 2-8,5 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, соединения цинка ниже 1-2 ПДК, фенолы 4 ПДК, соединения свинца 1-2 ПДК.

Рассматриваемая территория принадлежит преимущественно трем крупнейшим тектоническим структурам Восточной Сибири – Сибирской платформе, Байкальской и Верхояно-Колымской горноскладчатым областям.

Бассейн Лены имеет вытянутую форму: наибольшая протяженность с юга на север – 2400 км, с запада на восток – почти 2000 км. Правобережная часть бассейна в полтора раза больше левобережной. Бассейн Лены расположен в тайге и лесотундре. В бассейне повсеместно распространены многолетнемерзлые породы и грунты. Верховье Лены и часть рек бассейна расположены в горных районах Прибайкалья, Забайкалья и гор Восточной Сибири.

Почвы рассматриваемой территории приведены на рис. 6.3 [69].

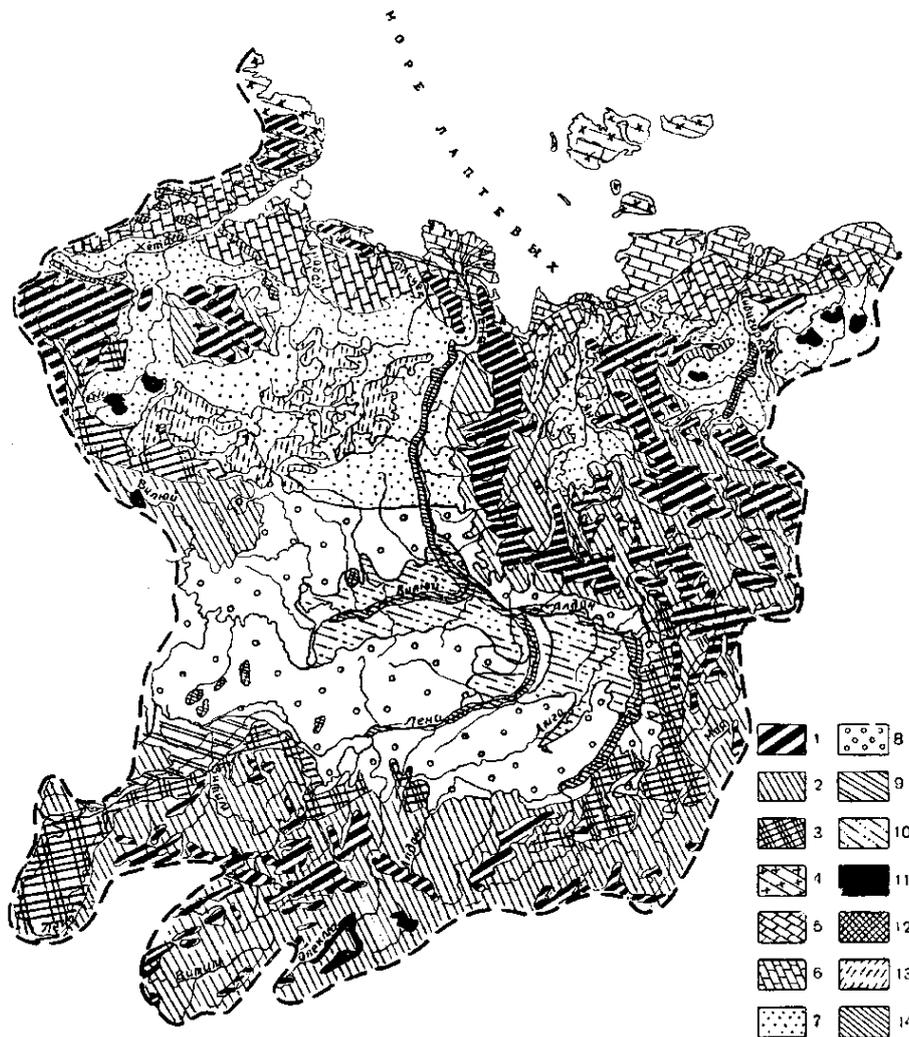


Рис. 6.3. Карта почв территории Лено-Индигирского района

1 – горно-тундровые, торфянисто-болотные и перегнойно-торфянистые; 2 – горно-таежные мерзлотные оподзоленные; 3 – горно-таежные перегнойно-карбонатные; 4 – арктические (скрытоглеевые); 5 – тундровые арктические; 6 – тундровые глеевые и торфянисто-болотные; 7 – глеевые мерзлотно-таежные (северо-таежные мерзлотные); 8 – таежные палевые мерзлотные, слабо осолоделые; 9 – дерново-таежные мерзлотные; 10 – дерново-таежные, сильно осолоделые и таежные солоды; 11 – подзолисто-болотные; 12 – торфяно-болотные (верховых болот) и перегнойно-торфянисто-болотные (низменных и переходных болот); 13 – дерново-карбонатные и перегнойно-карбонатные; 14 – аллювиальные (пойменные)

В зоне средней тайги широко распространены перегнойно-карбонатные мерзлотные почвы. На высоких массивах и хребтах формируются каменистая тундра и каменистые россыпи. В горах в поясе тундр почвенный покров представлен маломощными горно-тундровыми торфянисто-болотными и глеевыми торфянисто-

болотными почвами, а в поясе лесов – горно-таежными торфянистыми тиксотропными почвами. Для межгорных понижений и речных долин характерна заболоченность почв.

Тундра занимает узкую прибрежную полосу, а также острова морей, но здесь она выражена особыми формами – арктическими пустынями, большая часть которых занята ледниками, фирновыми полями.

На сухих надпойменных террасах рек Лена, Амга и Индигирка распространены луговочерноземные почвы. Аллювиальные почвы покрывают пойменные террасы рек Лена, Алдан, Вилюй, Индигирка, Витим и Калар.

На Вилюйско-Оленекском плато развиты тиксотропные глинистые и тяжелосуглинистые почвы карбонатного и перегнойно-карбонатного типов. В пределах Центральной Якутии широко распространены таежные палевомерзлотные почвы на лессовидном карбонатном суглинке.

Наибольшую площадь в засушливой части Центральной Якутии занимают засоленные почвы, что связано с континентальным климатом, наличием многолетней мерзлоты, препятствующей значительному выщелачиванию почв и удалению из них солей.

Формирование речной сети – речных русел и пойм – происходит под влиянием своеобразных природных условий и прежде всего многолетней мерзлоты. Наледи и многолетняя мерзлота в горах послужили причиной образования многорукавности.

На огромной территории бассейна насчитывается около 242 тыс. водотоков, суммарная длина которых превышает 1 млн. км. Средняя густота речной сети 0,42 км/км². Самые малые реки длиной менее 25 км составляют 98 % от общего количества рек в бассейне и 74 % от суммарной длины. Девять рек имеют длину более 1000 км: Алдан, Амга, Вилюй, Витим, Марха, Мая, Олекма, Тынг и Учур. Площадь бассейнов главных притоков – Витима, Олекмы, Алдана и Вилюя составляют 65 % от всей площади водосбора Лены. Характерной чертой речной сети данной территории является ее глубокий врез: в горных районах на отдельных участках долины реки имеют глубину до 600-1000 м и больше (р. Индигирка и др.).

6.1 Бассейн р. Лена

Река Лена – одна из самых больших водных артерий России, а также одна из десяти величайших рек земного шара. Берет начало на северо-западном склоне Байкальского хребта, в 14 км от оз. Байкал.

Лена образуется от слияния крохотных ручейков в 10 км от западного берега оз. Байкал и почти на 1000 м выше его уровня, протекает через всю Восточную Сибирь по Иркутской области и Республике Саха (Якутия), через 4400 км впадает в море Лаптевых, по длине занимает третье место в России, уступая лишь Енисею и Оби.

Площадь водосбора бассейна – 2490 тыс. км². По обширности бассейна Лена занимает третье место в нашей стране. Площадь Ленского бассейна в 5 раз больше площади Франции.

Питание р. Лена в основном дождевое и снеговое. Повсеместное распространение вечной мерзлоты мешает питанию реки грунтовыми водами, исключением являясь только геотермальные источники. Для р. Лена характерны весеннее половодье, несколько довольно высоких паводков летом и низкая осенне-зимняя межень. Весенний ледоход отличается большой мощью и часто сопровождается заторами льда.

Река Лена – главная транспортная артерия Якутии, связывающая её районы с федеральной транспортной инфраструктурой, так как на данной обширной территории очень слабо развита сеть автомобильных и железных дорог. Лена принимает на себя более 50 % всех грузов, завозимых в Якутию. Она судоходна от г. Усть-Кут до устья, а выше г. Усть-Кут (до р.п. Качуг) доступна только для мелкосидящих судов. Из притоков р. Лена судоходны реки Киренга, Вилюй, Витим, Олекма, Алдан. Основные водные пути в Якутию по р. Лена: вниз от пристани Осетрово и вверх от порта Тикси.

На берегах р. Лена выросли крупные порты и пристани (Осетровский, Ленский, Якутский), оснащенные портальными и плавучими кранами, другой погрузочно-разгрузочной техникой.

На формирование химического состава воды р. Лена и рек ее бассейна оказывают влияние физико-географические условия (резко континентальный климат, длительный период ледостава, вечная мерзлота), гидрологические условия и антропогенный фактор. Поверхностные воды р. Лена и рек ее бассейна в целом, испытывают влияние хозяйственной деятельности предприятий горно-, алмазо-, золотодобывающей промышленности, энергетики, коммунального хозяйства, водного транспорта, нефтегазового хозяйства, сельского хозяйства при непосредственном сбросе в них сточных вод, а также поступления загрязняющих веществ с прилегающих к населенным пунктам территорий.

Гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Лена в 2017 г. проводились гидрохимической службой ГСН на 33 водных объектах, 62 пунктах наблюдения, 78 створах.

В 2017 г. на притоках р. Лена водность была повышенной и составляла 119-167 % от средней многолетней. Водность р. Лена практически соответствовала средней многолетней; лишь в пунктах р. Лена р.п. Качуг; г. Ленск; г. Олекминск и р. Вилюй с. Сунтар водность была ниже нормы (табл. 6.1).

В 2017 г. на основных реках республики Саха (Якутия) водность была близка к норме. Среднегодовой приток в Вилюйском водохранилище составил 528 м³/сек (83 % от нормы).

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Лена

| Водный объект | Пункт | Среднегогоде- вый расход (м ³ /сек) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /сек) | Водность (% от средней многолетней) | | |
|---------------|--------------------------|---|--|-------------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Лена | р.п. Качуг | 91,6 | 42,6 | 54 | - | 46 |
| р. Лена | г. Ленск | 4230 | 3780 | 99,5 | 82,5 | 89 |
| р. Лена | г. Олекминск | 7240 | 6810 | 86 | 96 | 94 |
| р. Лена | г. Покровск | 7320 | 7390 | 95 | 105 | 101 |
| р. Лена | с. Табага | 7320 | 7390 | 95 | 105 | 101 |
| р. Лена | г. Якутск | 7320 | 7390 | 95 | 105 | 101 |
| р. Лена | р.п. Кангалассы | 7320 | 7390 | 95 | 105 | 101 |
| р. Олекма | с. Куду-Кель | 1050 | 1390 | 79 | 169 | 132 |
| р. Алдан | г. Томмот | 530 | 675 | 86 | 135 | 127 |
| р. Алдан | з.с. Верхоянский Перевоз | 5310 | 6310 | 94 | 131 | 119 |
| р. Амга | с. Амга | 193 | 323 | 109 | 136 | 167 |
| р. Вилюй | с. Сунтар | 852 | 713 | 126 | 81 | 84 |

Вскрытие рек Республики Саха (Якутия) осуществлялось в основном раньше средних многолетних сроков от 2 до 6 суток; на 7-8 суток на всем протяжении р. Амга и в нижнем течении р. Колыма. Исключение составил участок р. Вилюй г. Вилюйск – р.п. Промышленный в пределах Вилюйского и Кобяйского районов, где ледоход начался на 2-4 суток позже нормы. Максимальные уровни воды весеннего половодья на всех реках были на 0,6-3,5 м ниже нормы, за исключением р. Колыма, где максимумы отмечались на 10-60 см выше нормы. На р. Колыма у п. Зырянка Верхнеколымского района 25 мая сформировался максимальный уровень весеннего половодья и достиг отметки 774 см над "0" поста, что выше опасной отметки на 4 см (отметка ОЯ 770 см). Наблюдался выход воды на пойму.

В июле среднемесячные уровни воды на основных реках были в основном ниже нормы на 0,1-1,1 м. На р. Лена в пределах Олекминского и центральных районов, в верхнем течении р. Алдан, на реках Индигирка и Колыма уровни наблюдались на 0,3-0,7 м выше средних многолетних значений.

В августе среднемесячные уровни воды на основных реках преимущественно наблюдались ниже нормы на 0,1-1,0 м. На р. Лена в пределах Олекминского района и на р. Индигирка уровни воды были близки к средним многолетним значениям. На р. Колыма выше нормы на 0,5-0,8 м. На р. Вилюй в течение месяца преобладало понижение уровней воды до 10 см за сутки. Уровни воды на реке наблюдались ниже проектных отметок.

В ноябре среднемесячные уровни воды на реках Республики Саха (Якутия) в основном превышали норму на 0,3-1,4 м. Установление сплошного ледяного покрова на основных реках осуществилось на 2-10 суток позже нормы; в верхнем течении рек Алдан и Амга на участке р. Колыма г. Среднеколымск – п. Черский на 1-3 суток позже экстремально поздних сроков; на р. Алдан у гидропоста Усть-Миль и на участке р. Индигирка с. Усть-Мома – п. Белая Гора на 1-3 суток раньше средних многолетних сроков. Толщина льда повсеместно была меньше нормы на 5-30 см, лишь на р. Алдан соответствовала средним многолетним значениям.

Согласно комплексной характеристике загрязненности воды с учетом наиболее характерных загрязняющих ингредиентов и показателей качества воды в 2017 г. вода р. Лена в большинстве створов (53,5 %) оценивалась 3-м классом качества разрядами "а" и "б" как "загрязненная" или "очень загрязненная". Ряд створов характеризовался хорошим 1-м и 2-м классами качества (46,5 %).

Характерными загрязняющими веществами р. Лена в 2017 г. являлись органические вещества (по ХПК и БПК₅), фенолы; соединения железа, цинка, меди и марганца, с повторяемостью случаев превышения ПДК в 50-100 % от числа отобранных проб воды. Содержание растворенного в воде р. Лена кислорода было хорошим, в пределах 6,82-9,70 мг/л.

В 2017 г. вода р. Лена на участке р.п. Качуг – г. Киренск во всех створах оценивалась хорошим 2-м классом качества – "условно чистая". Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде на данном участке не превышали 3 ПДК.

В районе п. Витим качество воды р. Лена улучшилось от 3-го класса (в 2013-2016 гг.) до 2-го класса качества (2017 г.) ("слабо загрязненная" вода). Частота случаев превышения ПДК соединений меди и органических веществ (по ХПК) составляла 71 % и 86 % соответственно.

У р.п. Пеледуй вода р. Лена по-прежнему оценивалась 3-м классом качества разряда "а" ("загрязненная"). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ соединений меди и органических веществ (по ХПК) не превышали 2 ПДК.

В 2017 г. улучшилось качество воды р. Лена в обоих створах г. Ленск, от 3-го до 2-го класса качества; вода характеризовалась как "слабо загрязненная". Среднегодовые концентрации в воде органических веществ (по ХПК) и соединений меди не превышали 1,5 ПДК.

Вода р. Лена на участке г. Олекминск, с. Солянка, п. Покровск, с. Табага в 2017 г. оценивалась 3-м классом качества разряда "б" как "очень загрязненная". Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ достигали: органических веществ (по ХПК) – 2 ПДК и 3-5 ПДК, соединений меди – 1-2 ПДК и 3-4 ПДК, фенолов – 4-6 ПДК и 8-17 ПДК; в отдельных створах соединений цинка (г. Олекминск) – 2-3 ПДК и 4-9 ПДК, марганца (с. Табага) – 3 ПДК и 15 ПДК.

В 2017 г. не изменилось качество воды р. Лена в районе г. Якутск, вода по-прежнему оценивалась 3-м классом разряда "б" как "очень загрязненная". В реке отмечалась характерная загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), фенолами и соединениями меди, повторяемость случаев превышения ПДК которыми варьировала в пределах 77-100 % от числа отобранных проб воды; концентрации изменялись среднегодовые от 2 до 4 ПДК, а максимальные – от 3 до 13 ПДК.

Существенных изменений в 2017 г. не претерпели среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ в воде р. Лена на участке п. Кангалассы – с. Жиганск и изменялись в пределах 1-4 ПДК, концентрации соединений марганца составляли 5-8 ПДК. Максимальные концентрации достигали: органических веществ (по ХПК) – 3-4 ПДК; соединений железа – 2-3 ПДК, меди – 3-4 ПДК, марганца – 22-25 ПДК, кадмия -3,5 ПДК. Вода по качеству оценивалась как "очень загрязненная" (3-й класс разряд "б").

По-прежнему 3-м классом разряда "б" как "очень загрязненная" оценивалась вода р. Лена на участке с. Кюсюр – п.ст. Хабарова. Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК); фенолы; соединения железа, меди и марганца, частоту превышения ПДК которыми фиксировали в 60-100 % от числа отобранных проб воды. Среднегодовые и максимальные концентрации были в пределах 1-3 ПДК и 2-10 ПДК соответственно.

На рис. 6.4 показано изменение среднегодового содержания основных загрязняющих веществ в воде р. Лена по течению. Наиболее высокие концентрации отмечены в нижнем течении реки: фенолов, соединений марганца; органических веществ (по ХПК) практически по всему течению реки.

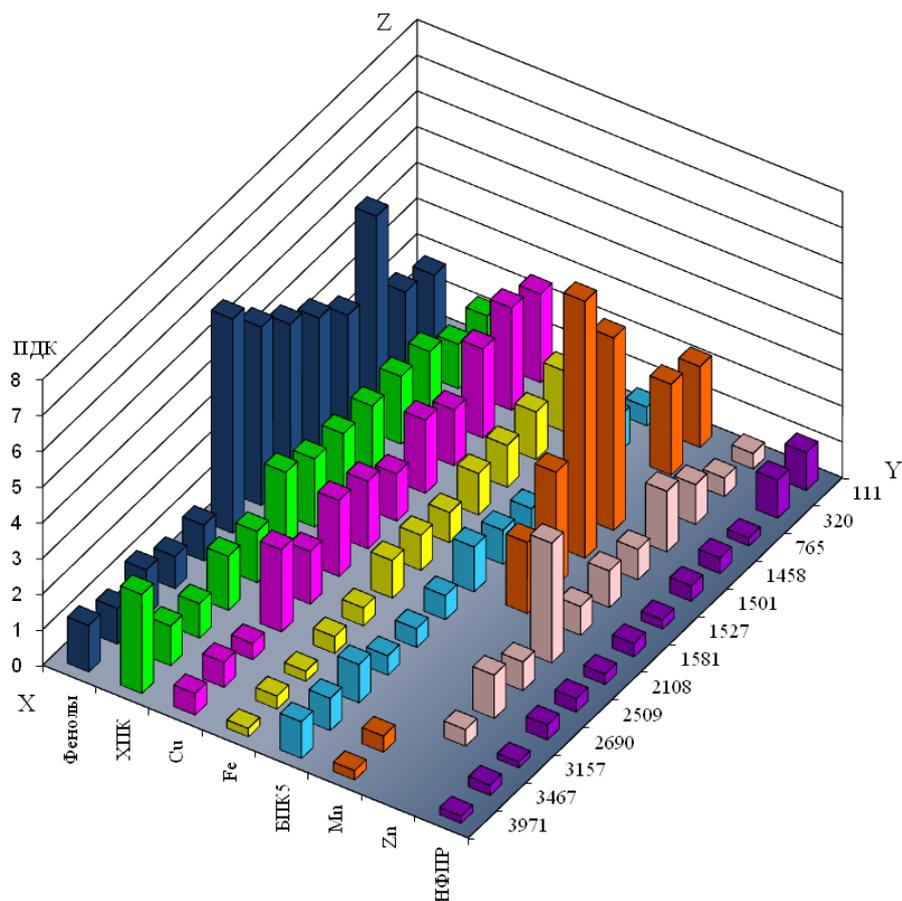


Рис. 6.4 Изменение среднегодовых концентраций отдельных загрязняющих веществ в воде р. Лена по течению в 2017 г. x – расстояние от устья, км; y – характерные загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

| Пункт | Расстояние | Пункт | Расстояние | Пункт | Расстояние |
|--------------|------------|-----------------|------------|----------------|------------|
| р.п. Качуг | 3971 | г. Олекминск | 2108 | с. Жиганск | 765 |
| г. Усть-Кут | 3467 | г. Покровск | 1581 | с. Кюсюр | 320 |
| г. Киренск | 3157 | с. Табага | 1527 | п.ст. Хабарова | 111 |
| р.п. Пеледуй | 2690 | г. Якутск | 1501 | | |
| г. Ленск | 2509 | р.п. Кангалассы | 1458 | | |

В 2017 г. наиболее высокий процент превышения ПДК в воде р. Лена отмечен по соединениям меди, органическим веществам (по ХПК), фенолам, соединениям марганца, железа, цинка, по которым отмечено превышение в 78, 73, 71, 49, 39, 28 % отобранных проб воды (табл. П. 6.1, рис. 6.5).

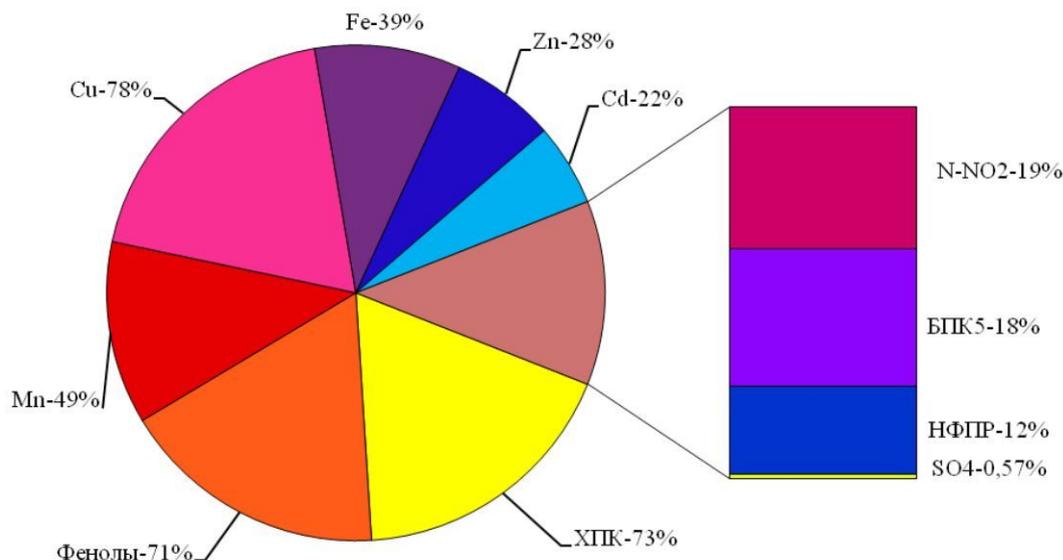


Рис. 6.5. Соотношение повторяемости превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Лена в 2017 г.

Бассейн р. Витим. Река Витим – один из основных правых притоков верхнего течения р. Лена. Начинается на склонах Икатского хребта, огромной дугой окружает Витимское плоскогорье, прорезает Южно-Муйский и Северо-Муйский хребты и впадает в р. Лена. Длина р. Витим составляет 1978 км, площадь бассейна 225 тыс.м², средний годовой сток около 1850 м³/сек.

Бассейн р. Витим расположен в горной местности Забайкалья. Речная долина преимущественно узкая, русло изобилует порогами, особенно в местах пересечения горных хребтов, со скоростями до 5 м/сек. Средний годовой расход воды у г. Бодайбо 1530 м³/с, в устье – около 2000 м³/с. Ниже г. Бодайбо река течет по более широкой долине, на отдельных участках разбивается на рукава.

Питание реки смешанное с преобладанием дождевого. На участке нижнего течения р. Витим судоходна. В бассейне реки расположены месторождения золота, нефрита, слюды.

Вода р. Витим и рек её бассейна обладает малой минерализацией, характеризуется удовлетворительным содержанием растворенного в воде кислорода (6,16-10,4 мг/л).

В 2017 г. вода р. Витим в районе с. Романовка осталась на уровне 3-го класса качества разряда "а" и характеризовалась как "загрязненная". Характерными загрязняющими веществами воды являлись органические вещества (по ХПК), соединения меди и цинка, среднегодовые и максимальные концентрации которых были в пределах 1-4 ПДК и 2-7 ПДК.

Хорошим – 2-м классом качества как "слабо загрязненная" в 2017 г. оценивалась вода р. Витим в обоих створах г. Бодайбо. Характерными загрязняющими веществами воды р. Витим у г. Бодайбо являлись органические вещества (по ХПК) и фенолы, превышение ПДК которыми составляло 50-75 % от числа отобранных проб воды.

Качество воды Мамаканского водохранилища осталось на уровне 2016 г. и оценивалось 1-м классом как "условно чистая" вода. Из 14 показателей, учитываемых в комплексной оценке качества, к загрязняющим относились органические вещества (по ХПК), концентрации которых не превышали среднегодовые 1 ПДК и максимальные 2 ПДК.

Загрязненность воды бассейна р. Витим в 2017 г. осталась на прежнем уровне (табл. П.6.1).

Бассейн р. Олекма. Река Олекма – второй по величине приток р. Лена. Река берёт начало в Муройском хребте (Олёминский Становик), течёт в широкой межгорной долине на северо-восток; повернув на север, протекает между хребтами Чельбаус (с востока), Южным и Северным, Дырындинским и Каларским. Далее течёт в глубокой долине прорыва между хребтами Удокан и Становым, порожиста, скорость течения достигает 5-5,5 м/с. Ниже глубокая долина р. Олёкма разделяет плоскогорья Чугинское и Чоруодское. Затем р. Олёкма огибает с востока Олёкмо-Чарское плоскогорье, долина расширяется, скорость течения реки падает до 0,5-1,2 м/с.

Длина реки составляет 1436 км, площадь бассейна 210 тыс.км², средний годовой расход воды около 1950 м³/сек.

По характеру питания и водному режиму р. Олекма занимает промежуточное положение между реками Восточной Сибири (преимущественно снеговые воды) и реками Дальнего Востока (преобладающий источник питания – дождевые воды). Летом характеризуется бурными паводками; замерзает в октябре, в верховье реки в отдельные годы перемерзает с февраля по март; вскрывается в мае.

Водность р. Олекма в 2017 г. была выше среднемноголетней и ниже водности 2016 г. (табл. 6.1).

В 2017 г. качество воды р. Олекма у с. Усть-Нюкжа, как и в предыдущие 2014-2016 гг., оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК); соединения железа, меди, цинка, алюминия и марганца, повторяемость случаев превышения ПДК которыми наблюдалась в 60-100 % от числа отобранных проб воды. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде реки не превышали 4-6 ПДК. Максимальные концентрации достигали: органических веществ (по ХПК), соединений железа и меди – 6 ПДК; соединений цинка, марганца и алюминия – 14-16 ПДК. Критического уровня загрязненности воды реки достигали соединения алюминия и цинка.

В 2017 г. было зарегистрировано ВЗ соединениями свинца, алюминия и цинка максимальные концентрации которых составляли 4, 14 и 16 ПДК соответственно, причина не установлена.

Вода р. Олекма в районе с. Куду-Кель на протяжении многих лет оценивалась 3-м классом качества, переходя из разряда "а" (в 2016 г.) в разряд "б" (в 2017 г.). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ изменялись от 1 до 4 ПДК, максимальные – от 2 до 10 ПДК.

В 2017 г. вода р. **Нюкжа** по качеству ухудшилась от "очень загрязненной" до "грязной". Характерными загрязняющими веществами р. Нюкжа являлись органические вещества (по ХПК), аммонийный азот, соединения железа, меди, цинка, марганца и алюминия, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 80-100 % от числа отобранных проб воды. Значения среднегодовых концентраций увеличились: соединений железа до 6,5 ПДК, меди до 9 ПДК, марганца до 7 ПДК; остальных загрязняющих веществ не превышали 4 ПДК.

Загрязненность воды р. **Чара**, с. Чара в 2017 г. увеличилась до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода). В воде реки была отмечена характерная загрязненность фенолами; нефтепродуктами; органическими веществами (по ХПК); соединениями цинка, марганца и меди, превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % от числа отобранных проб воды. Среднегодовые и максимальные концентрации не превышали 3 и 5 ПДК. Наиболее высокие среднегодовые и максимальные концентрации наблюдались по соединениям меди и составляли 10 и 25 ПДК соответственно.

Качество воды р. Чара, с. Токко в 2017 г. продолжало оцениваться 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода). В наблюдаемом году произошли незначительные увеличения среднегодовой и максимальной концентраций фенолов от 3 до 4 ПДК и от 5 до 10 ПДК соответственно. Концентрации остальных загрязняющих веществ были в пределах или ниже ПДК.

Бассейн р. Алдан. Река Алдан – самый большой из правых притоков р. Лена. Длина реки составляет 2273 км, площадь бассейна 729 тыс. км², средний годовой расход воды 5200 м³/сек.

Питание реки смешанное с преобладанием снегового. В нижнем течении на весеннее половодье (май-июнь) приходится около 50 %, на летне-осенние месяцы (июль-сентябрь, июль-октябрь) – от 30 до 40 % объема годового стока. По химическому составу вода реки относится к категории гидрокарбонатно-кальциевых.

Река Алдан отличается значительной водностью, главным образом за счет гористой правобережной части бассейна, почти на всем протяжении (до г. Томмот) судоходна. В период межени верхний участок реки (выше впадения р. Учур) считается условно судоходным [69].

В бассейне реки расположены многочисленные горнодобывающие предприятия, перерабатывающие руды различных металлов. Здесь имеются достаточно крупные золотоносные месторождения, а также залежи каменного угля и слюды. Река Алдан богата рыбными ресурсами. Из ценных пород стоит отметить осетров, нельму, стерлядь, а также таймень и налима, что обуславливает необходимость обеспечения хорошего качества воды.

Среднемесячные уровни воды в январе наблюдались выше нормы на 0,2-1,5 м. Толщина льда незначительно превышала норму.

В марте на реках сохранялся зимний режим. Среднемесячные уровни воды наблюдались выше нормы на 0,3-1,1 м. Толщина льда превышала среднее многолетнее значение на 10-20 см.

В июне среднемесячные уровни воды наблюдались в основном выше нормы на 0,2-0,7 м.

Водность р. Алдан у г. Томмот в 2017 г. была выше средней многолетней и ниже водности в 2016 г. (табл. 6.1).

В 2017 году в водотоки бассейна р. Алдан осуществляли сброс сточных вод предприятия угле-, золотодобывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, водного транспорта. На участке реки ниже п. Хандыга организованные выпуски сточных вод отсутствовали, на качество воды оказывали негативное влияние поверхностный сток, использование маломерных судов, сточные воды береговых объектов – сельскохозяйственных предприятий, нефтебаз, населенных пунктов.

В 2017 г. практически не изменилось качество отводимых сточных вод населенных пунктов в речную сеть р. Алдан: как и в предыдущие годы, они поступали недостаточно очищенными или без очистки. Проводимые в течение года мероприятия по улучшению состояния существующих сооружений на эффекте очистки не отразились, строительство новых сооружений или реконструкция существующих в населенных пунктах бассейна р. Алдан не осуществлялась.

Согласно комплексной оценке, вода р. Алдан характеризовалась в 71 % створов 3-м классом разряда "а", в 25 % створов 3-м классом разряда "б" и оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная".

Качество воды р. Алдан на участке г. Томмот – п. Усть-Мая осталось в пределах 3-го класса, переходя из разряда "а" в разряд "б". Для этого участка характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, ртути, среднегодовые и максимальные концентрации которых не превышали 1-5 ПДК и 2-20 ПДК.

На участке с. Охотский Перевоз – з.с. Верхоянский Перевоз вода р. Алдан в 2017 г. оценивалась на уровне 2016 г. как "загрязненная". В створе с. Охотский Перевоз отмечалась характерная загрязненность воды р. Алдан фенолами и соединениями меди, в створе Верхоянский Перевоз соединениями цинка, среднегодовые концентрации которых не превышали 5 ПДК, максимальные – 10 ПДК.

Качество воды притоков р. Алдан в 2017 г. по гидрохимическим показателям изменилось незначительно. Согласно комплексной оценке, вода большинства створов осталась на уровне предыдущего года и характеризовалась 3-м классом разряда "а" как "загрязненная"; р. Иенга, р. Малый Беркакит (0,5 км выше п. Беркакит) – ухудшилась от "загрязненной" до "очень загрязненной"; р. Якокит, р. Тимптон, р. Амга (2 км к ЮВ от с. Амга) – незначительно улучшилась от "очень загрязненной" до "загрязненной".

Вода р. Кэнкэме в створе з.с. Второй станок перешла из 3-го класса разряда "б" в 4-й класс разряда "а" и оценивалась как "грязная". Максимальные концентрации органических веществ (по ХПК), соединений марганца и фенолов достигали 10, 20 и 24 ПДК соответственно; среднегодовые и максимальные концентрации остальных характерных загрязняющих веществ были в пределах 1-6 ПДК и 2-7 ПДК.

Из 13-14 используемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 5-7 являлись загрязняющими.

Уровень загрязненности воды рек бассейна р. Алдан в 2017 г. существенных изменений не претерпел. Среднегодовые и максимальные концентрации в воде остались на уровне 2016 г., либо незначительно изменились (табл. П.6.1).

Бассейн р. Вилюй. Река Вилюй – самый большой из левых притоков Лены. Длина реки 2650 км, площадь бассейна 454 тыс. км². Истоки реки расположены на Вилюйском плато Среднесибирского плоскогорья, недалеко от рек бассейна Нижней Тунгуски.

Питание реки в основном снеговое. Для реки характерно длительное и хорошо выраженное весеннее половодье.

Среднемесячные уровни воды р. Вилюй в январе незначительно превышали норму. Вскрытие реки осуществлялось на 2-4 суток позже средних многолетних сроков.

На р. Вилюй в августе 2017 г. преобладало понижение уровня воды до 10 см за сутки.

Река Вилюй бывает свободна ото льда около пяти месяцев в году; судоходна на 1170 км от устья, от верхнего бьефа Светлинской ГЭС до посёлка Чернышевский в Вилюйском водохранилище и по впадающей в него реке Чона. Регулярное судоходство осуществляется до посёлка Сунтар в 746 км от устья.

Реки и озёра бассейна богаты рыбой (в том числе осётр, таймень и др.).

Водность р. Вилюй в 2017 г. была ниже среднемноголетней и выше водности в 2016 г. (с. Сунтар) (табл.6.1).

В 2017 г., как и в предыдущие годы, в водотоки бассейна р. Вилюй осуществляли сброс сточных вод объекты коммунального хозяйства, энергетической, алмазодобывающей промышленности, водного транспорта, а также оказывали влияние расположенные по берегам предприятия сельского хозяйства, газодобычи, нефтегазового хозяйства. Сброс сточных вод в р. Вилюй осуществлялся Каскадом Вилюйских ГЭС им. Е. Н. Батенчука, объем которых в 2017 г. суммарно составил после очистки на сооружениях механической очистки (ГЭС-1) и биологической очистки (ГЭС-2) 2,02 тыс. м³; кроме того, после охлаждения оборудования в водный объект поступило 10956 тыс. м³ нормативно-чистых (без очистки) вод.

В 2017 г. во всех створах р. Вилюй качество воды осталось неизменным по сравнению с 2016 г. (3-й класс качества в 17 % разряд "а" и в 83 % разряд "б"); в створе 7 км ниже с. Сунтар вода незначительно ухудшилась в пределах 3-го класса от разряда "а" до разряда "б" и оценивалась как "очень загрязненная".

Характерными загрязняющими веществами р. Вилюй являлись органические вещества (по ХПК); фенолы; соединения железа, меди и цинка, среднегодовые и максимальные концентрации которых изменялись в пределах 1-8 ПДК и 2-24 ПДК.

Загрязненность воды рек бассейна р. Вилюй в 2017 г. незначительно изменилась по сравнению с предыдущим годом. По-прежнему как "загрязненная" оценивалась вода реки Махра; как "очень грязная" – рек Улахан-Ботуобуйа, Очугуй-Ботуобуйа. Незначительно улучшилось качество воды на р. Танггары в пределах 3-го класса.

Среднегодовые концентрации в воде этих рек не превышали: органических веществ (по ХПК) – 1-3 ПДК; фенолов – 2-7 ПДК; соединений меди – 1-5 ПДК; соединений железа – 1-4 ПДК.

В целом по бассейну р. Вилюй наблюдались незначительные изменения среднегодовых и максимальных концентраций соединений железа, цинка, сульфатных и хлоридных ионов (табл. П.6.1).

Вода р. Кула в 2017 г. улучшилась от "загрязненной" (3-й класс качества разряд "а") до "слабо загрязненной" (2-й класс качества). К характерным загрязняющим веществам относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и фенолы, превышение ПДК которыми составляло 50 % от числа отобранных проб воды.

Вода р. Киренга по качеству незначительно улучшилась в створе д. Шорохово от "слабо загрязненной" до "условно чистой"; в остальных створах по-прежнему оценивалась как "слабо загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являлись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и фенолы, превышение ПДК которыми достигало 50 % от числа отобранных проб воды.

В 2017 г. качество воды р. **Нюя**, выше с. Курум незначительно улучшилось в пределах 3-го класса от разряда "б" до разряда "а". Максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ – органических веществ (по ХПК), фенолов, соединений меди и цинка – не превышали 4 ПДК.

Хорошим качеством – "слабо загрязненная" в 2017 г. оценивалась вода р. **Большой Патом**, с. Патома. Превышение ПДК в 100 % от числа отобранных проб воды отмечали только по соединениям меди.

Без изменений осталось качество воды р. Бирюк на уровне 3-го класса качества разряда "б". Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК), соединений меди, фенолов были в пределах 1-3 ПДК.

Вода р. **Шестаковка**, з.с. Камырдагыстах ухудшилась до 4-го класса качества разряд "а" ("грязная" вода). Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ достигали: органических веществ (по ХПК) – 6 и 10 ПДК; фенолов – 14 и 26 ПДК; соединений железа – 6 и 7 ПДК, меди – 4 и 8 ПДК, марганца – 6 и 27 ПДК.

Вода **Вилуйского водохранилища** в 2017 г. оценивалась как "загрязненная" – 3-й класс качества разряд "а". Для водохранилища характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа и меди, среднегодовые концентрации которых не превышали 5 ПДК. Наиболее высокие максимальные концентрации наблюдали по органическим веществам (по ХПК) – 4 ПДК, соединениям меди – 5 ПДК, фенолам – 10 ПДК. Был хорошим режим растворенного в воде кислорода, концентрация которого не снижалась ниже 7,38 мг/л.

В 2017 г. улучшилось качество воды **залива Неелова** (п. Тикси) от 4-го класса разряда "а" до 3-го класса разряда "б". Неизменно 3-м классом качества разряда "а" оценивалась вода **оз. Мелкое**.

Характерными загрязняющими веществами залива Неелова в районе п. Тикси в 2017 г. являлись нефтепродукты, фенолы, органические вещества (по ХПК), нитритный азот; соединения марганца, железа и меди; оз. Мелкое (п. Тикси) – соединения меди и марганца, нитритный азот, превышение ПДК которыми отмечали в 50-100 % отобранных проб воды. Концентрации загрязняющих веществ в воде водоемов изменялись в диапазоне величин: среднегодовые 1-3 ПДК, максимальные – 2-5,5 ПДК.

Качество воды **оз. Мюрю** в 2017 г. по-прежнему характеризовалось 3-м классом, перейдя из разряда "б" ("очень загрязненная") в разряд "а" ("загрязненная").

Среднегодовые концентрации достигали: органических веществ (по ХПК) – 9,5 ПДК; фенолов – 3 ПДК; соединений меди – 2,5 ПДК.

Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Лена в 2017 г. в целом существенных изменений не претерпел. Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), фенолы и соединения меди (рис. 6.6; табл. П.6.1 и П.6.2).

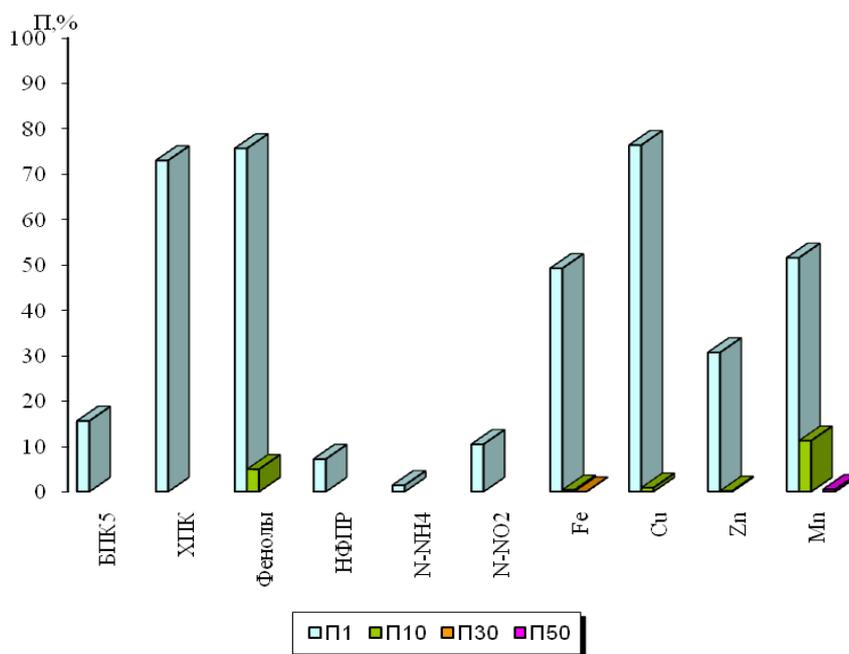


Рис. 6.6. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Лена распространенными загрязняющими веществами в 2017 г.

По комплексной оценке качество воды в большинстве створов рек бассейна р. Лена в 2017 г. оценивалось 3-м классом (72,5 %), разрядами "а" (33,7 %) и "б" (38,8 %); вода характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". В 18,7 % створов вода характеризовалась как "слабо загрязненная" 2-го класса качества. Наиболее загрязненная вода наблюдалась в 6,25 % створов и характеризовалась 4-м классом качества разряда "а", как "грязная". 2,5 % створов в бассейне р. Лена оценивались водой высокого качества (1-й класс) (рис.6.7).

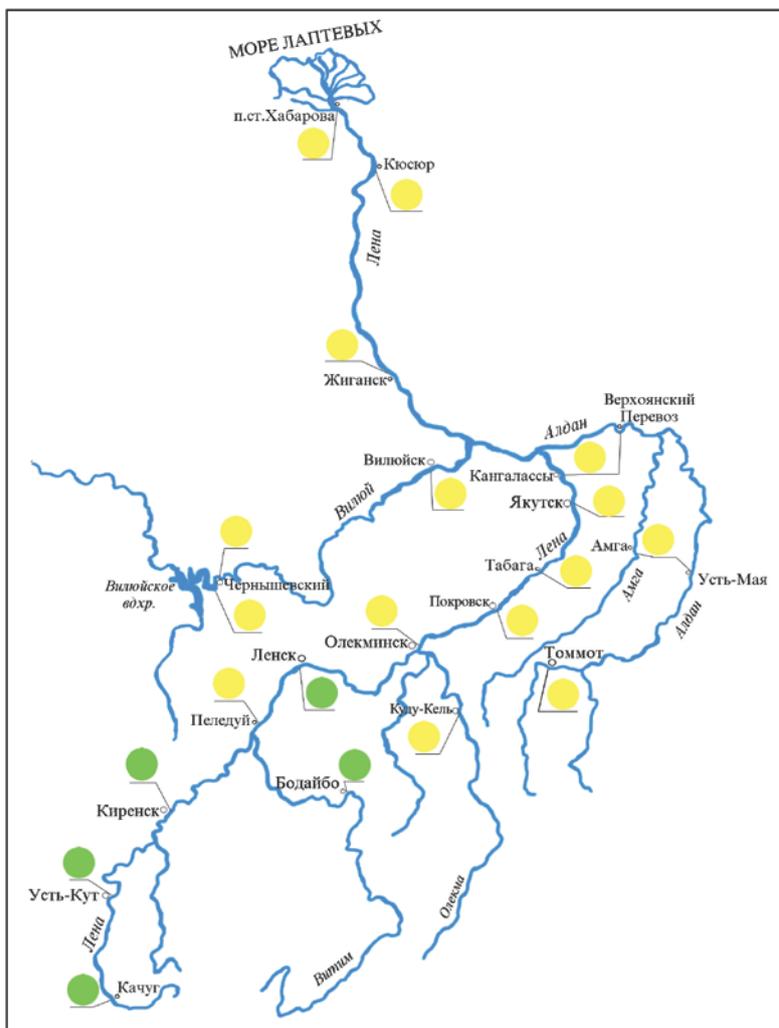


Рис. 6.7. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Лена в 2017 г.

Бассейн рек между рр. Лена и Яна. В 2017 г. вода р. **Копчик-Юрге** (п. Полярка) по качеству оценивалась на уровне 2016 г. – 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами в 2017 г. являлись нитритный азот, соединения меди, железа и марганца, среднегодовые концентрации которых находились в пределах 1-3 ПДК. Максимальные концентрации нитритного азота, соединений меди, железа и марганца не превышали 4 ПДК.

6.2 Бассейн рек Яна, Индигирка

Река Яна начинается в Верхоянских горах, образуется при слиянии рек Дулгалаах и Сартанг, впадает в море Лаптевых к востоку от р. Лена. Длина реки составляет 872 км, площадь водосбора 238 тыс. км². При впадении в Янский залив моря Лаптевых река образует дельту площадью 10200 км².

Протекает р. Яна по широким древним долинам, заполненным аллювием. В береговых обрывах имеются выходы ископаемого льда. В озерно-аллювиальных отложениях широко распространены ледяные интрузии - гидролакколиты. Весеннее половодье выражено слабо, так как в бассейне Яны выпадает незначительное количество снега. Паводок обычно бывает летом, когда выпадают дожди. Русло реки до впадения р. Адыча узкое,

сильно меандрирующее, разветвляющиеся на протоки. В обнажениях берегов местами видны погребенные льды. Ниже п. Усть-Янск река разбивается на множество проток.

В бассейне Яны около 40 тысяч озёр. Питание дождевое и снеговое; за май-август проходит до 90 % годового стока.

Водный режим р. Яна в верхнем течении характеризуется небольшим половодьем и высокими летне-осенними дождевыми паводками, в нижнем течении доля весеннего стока увеличивается. По всему течению река замерзает, полностью покрываясь льдом в начале октября. В верхнем течении в зимний период перемерзает на три и более месяца. Вскрытие льда происходит также постепенно, в течение мая-июня.

Освободившись ото льда, Яна становится судоходной. В верхнем течении судоходство на реке нерегулярно, в половодье возможно на протяжении 750 километров от устья.

Река Индигирка образуется от слияния рек Хастах и Тарын-Юрях и впадает в Восточно-Сибирское море. Длина реки составляет 1977 км, площадь бассейна 360 тыс. км². Ширина долины реки Индигирки достигает 20 км. Судоходна от устья реки Мома (1134 км).

По строению долины, русла и скорости течения Индигирка делится на два участка: верхний горный (640 км) и нижний равнинный (1086 км). Характерной чертой речной сети является ее глубокий врез в горных районах. Растительность горной части бассейна и плоскогорий представлена лиственничными редкостойными лесами. На равнинах низовьев для лесотундры характерна озерно-болотная растительность, для тундры – мхи и лишайники.

Климат бассейна резко континентальный с очень холодной зимой и теплым, но коротким летом. Средняя продолжительность безморозного периода 50-70 дней.

В верхнем течении река протекает вначале среди плоскогорья и невысоких гор и имеет переменную по ширине, местами заболоченную долину, затем на протяжении около 350 км прорезает горную систему хребта Иярский и протекает преимущественно в узкой каньонообразной долине, глубина которой в отдельных местах достигает 1000-1100 м.

Питание реки преимущественно дождевое, дополненное водами от таяния снежников, ледников и наледей. Половодье проходит в тёплую часть года; водный сток составляет весенний – 32 %, летний – 52 %, осенний – около 16 %, зимний – меньше 1 % и река местами перемерзает (Крест-Майор, Чокурдах) [69].

В 2017 г. гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Яна проводились на 4 реках, 7 пунктах наблюдения, 9 створах; бассейна р. Индигирка – на 3 реках, 4 пунктах наблюдения, 5 створах.

Водность р. Индигирка, п. Индигирский в 2017 г. была выше водности 2016 г. и выше среднемноголетней; р. Эльги, с. Эльги ниже средней многолетней и выше водности в 2016 г.; р. Нера, п. Ала-Чубук ниже водности 2016 г. и ниже средней многолетней (табл. 6.2).

Таблица 6.2

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Индигирка

| Водный объект | Пункт | Среднемного- летний расход (м ³ /сек) | Средний рас- ход за 2017 г. (м ³ /сек) | Водность (% от средней многолетней) | | |
|---------------|----------------|--|---|-------------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Индигирка | п. Индигирский | 432 | 695 | 114 | 146 | 161 |
| р. Эльги | с. Эльги | 111 | 108 | 141 | 86 | 97 |
| р. Нера | п. Ала-Чубук | 120 | 86,7 | 76 | 102 | 72 |

Среднемесячные уровни воды на реках Яна и Индигирка в январе были ниже нормы на 0,2-0,9 м. Толщина льда в основном отмечалась меньше нормы на 5-10 см.

Вскрытие рек в 2017 г. осуществилось в основном раньше средних многолетних сроков от 2 до 6 суток. Максимальные уровни воды весеннего половодья на реках были на 0,6-3,5 м ниже нормы.

В летний период и в первые два осенних месяца среднемесячные уровни воды на реках Яна и Индигирка были близки к средним многолетним значениям. Процесс ледообразования на реках начался на 4-6 суток позже нормы. В ноябре среднемесячные уровни воды на реках Яна и Индигирка были незначительно ниже и близки к средним многолетним значениям. Установление сплошного ледяного покрова осуществлялось на 1-3 суток раньше средних многолетних сроков.

Характерными загрязняющими веществами воды бассейна р. Яна являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, меди, в отдельных створах – соединения марганца, цинка, нефтепродукты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 % от числа отобранных проб воды. В воде р. Яна в створе ниже п. Батагай в 2017 г. фиксировали случай ВЗ соединениями цинка с максимальной концентрацией 29 ПДК.

К характерным загрязняющим веществам воды рек бассейна р. Индигирка относились органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди; фенолы, в отдельных створах добавлялись соединения цинка.

Среднегодовые концентрации фенолов, соединений железа и меди в воде рек бассейнов составляли 3 ПДК, 2 ПДК и 2 ПДК соответственно.

Вода рек Яна и Индигирка в 2017 г. по комплексу основных загрязняющих веществ в 33 % оценивалась как "загрязненная" (3-й класс качества разряд "а"), в 54 % как "очень загрязненная" – 3-й класс разряд "б" и в 13 % как "грязная" – 4-й класс разряд "а".

В 2017 г. качество воды большинства рек бассейна р. Яна и р. Индигирка осталось на уровне 2016 г. Незначительно ухудшилось качество воды в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной" в створах рек: Сартан (с. Бала), Индигирка (ниже п. Индигирский и в черте п. Чокурдах), Эльги (выше с. Эльги); ухудшение качества воды от 2-го класса до 3-го класса разряда "а" наблюдалось в р. Нера (з.с. Нерская Труба). Вода р. Яна фоновом и контрольном створах г. Верхоянск, в фоновом створе п. Батагай незначительно улучшилась в пределах 3-го класса от разряда "б" ("очень загрязненная" вода) до разряда "а" ("загрязненная" вода).

Режим растворенного в воде рек бассейна р. Яна и р. Индигирка кислорода в 2017 г. был хорошим.

Бассейн рек Анабар и Оленек. Систематические наблюдения за химическим составом воды **р. Анабар** проводятся у поста Саскылах; **р. Оленек** – у постов Оленек и Тюмети.

На всем протяжении реки протекают в зоне сплошного распространения многолетней мерзлоты. Основным источником питания рек являются снеговые воды [69].

В 2017 г. вода **р. Анабар** у с. Саскылах по качеству не изменилась и оценивалась как "очень загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, меди, ртути, превышение ПДК которыми составило 100 %. Максимальные концентрации достигали: органических веществ (по ХПК) – 3 ПДК; фенолов – 6 ПДК; соединений железа – 7 ПДК, меди – 19 ПДК, ртути – 2,5 ПДК.

В 2017 г. в воде р. Анабар у с. Саскылах снизилось содержание соединений цинка, среднегодовая и максимальная концентрации которых составляли 1 ПДК и 3 ПДК соответственно.

В 2017 г. не изменилось качество воды **р. Оленек** у с. Оленек. Вода характеризовалась как "загрязненная". По-прежнему характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), соединения меди, фенолы с повторяемостью случаев превышения ПДК 83-100 %.

Качество воды **р. Оленек** в нижнем течении у п.ст. Тюмети в 2017 г. осталось на уровне предыдущего 2016 г., вода оценивалась 3-м классом качества разряда "б" как "очень загрязненная".

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ – органических веществ (по ХПК), фенолов, соединений железа, меди и марганца – не превышали 2 ПДК.

Бассейн р. Алазея. Река Алазея впадает в Восточно-Сибирское море к востоку от р. Индигирка, длина реки составляет 1590 км, площадь водосбора бассейна 74,7 тыс. км².

Русло реки меандрирующее, извилистыми водотоками часто соединяется с многочисленными озерами.

Водный режим р. Алазея характеризуется растянутым весенне-летним половодьем, чему, по-видимому, способствует значительная озерность ее бассейна [69].

В 2017 г. вода р. Алазея, как и в 2015 г., оценивалась 3-м классом качества разряда "б" ("очень загрязненная" вода).

Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, меди и цинка, максимальные концентрации которых были в пределах 3-13 ПДК.

6.3 Бассейн р. Колыма

Бассейн **р. Колыма** расположен в северо-восточной части азиатской территории России. Река берет начало 61°30' северной широты с северной стороны Станового хребта, образуется слиянием горных рек Кулу и Аян-Юрях, вытекающих с Охотско-Колымского нагорья, и впадает в Колымский залив Восточно-Сибирского моря. Протекает по территории Якутии и Магаданской области. Площадь водосбора 681 тыс. км², длина реки составляет от места слияния рек Кулу и Аян-Юрях 2129 км; от наиболее удаленной точки речной системы (исток р. Кулу) – 2513 км. Река Колыма в месте впадения в Колымский залив Восточно-Сибирского моря формирует три больших протоки: Колымская или Каменная (судоходная), Чукочья и Походская.

В бассейне р. Колыма находится пять водохранилищ руслового типа емкостью более 1 млн. м³ каждое. Все водохранилища, за исключением Билибинского, расположены в верховье Колымы; Аркагалинское и Кадыкчанское – в бассейне р. Аян-Юрях, Билибинское – в среднем течении р. Малый Анной. Колымское водохранилище используется для целей гидроэнергетики, Аркагалинское и Билибинское – для теплоэнергетики, Кадыкчанское и Оротуканское – для хозяйственно-питьевых и коммунально-бытовых нужд населения. Мониторинг качества воды гидрохимической службой Росгидромета проводится на Колымском водохранилище.

Ограничивающими бассейн горными образованиями являются с запада и юго-запада горные цепи хребта Черского, с востока и юго-востока – Колымское нагорье, на северо-востоке – Анадырское плоскогорье, Северный Аннойский хребет. В нижней части бассейна расположена Колымская низменность.

Питание смешанное: снеговое (47 %), дождевое (42 %) и подземное (11 %). Половодье проходит с середины мая по сентябрь. Размах колебаний уровня до 14 м. В Колыму впадает до 35 более или менее значительных рек, причем большинство значительных притоков впадает в Колыму с правой стороны.

Вся территория бассейна расположена в области сплошного развития многолетнемерзлых пород, прерывающихся только сквозными таликами, приуроченными к долинам крупных рек, водопроявляющимися тектоническими разломами, а также местами выхода подмерзлотных пород. Особенно больших размеров достигают наледи в верховье реки Колымы во время сильных морозов. Ледообразование на реках начинается в конце сентября – начале октября.

Долина реки и окружающие ее горы в верхней и средней частях течения покрыты хвойными лесами, преимущественно лиственницей, но пожары значительно способствовали их истреблению, в нижней части течения р. Колыма леса редуют и становятся малорослыми.

Река судоходна от устья р. Бахапча (регулярное судоходство – от Усть-Среднекан); навигация длится 3-3,5 мес. Основные порты: Усть-Среднекан, Зырянка и в устье Черский, Зелёный Мыс, Край Лесов. На реке находится Колымская ГЭС, которая обеспечивает электроэнергией большую часть Магаданской области и г. Магадан.

В бассейне Колымы имеются месторождения золота.

Река Колыма богата рыбой, в том числе ценных пород. Всего в бассейне Колымы обитает 30 видов рыб [69].

Весна 2017 г. на территории Магаданской области была ранняя и недружная. Переход через 0°C к положительным значениям на территории области произошел в конце апреля – первой декаде мая.

Начало стока произошло на промерзающих водотоках области 11-16 мая в сроки, близкие к норме. Ледоход на р. Колыма 14-18 мая на 2-6 дней раньше среднемноголетних сроков.

Прохождение наивысших уровней половодья отмечалось 24-27 мая, 3-4 июня и 11-13 июня. По высоте эти пики были примерно одинаковые и на большинстве рек области на 0,2-0,7 м ниже среднемноголетних значений.

В летне-осенний период на реках области отмечалось прохождение ряда дождевых паводков.

Первый дождевой паводок прошел на реках Магаданской области с 20 по 26 июня. Максимальные уровни воды отмечались 22-24 июня.

В июле на реках центральных районов Магаданской области наблюдалось прохождение двух дождевых паводков. Первый паводок прошел с 7 по 13 июля, при этом максимальные уровни воды отмечались 9-11 июля.

Первые ледовые явления в виде заберег, шуги и сала на реках появились: на реках центральных районов области, в основном, в период с 5 по 13 октября, на 1-4 дня позже нормы.

Ледостав на реках области, в основном, установился на 2-10 дней позже нормальных сроков, в третьей декаде октября – первой декаде ноября. На р. Колыма у п. Усть-Среднекан вследствие работы Усть-Среднеканской ГЭС ледостав установился 11 ноября, на 17 дней позже нормы.

Гидрохимические наблюдения за качеством воды рек бассейна р. Колыма служба ГСН в 2017 г. проводила на 13 водных объектах, в 18 пунктах, 20 створах контроля.

Водность р. Колыма, п. Усть-Среднекан в 2017 г. была ниже водности 2016 г.; водность р. Колыма, г. Среднеколымск в 2017 г. была выше средней многолетней и выше водности в 2016 г.

Водность рек Омчак, Талок в 2017 г. была выше средней многолетней и выше водности в 2016 г. Малой водностью в 2017 г. отмечалась р. Детрин. (табл. 6.3).

Таблица 6.3

Характеристика водности отдельных водных объектов бассейна р. Колыма

| Водный объект | Пункт | Среднемного- летний расход (м ³ /сек) | Средний рас- ход за 2017 г. (м ³ /сек) | Водность (% от средней многолетней) | | |
|---------------|-------------------|--|---|-------------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Колыма | п. Усть-Среднекан | 800 | 861 | 130 | 164 | 108 |
| р. Колыма | г. Среднеколымск | 2230 | 3600 | - | 95 | 161 |
| р. Омчак | п. Омчак | 1,61 | 1,96 | 321 | - | 121 |
| р. Детрин | п. Усть-Омчуг | 35,1 | 12,7 | 61 | 64 | 36 |
| р. Талок | г. Сусуман | 0,40 | 0,43 | 75 | 70 | 108 |
| р. Омчикчан | п. Омсукчан | 15,9 | 19,1 | 86 | - | 120 |

Основными источниками поступления загрязняющих веществ в р. Колыма являлись сточные воды предприятий золотодобывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и теплоэнергетики, а также поверхностный сток с неблагоустроенных территорий населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий в периоды повышенной водности рек.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Колыма являлись соединения меди, железа, марганца (п. Усть-Среднекан), фенолы, органические вещества (по ХПК) (рис .6.8).

Для воды р. Колыма характерно хорошо выраженное преобладание сульфатных ионов практически в течение всего года. Вода мало минерализована от 68,0 до 145 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода в 2017 г. был хорошим.

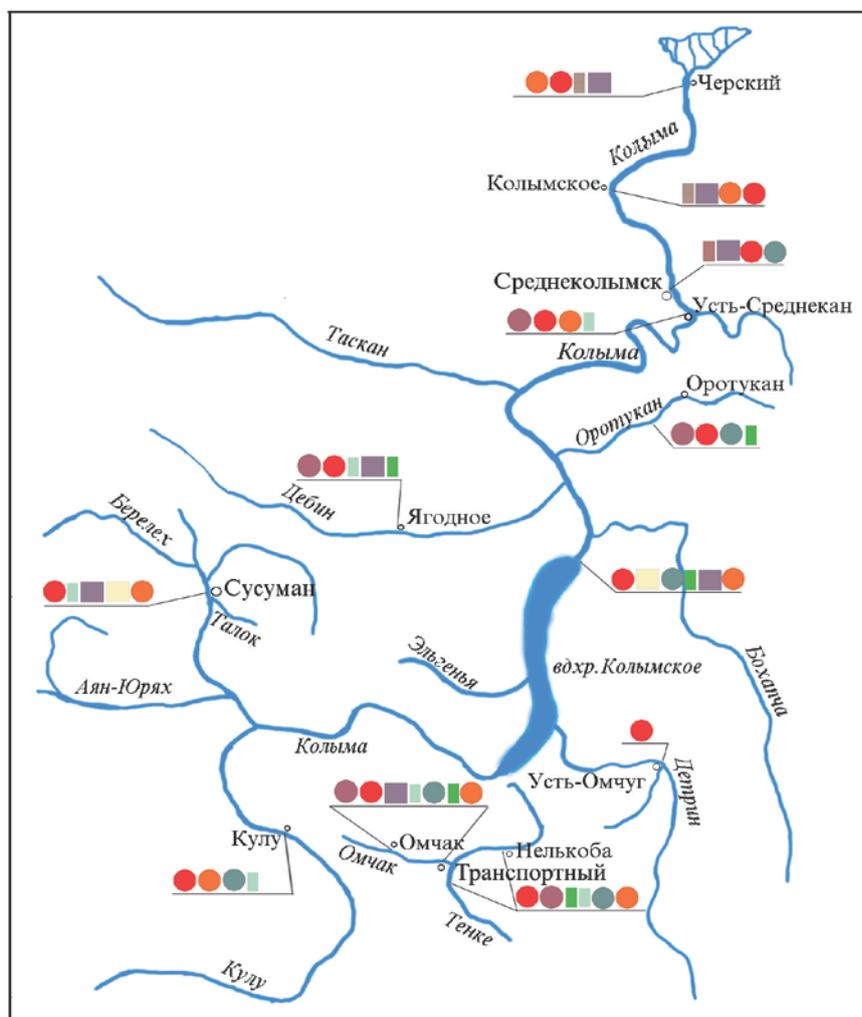


Рис. 6.8 Распределение распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек бассейна р. Колыма в 2017 г.

вдхр. Колымское – верхний бьеф плотины: соединения меди 8,5 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, соединения свинца 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
река Колыма – п. Усть-Среднекан: соединения марганца 16 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК;
река Колыма – г. Среднеколымск: фенолы 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК;
река Колыма – с. Колымское: фенолы 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
река Колыма – п. Черский: соединения железа 2,5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фенолы 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК;
река Берелех – г. Сусуман: соединения меди 4-5 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК, соединения железа 3 ПДК;
река Кулу – п. Кулу: соединения меди 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 1,5 ПДК;
река Тенке – п. Транспортный – п. Нелькоба: соединения меди 3-4 ПДК, соединения марганца 11-11,5 ПДК, соединения свинца 1 ПДК, нефтепродукты 1,5-2 ПДК, соединения цинка ниже 1-1 ПДК, соединения железа ниже 1,5-2 ПДК;
река Омчак – п. Омчак – п. Транспортный: соединения марганца 7,5-22 ПДК, соединения меди 4-8 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, нефтепродукты 1-4 ПДК, соединения цинка ниже 1-1 ПДК, соединения свинца ниже 1-1,5 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
река Детрин – п. Усть-Омчуг: соединения меди 4 ПДК;
река Дебин – п. Ягодное: соединения марганца 11 ПДК, соединения меди 4 ПДК, нефтепродукты 6 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, соединения свинца ниже 1 ПДК;
река Оротукан – п. Оротукан: соединения марганца 29,5 ПДК, соединения меди 5,5 ПДК, соединения свинца 1 ПДК.

Вода р. Колыма в 2017 г. по качеству варьировала от 3-го класса разрядов "а" (п. Черский) и "б" (в обоих створах г. Среднеколымск и с. Колымское) до 4-го класса разряда "а" (п. Усть-Среднекан).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Колыма являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа и меди, превышение ПДК которыми составляло 57-100 % от числа отобранных проб воды. Среднегодовые концентрации этих загрязняющих веществ были в пределах 1-4 ПДК.

В 2017 г., как и в предыдущем 2016 г., в воде р. Колыма, п. Усть-Среднекан наблюдали случай ВЗ соединениями марганца (31,5 ПДК), который обуславливался деятельностью горнодобывающих предприятий.

Колымское водохранилище в 2017 г. по-прежнему оценивалось водой 4-го класса качества разряда "а" ("грязная").

Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища являлись органические вещества (по БПК₅), нефтепродукты, соединения железа, меди, цинка и свинца, повторяемость случаев превышения ПДК

которыми составляла 67-100 %. В 2017 г. среднегодовое содержание загрязняющих веществ в воде Колымского водохранилища находилось в пределах 1-4 ПДК; соединений меди уменьшилось от 10 до 8,5 ПДК.

В 2017 г. в водохранилище Колымское наблюдали случай ВЗ по соединениям свинца (5 ПДК).

Качество воды р. Колыма в целом в 2017 г. по сравнению с предыдущим 2016 г. существенных изменений не претерпело. Превышение ПДК наблюдали в 2017 г. по фенолам – 98 %, соединениям меди – 82 %, железа – 76 %, марганца – 65 %, органическим веществам (по ХПК) – 51 % (табл.П.6.1, рис. 6.9).

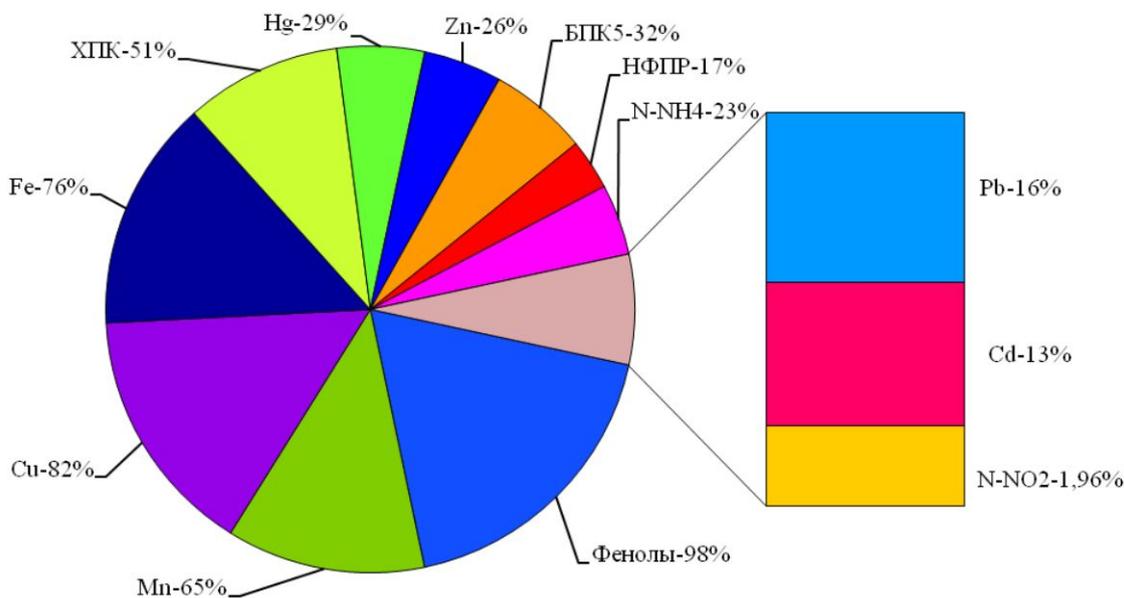


Рис. 6.9. Соотношение повторяемостей превышений 1 ПДК (Pi) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Колыма в 2017 г.

Вода **рек Берелех, Талок** сульфатная, от малой до средней минерализации 80,4-191 мг/л. Режим растворенного в воде рек кислорода в 2017 г. был хорошим (7,55-8,69 мг/л).

По комплексу гидрохимических показателей вода рек Берелех и Талок в 2017 г. характеризовалась как "очень загрязненная" (3-й класс качества разряд "б") и "грязная" (4-й класс качества разряд "а") соответственно.

Среднегодовые концентрации в воде рек Берелех и Талок органических веществ (по ХПК и БПК₅), аммонийного азота, соединений железа и меди находились в пределах 1-5 ПДК; максимальные не превышали 10 ПДК.

Все вышеперечисленные ингредиенты и показатели качества воды являлись характерными загрязняющими веществами, превышение ПДК которыми наблюдалось в 67-100 % от числа отобранных проб воды.

По химическому составу вода **рек Кулу, Тенке, Омчак, Детрин** сульфатная, минерализация воды изменялась от 31,2 до 412 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода был хорошим (5,72-8,02 мг/л).

Вода рек Омчак (2 км выше и 2,5 км ниже п. Омчак), Тенке (в обоих створах), Детрин (п. Усть-Омчуг) и Кулу (п. Кулу) в 2017 г. по качеству осталась на уровне 2016 г. и характеризовалась как "грязная" (пр. Омчак, Тенке), "очень загрязненная" (р. Кулу) и "загрязненная" (р. Детрин). Ухудшилось качество воды р. Омчак, п. Транспортный в пределах 4-го класса от разряда "а" до "б".

Высокого уровня загрязненности достигали концентрации: соединений меди в воде р. Детрин – 1 случай 11 ПДК и р. Омчак (2 км выше и 2,5 км ниже п. Омчак) – 2 случая 13 и 22 ПДК; соединений марганца в воде р. Тенке (п. Транспортный) – 1 случай 30 ПДК и р. Омчак (2,5 км ниже п. Омчак) – 1 случай 22,5 ПДК; нефтепродуктов в воде р. Омчак (2 км выше п. Омчак) – 1 случай 20 ПДК.

В 2017 г. в воде р. Омчак, п. Транспортный фиксировали случай ЭВЗ по соединениям марганца 62 ПДК, причиной являлся поверхностный сток во время весеннего половодья.

В 2017 г. наиболее высокий уровень загрязненности воды р. Тенке наблюдали по соединениям марганца, меди, железа, превышение ПДК которыми составляло 100 %, 86 %, 75 % соответственно; нефтепродуктам – 86 %; аммонийным азотом – 57 % (рис. 6.10).

Наиболее высокий уровень загрязненности воды р. Омчак в 2017 г. отмечали по соединениям марганца, железа, меди, превышение ПДК которыми составляло 100 %, 89 %, 81 % соответственно; аммонийному азоту – 81 %; нефтепродуктам – 71 % (рис. 6.11).

Вода рек **Дебин, Оротукан** по химическому составу сульфатная, с минерализацией 45,8-192 мг/л. Содержание растворенного в воде кислорода в 2017 г. составляло 10,2 мг/л.

Качество воды рек Дебин и Оротукан в 2017 г. осталось на уровне 2016 г. ("грязная" вода).

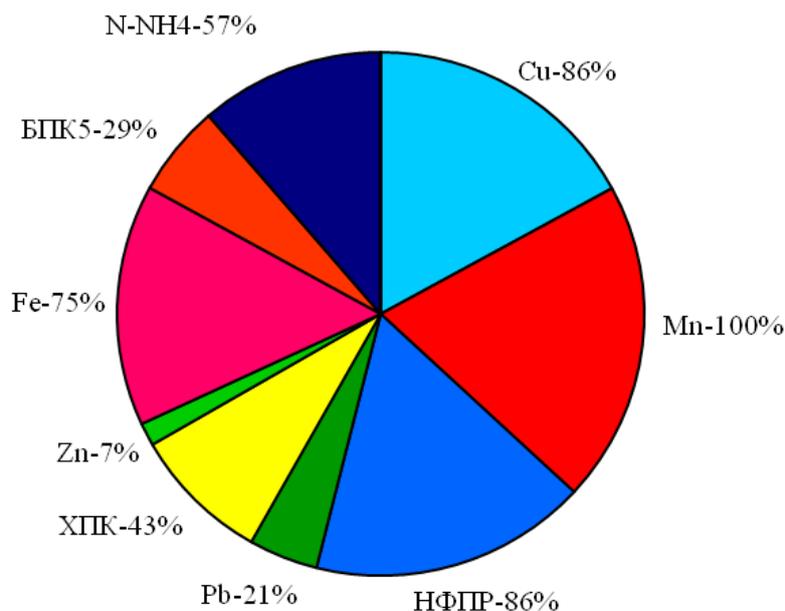


Рис. 6.10. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (Π_i) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Тенке в 2017 г.

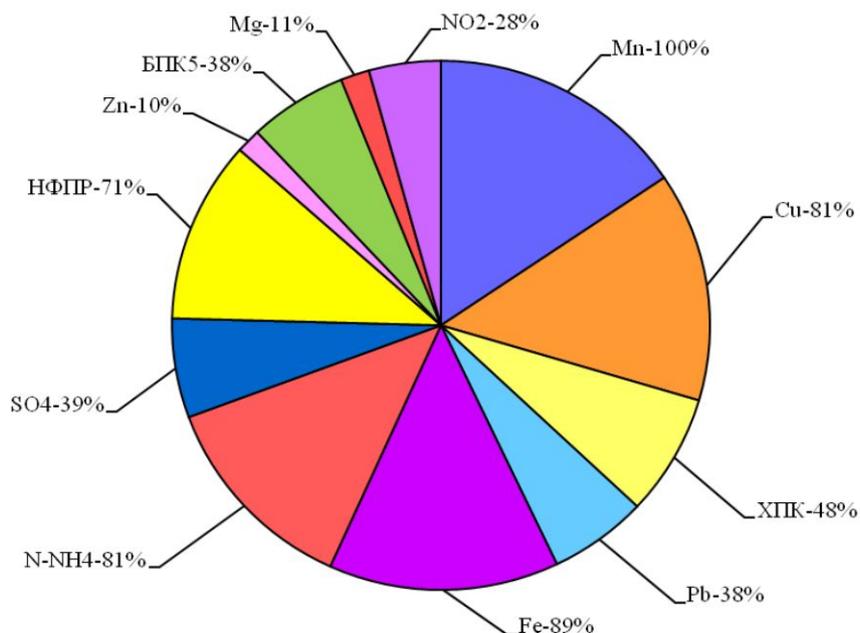


Рис. 6.11 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (Π_i) отдельными загрязняющими веществами в воде р. Омчак в 2017 г.

Характерными загрязняющими веществами воды рек являлись: органические вещества (по ХПК), нефтепродукты, аммонийный азот, соединения железа, меди и марганца, превышение ПДК которыми находилось в пределах 50-100 % от числа отобранных проб воды. Максимальные концентрации нефтепродуктов и соединений железа, меди, марганца изменялись от 14 до 27 ПДК.

В 2017 г. в воде р. Оротукан, п. Оротукан был зафиксирован случай ВЗ по соединениям марганца 35 ПДК.

Вода **р. Среднекан** по химическому составу сульфатная, малой минерализации 63,1-104 мг/л. Режим растворенного в воде реки кислорода в 2017 г. был хорошим – 7, 57 мг/л.

Характерные загрязняющие вещества – соединения меди, железа, нефтепродукты, аммонийный азот, среднегодовые концентрации которых не превышали 1,5 ПДК. Среднегодовая и максимальная концентрации соединений меди в 2017 г. увеличились от 3 и 5 ПДК до 7 и 12 ПДК.

В 2017 г. вода р. Среднекан по качеству осталась на уровне 3-го класса разряда "б" и характеризовалась как "очень загрязненная".

По химическому составу вода **р. Сугой** и **р. Омчикчан** сульфатная, малой минерализации 20,5-133 мг/л.

Вода рек Сугой и Омчикчан в 2017 г. по-прежнему оценивалась 3-м классом разряда "б" как "очень загрязненная".

Характерными загрязняющими веществами воды этих рек были соединения меди, превышение ПДК которыми отмечали в 86-100 % от числа отобранных проб воды; р. Сугой соединения цинка – в 71 %; в р. Омчикчан нефтепродукты и соединения железа с превышением ПДК в 50 и 67 %.

Уровень загрязненности воды бассейна р. Колыма по большинству ингредиентов и показателей качества воды в 2017 г. практически не изменился. Характерными загрязняющими веществами являлись фенолы, соединения железа, меди и марганца. По комплексной оценке качество воды у некоторых пунктов незначительно ухудшилось по сравнению с 2016 г. Вода рек бассейна р. Колыма в целом в 50 % створов оценивалась 3-м классом качества как "загрязненная" (10 %) и "очень загрязненная" (40 %), в 50 % – как "грязная" (рис. 6.12, 6.13, табл. П.6.1, П.6.3).

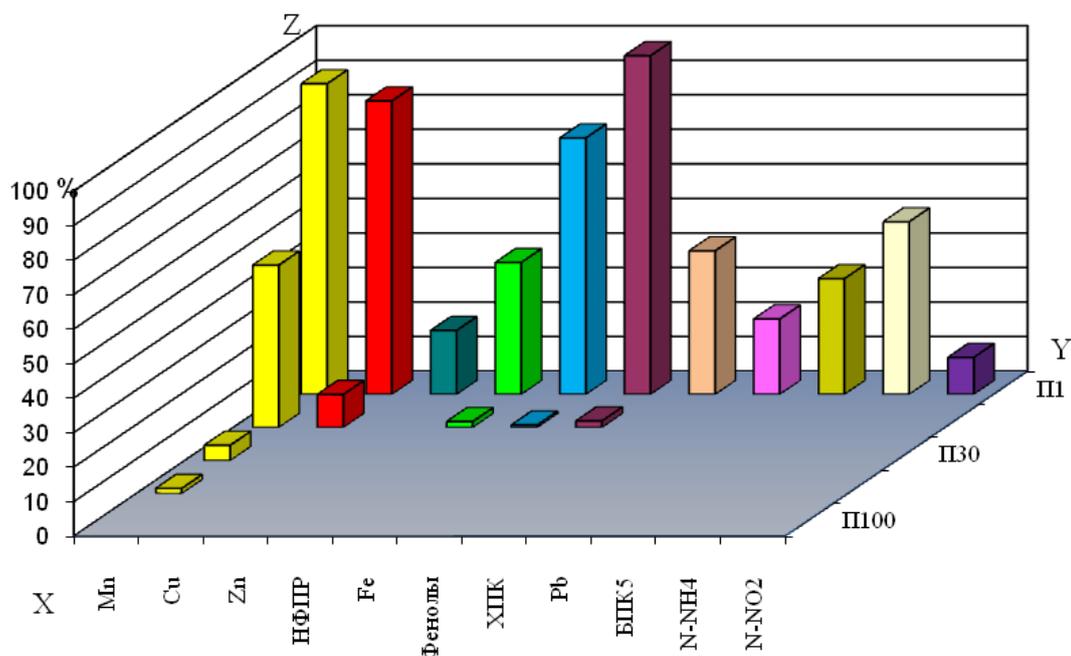


Рис. 6.12. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Колыма распространенными загрязняющими веществами в 2017 г. x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

Выводы

1. В 2017 г. уровень загрязненности поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района по сравнению с 2016 г. существенно не изменился (табл.П.6.4).

2. Соотношение повторяемостей (ПДК) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Восточно-Сибирского гидрографического района в 2017 г. представлены на рис. 6.14.

3. Высокие концентрации загрязняющих веществ в 2017 г. отмечались в воде следующих водных объектов:

- соединения цинка:

выше 10 ПДК – р. Яна, р. Олекма, р. Колыма;

- соединения марганца:

выше 50 ПДК – р. Колыма, р. Оротукан;

выше 30 ПДК – р. Омчак, р. Оротукан;

выше 20 ПДК – р. Лена, р. Нюкжа, р. Шестаковка, р. Кэнкэме, р. Тенке, р. Омчак, р. Дебин;

выше 10 ПДК – р. Лена, р. Олекма;

- соединения меди:

выше 20 ПДК – р. Чара, р. Колыма, р. Омчак, р. Омчикчан;

выше 10 ПДК – р. Нюкжа, р. Анабар, р. Колыма, р. Омчак, р. Оротукан, р. Среднекан, р. Сугой;

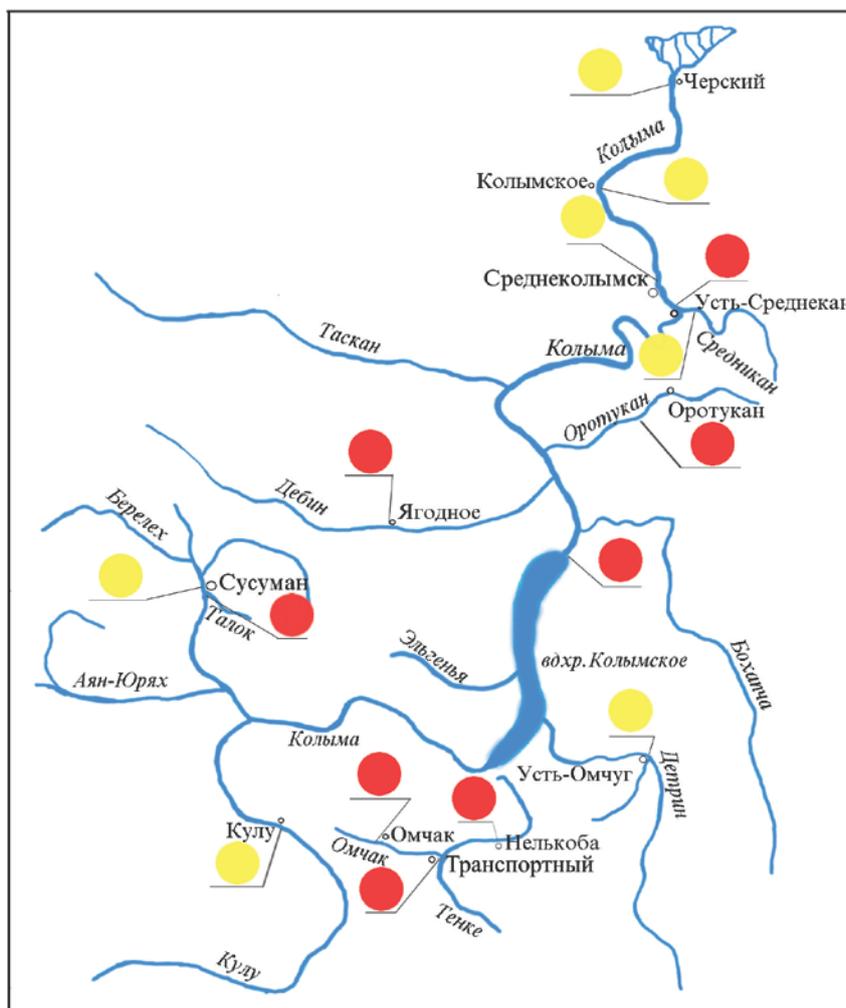


Рис. 6.13. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Колыма в 2017 г.

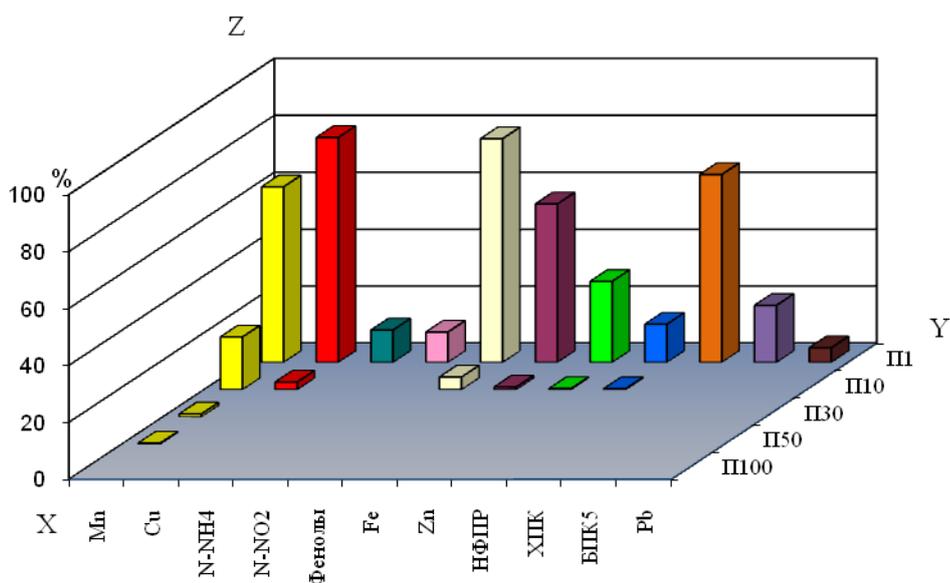


Рис. 6.14. Соотношение повторяемостей (ПДК) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Восточно-Сибирского гидрографического района в 2017 г.

x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

- соединения железа:
 - выше 20 ПДК – р. Дебин;
 - выше 10 ПДК – р. Нюкжа, р. Сартанг, р. Алазея;
- соединения алюминия:
 - выше 10 ПДК – р. Олекма;
- соединения свинца:
 - выше 2 ПДК – р. Колыма, вдхр. Колымское, р. Омчак, р. Среднекан;
- фенолы:
 - выше 20 ПДК – р. Шестаковка, р. Алдан, р. Кэнкэме, р. Виллой;
 - выше 10 ПДК – р. Лена, р. Якоцит, р. Иенгра, р. Чульман, р. Малый Беркакит, р. Большой Хатами, р. Виллой, р. Яна, р. Буралах.

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу основных загрязняющих веществ в Восточно-Сибирском гидрографическом районе в 2017 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б"): р. Олекма, в черте с. Усть-Нюкжа; р. Нюкжа, в черте с. Лопча; р. Чара, 0,5 км выше с. Чара; р. Шестаковка, заст. Камырдагыстах; р. Кэнкэме, заст. Второй станок; р. Яна, 1 км ниже п. Батагай и 2,15 км выше п/ст. Юбилейная; р. Колыма, 0,5 км ниже п. Усть-Среднекан; вдхр. Колымское; р. Талок, 0,5 км выше г. Сусуман; р. Кулу, 1 км ниже п. Кулу; р. Тенке, 3 км ниже п. Нелькоба и 0,5 км ниже п. Транспортный; р. Омчак, 2 км выше и 2,5 км ниже п. Омчак, 0,6 км выше п. Транспортный; р. Дебин, в черте п. Ягодное; р. Оротукан, 1,2 км выше п. Оротукан;

- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Лена, 0,05 км выше и 0,1 км ниже р.п. Качуг; 1,2 км выше и в черте г. Усть-Кут; 2 км выше и 1 км ниже г. Киренск; 0,5 км выше п. Витим, 0,7 км выше и 4 км ниже г. Ленск; р. Кута, в черте п. Ручей; р. Киренга, 10 км выше и 3 км ниже с. Казачинское; р. Витим, 4,5 км выше сброса сточных вод и в черте г. Бодайбо; р. Большой Патом, в черте с. Патома;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Киренга, в черте д. Шорохово; вдхр. Мамаканское, р.п. Мамакан.

5. Оценка качества воды отдельных водоемов и водотоков с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равна или превышала 10 ПДК) показала:

- в бассейне Восточно-Сибирского моря в 2017 г. качество воды водных объектов с высоким уровнем загрязненности в многолетнем плане не претерпело существенных изменений;

- в 2017 г. в бассейне Восточно-Сибирского моря качество воды ухудшилось на 6 водных объектах, из них на 3-х средней и на 3-х малой категории; улучшилось на 2 водных объектах, из них на 1-м средней и 1-м большой категории.

На 12 водных объектах с высоким уровнем загрязненности (10 ПДК) отдельными химическими веществами качество воды водных объектов не изменилось, из них на 4 – малой, 7 – средней и 1 – большой категории.

7 КАСПИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VII)

Гидрохимическая сеть ГСН в 2017 г. проводила наблюдения за качеством поверхностных вод Каспийского гидрографического района на 275 водных объектах, на которых расположено 463 пункта, 670 створов контроля (рис.7.1).

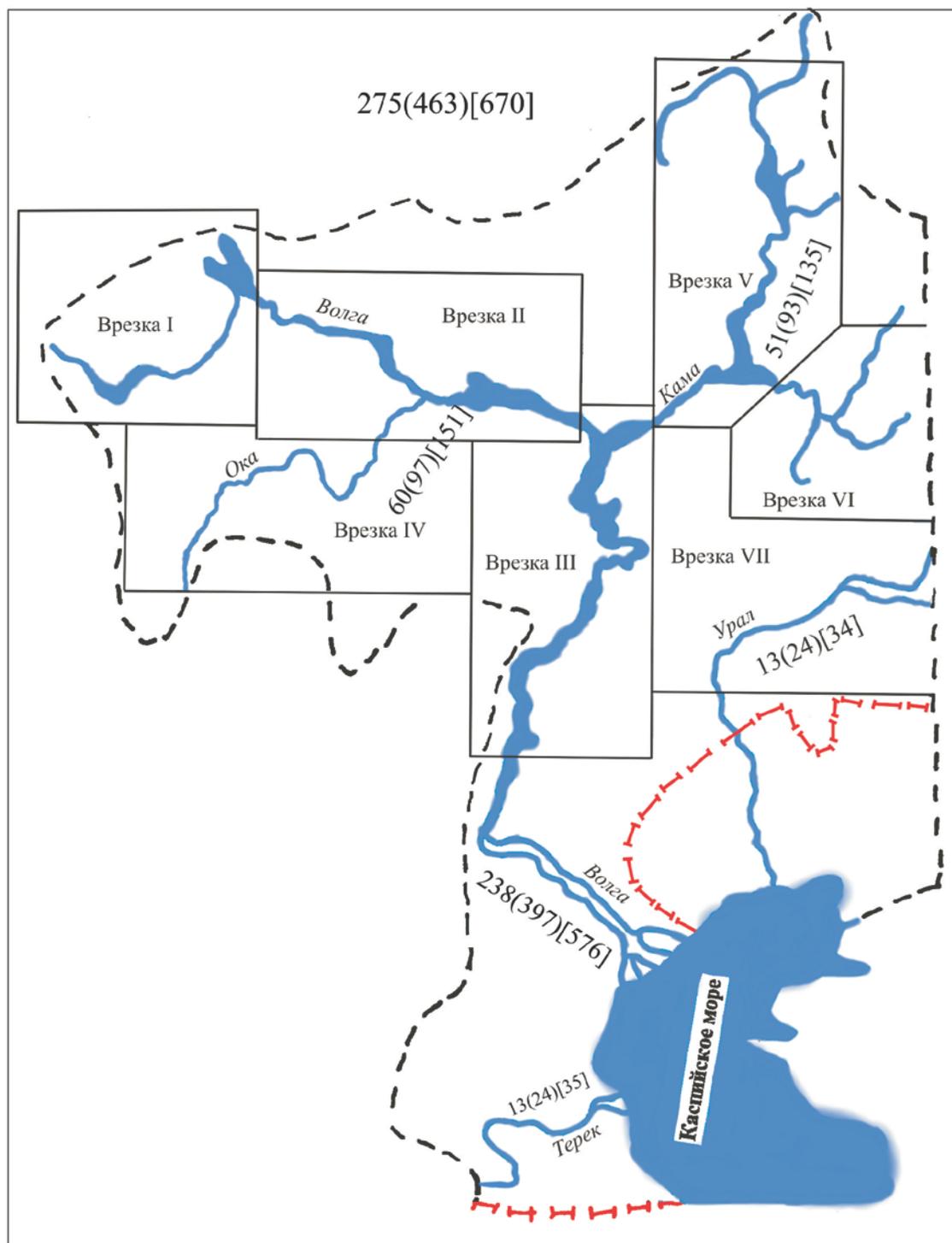


Рис. 7.1 Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Каспийском гидрографическом районе в 2017 г.

7.1 Бассейн р. Терек

Река Терек берет начало на склоне Главного Кавказского хребта в Трусовском ущелье из ледника горы Зилга-Хох на высоте 2 713 м над уровнем моря. Множество притоков впадает в р. Терек. Из главных следует упомянуть реки Ардон, Урух, Малку и Сунджа. Река Терек протекает по территориям Грузии, Республик Северная Осетия, Кабардино-Балкария, Дагестана и Чеченской, Ставропольского края. Длина реки – 623 км, площадь бассейна 43200 км².

Реки бассейна Терека в большинстве являются типичными горными реками, которые получают значительное питание во время таяния ледников Кавказского хребта. Большую роль в питании этих рек играют атмосферные осадки. Благодаря такому характеру питания эти реки имеют не только весеннее поднятие уровня воды, но и паводковый период в июне, июле и августе. Самый низкий уровень (межень) наблюдается зимой.

В 2017 г. гидрохимические наблюдения в бассейне р. Терек проводили на 13 водных объектах, в 24 пунктах, 35 створах.

В 2017 г. водность р. Терек, г. Моздок; р. Малка; р. Белая; р. Камбилеевка была выше средней многолетней (100-116 %); р. Урух; р. Баксан; р. Терек, г. Владикавказ ниже средней многолетней (77-87 %) (табл. 7.1).

Таблица 7.1

Характеристика водности рек бассейна р. Терек

| Водный объект | Пункт | Среднемноголетний расход (м ³ /сек) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /сек) | Водность в % от среднемноголетней | | |
|----------------|--------------------------|--|---|-----------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Терек | г. Владикавказ | 33,5 | 35,3 | 82 | 104 | 95 |
| р. Терек | г. Моздок | 202 | 235 | 112 | 122 | 116 |
| р. Терек | г. Майский | 133 | 133 | 95 | 105 | 100 |
| р. Белая | с. Кара-Урсдон | 6,23 | 7,16 | 75 | 124 | 115 |
| р. Урух | с. Хазнидон | 30,5 | 23,5 | 59 | 73 | 77 |
| р. Малка | г. Прохладный | 96,4 | 97,3 | 107 | 113 | 101 |
| р. Баксан | г. Тырнауз (в/п Заюково) | 24,5 | 21,4 | 98 | 95 | 87 |
| р. Камбилеевка | с. Ольгинское | 3,51 | 4,08 | 85 | 96 | 116 |

Основными источниками загрязнения поверхностных вод реки Терек являются сточные воды металлургических предприятий и жилищно-коммунального хозяйства городов Моздок, Беслан и Владикавказ.

По результатам наблюдений в 2017 г. существенных изменений качества воды р. Терек не произошло. Наблюдались незначительные изменения, ухудшение качества воды произошло в створах: ниже г. Моздок в пределах 3-го класса от разряда "а" до "б" и выше г. Владикавказ от 1-го "условно чистая" до 2-го класса "слабо загрязненная" вода. Незначительное улучшение качества воды (на 1 разряд) отмечалось у с. Виноградное от "загрязненной" до "слабо загрязненной".

Случаи высокого загрязнения воды зафиксированы: р. Терек ниже г. Владикавказ, выше и ниже г. Беслан были органическими веществами концентрации которых составляли (по БПК₅): 10 случаев–12,4-39,0 мг/л, 5 случаев–24,8-38,8 мг/л, 5 случаев–20,5-39,2 мг/л; (по ХПК): 8 случаев–175-292,5 мг/л, 5 случаев–186-291 мг/л, 5 случаев–154-294 мг/л.

Причиной вышеуказанных случаев ВЗ явилась недостаточная работа очистных сооружений г. Владикавказ и отсутствие очистных сооружений г. Беслан.

Так же были зарегистрированы случаи ВЗ выше и ниже г. Владикавказ взвешенными веществами (6319 и 4337 мг/л); выше и ниже г. Беслан взвешенными веществами (5209 и 3439 мг/л), азотом аммонийным (13,2 и 14,5 ПДК), фосфатами (4 и 4,6 ПДК); выше и ниже г. Моздок по 1 случаю (1338 и 1434 мг/л) по неустановленной причине.

Минимальное содержание растворенного в воде кислорода ниже г. Беслан снижалось до 4,43 мг/л.

Качество воды р. Терек оценивалось у г. Владикавказ, в створе выше города 2-м классом "слабо загрязненная", ниже города 4-м классом разряда "а" (грязная), в г. Беслан осталось на уровне 4-го класса разряда "б" (грязная).

Количество загрязняющих веществ в воде основного русла реки составляло 2-8, из них критического уровня загрязненности воды достигали органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот.

Уровень загрязненности воды рук. Новый Терек не изменился и соответствовал 3-му классу качества разряда "а" ("загрязненная" вода) для обоих створов. Концентрации загрязняющих веществ: среднегодовые–не превышали 3 ПДК; максимальные 1-4 ПДК. Частота превышения ПДК варьировала в широких пределах–17-100 %.

В 2017 г. в рук. Новый Терек было зафиксировано по 1 случаю высокого загрязнения взвешенными веществами 1157 мг/л (с. Аликазган) и 1234 мг/л (Каргалинский гидроузел); 1 случай сульфатами–10,3 ПДК (с. Аликазган). Среднегодовое содержание взвешенных веществ в указанных пунктах наблюдения составляли 545 и 638 мг/л. Вода рукава средней минерализации, содержание сульфатных ионов изменялось в пределах 310 и 204 мг/л. Кислородный режим для этих пунктов наблюдения в течение года был удовлетворительным, минимальное содержание растворённого в воде кислорода не опускалось ниже 5,64 мг/л.

Комплексная оценка качества воды притоков р. Терек свидетельствовала о том, что преобладающими в 2017 г. были воды 2-го класса качества ("слабо загрязненная" вода в 50 % створов). Вода **р. Ардон** ниже п. Мизур, **р. Ардон**, г. Ардон ухудшилась от "условно чистой" до "слабо загрязненной", **р. Камбилеевка**, выше с. Камбилеевское, от 1 до 2 класса; улучшилась **р. Баксан**, выше г. Тырнауз от 3 класса разряда "а" до 2 класса, **р. Сунжа**, в створах ниже г. Грозный и ниже с. Брагуны; **р. Аргун**, ниже с. Дуба-Юрт, **р. Белка**, г. Гудермес от "загрязненной" до "слабо загрязненной".

3-го класса качества разряда "а" (25 % створов), оцениваемые как "загрязненные": **р. Малка**, г. Прохладный, **р. Баксан**, ниже г. Тырнауз, **р. Черек**, г. Майский, улучшилось в пределах 3-го класса от разряда "а" до "б".

1-го класса качества (20 % створов), оцениваемые как "условно чистые": **р. Ардон** выше п. Мизур; **р. Фиагдон**, выше и ниже п. Фиагдон; **р. Гизельдон**, в черте села, **р. Белая**, с. Кара-Урсдон, **р. Урух**, с. Хазнидон. Высокий уровень загрязненности воды наблюдался в р. Камбилеевка, в створе ниже с. Камбилеевское, характеризуясь 4-ым классом разряда "а" ("грязная").

В воде притоков р. Терек среднегодовое содержание загрязняющих веществ изменялось в пределах 1-4 ПДК (кроме р. Камбилеевка, р. Черек). Значительным был разброс повторяемостей случаев превышения 1 ПДК от 8 до 100 %.

В 2017 г. зафиксированы случаи ВЗ по неустановленной причине: в воде р. Черек, выше и ниже г. Майский: взвешенными веществами 1393 мг/л, нитритным азотом 11 ПДК и взвешенными веществами 1370 мг/л; р. Камбилеевка, с. Камбилеевское: органическими веществами, концентрации которых составляли: (по БПК₅) 8 случаев–12,4-30,6 мг/л, (по ХПК) 4 случая–162-229,5 мг/л.

Как и в предыдущие годы, наиболее загрязненным притоком р. Терек продолжала оставаться р. Камбилеевка в контрольном створе с. Камбилеевское, характеризуемая 4-ым классом "грязная" вода. Критическими показателями загрязнённости воды в этом створе были органические вещества (по БПК₅ и ХПК), среднегодовое содержание этих веществ достигало 7-8 ПДК, повторяемость случаев превышения 1 ПДК составила 33-100 %.

Из 14 показателей, используемых в комплексной оценке, нормативы качества воды превышали 8 ингредиентов, из них содержание аммонийного азота, летучих фенолов, соединений цинка и меди колебалось в пределах от величины менее 1 до 2 ПДК; нитритного азота – от 2 до 9 ПДК; соединений марганца от 3 до 18 ПДК, повторяемость превышений 1 ПДК составляла 8-67 % (в 2016 г. 8-92 %). Среднегодовые концентрации нитратного азота, фосфатов, соединений железа, нефтепродуктов и СПАВ не превышали допустимых нормативов.

Содержание соединений марганца превышало 3 ПДК (в 2016 г.–превышений не наблюдалось).

7.2 Бассейн р. Волга

Волга – крупнейшая река Европы, берет начало на Валдайской возвышенности и впадает в Каспийское море, образуя дельту площадью 19 тыс.км². Водосборная площадь бассейна составляет 1360 тыс.км² – почти треть европейской части нашей страны.

Волга и впадающие в нее реки зарегулированы водохранилищами, образующими Волжско-Камский каскад. Полный объем 12 крупнейших водохранилищ каскада составляет 168 км³, полезный – 80 км³. Суммарная площадь водохранилищ составляет 23 тыс.км², общий объем – 168 км³, что соответствует 66 % среднего годового стока Волги (254 км³). Общая длина р. Волги – 3690 км [76].

Гидрографическую сеть бассейна в соответствии с ее строением и распределением по территории принято делить на 2 группы: 1) реки бассейна р. Волга от истока до г. Чебоксары; 2) реки бассейна р. Волга от г. Чебоксары до устья.

Территория бассейна р. Волга до г. Чебоксары расположена в пределах Русской равнины между 61°13 и 52°16 с.ш. и 31°59 и 48°00 в. д. Ее протяженность составляет с севера на юг 1000 км, с востока на запад 900 км, занимаемая площадь 604 тыс.км². Большая часть рассматриваемой территории расположена в лесной зоне и только южная – в лесостепной. Поверхность в общем равнинной территории представляет чередование низменных равнин и возвышенностей, абсолютные отметки колеблются от 100 до 300 м.

К числу условий, определяющих химический состав воды рек, следует прежде всего отнести факторы, непосредственно воздействующие на воду, а именно: состав почв, с которыми соприкасается вода, и состав пород, подстилающих почву.

Особенностью геологического строения территории Верхне-Волжского района является широкое распространение каменно-угольных, меловых и верхнедевонских отложений, представленных комплексом разнообразных карбонатных пород.

В пределах района наибольшее развитие имеют подзолистые, дерново-подзолистые, серые лесные и торфяно-болотные почвы, а в южной лесостепной части территории – оподзоленные и выщелоченные черноземы.

Почвообразующими породами в основном являются ледниковые, водно-ледниковые (флювиогляциальные), древнеаллювиальные и аллювиальные отложения. Покровные суглинки, глина, пески и супеси имеют наибольшее распространение на рассматриваемой территории, они занимают около 80% ее поверхности. Толща подзолистых и дерново-подзолистых почв повсеместно хорошо отмыта от легкорастворимых неорганических соединений (сульфатов и хлоридов), что способствует формированию здесь гидрокарбонатных вод преимущественно малой и средней минерализации. Торфяно-болотные почвы несколько повышенной кислотности обуславливают значительное уменьшение минерализации воды и обогащают ее органическими и биогенными веществами. Серые лесные и черноземные почвы за счет гумусового горизонта и суглинистого состава обладают значительной емкостью поглощения, что способствует увеличению количества растворенных солей и повышению минерализации при соответствующем увеличении относительного содержания сульфатных ионов.

Немаловажное значение для формирования химического состава воды имеют и такие природные факторы, как климат (атмосферные осадки, температура, испарение и т.д.), растительный покров и условия водного питания.

Наличие лесов, нередко заболоченных, оказывает существенное влияние на формирование химического состава поверхностных вод. Это влияние, в частности, сказывается на минерализации воды и содержании ряда биогенных компонентов. На залесенных водосборах поверхностно-склоновые воды в период весеннего половодья и высоких летних паводков контактируют с хорошо промытой почвой, что определяет невысокую минерализацию воды. Выщелачивая из лесной подстилки и верхнего горизонта почвы продукты разложения растительных и животных остатков, вода обогащается органическими веществами гумусового происхождения, в том числе гуминовыми и фульвокислотами, что в свою очередь, влияет на увеличение цветности воды, снижает величины рН и уменьшает содержание ионов HCO_3 . Поэтому многие реки (Чагодыща, Лидь, Согожа, Соть, Керженец, Немда, Нея, Кострома и левые притоки р. Клязьмы) в период половодья характеризуются повышенным относительным содержанием ионов SO_4 . В период межени влияние залесенности проявляется мало и вода перечисленных выше рек становится гидрокарбонатно-кальциевой [85].

Территория Верхне-Волжского района расположена в зоне умеренно-континентального климата с холодной зимой и умеренно-теплым летом. Континентальность климата увеличивается с северо-запада на юго-восток. По географическому положению район находится под воздействием воздушных масс Атлантики, Арктического бассейна, а также масс, сформировавшихся над территорией Европы. В конце лета – начале осени, нередко во второй половине зимы и весной преобладает западный тип атмосферной циркуляции, сопровождающийся обычно активной циклонической деятельностью, значительными осадками, положительными аномалиями температуры воздуха зимой и отрицательными летом. Западный тип атмосферной циркуляции характеризуется значительной устойчивостью и нередко сохраняется на протяжении до двух месяцев. На востоке и юго-востоке территории циклогенез менее активен.

С октября по май в результате воздействия сибирского максимума западная циркуляция нередко сменяется восточной, что сопровождается малооблачной погодой, большими отрицательными аномалиями температуры воздуха зимой и положительными летом. Восточный тип циркуляции более вероятен и активен в юго-восточной части территории.

Менее вероятна в данном районе меридиональная циркуляция, которая связана с мощными арктическими вторжениями воздушных масс и сопровождается резким понижением температуры воздуха.

Водный режим территории района отличается хорошо выраженным половодьем, довольно устойчивой зимой и летней меженью, а также летне-осенними паводками. Смена гидрологических фаз в течение года и различия в водности отдельных лет вызывают значительные колебания минерализации и химического состава поверхностных вод. Количество осадков по территории района уменьшается с северо-запада на юго-восток, что обуславливает (при одновременном повышении температуры воздуха в том же направлении) постепенный переход от зоны избыточного увлажнения к зоне недостаточного увлажнения.

Водные ресурсы поверхностных вод территории Верхне-Волжского района для среднего по водности года равны 114 км^3 , что составляет 189 мм слоя стока. При этом на долю одного из крупных притоков Волги – бассейна р. Ока приходится 33 % от общего стока [85].

Площадь территории бассейна р. Волга в среднем и нижнем течении от г. Чебоксары до устья равна 249000 км^2 , наибольшая протяженность с запада на восток составляет около 580 км, с севера на юг – около 1500 м. Особенностью рельефа территории является приуроченность наиболее значительных возвышенностей к западу и востоку, в центральной части, в долине р. Волга, преобладают низменные пространства. Р. Волга делит территорию на две не равные по площади и сильно отличающиеся по рельефу части: правобережную возвышенную (восточные склоны Приволжской возвышенности) и левобережную, преимущественно низменную (Заволжье). По мере продвижения к югу западный и восточный водоразделы бассейна постепенно сближаются, южнее широты г. Камышин границы бассейна проходят по бровкам практически бесприточной современной

долины р. Волга, дно которой полностью залито водой Волгоградского водохранилища. Южнее г. Волгоград водоразделы ограничивают систему многочисленных проток, ериков и озер Волго-Ахтубинской поймы, переходящей в приустьевой части в обширную дельту.

Доминирующим фактором формирования химического состава поверхностных вод данного района является геологическое строение территории. Поверхность рассматриваемой территории сложена породами, различающимися как по возрасту (в районе распространены породы, начиная от карбоновых и кончая каменной соли), так и по составу (карбонатные известняки, доломиты, мергели, песчаники и т.д.). Широко распространены отложения, содержащие легкорастворимые соли: гипсы (бассейн рек Казанка, Итель, Свяга, Большой Иргиз и т.д.), ангидриды, каменная соль. Наличие хорошо растворимых и водонепроницаемых пород способствует широкому развитию карстовых явлений. Наибольшей закарстованностью отличаются водосборы рек Итель, Казанка и Сок.

Выход на поверхность или близкое залегание от нее карстующих пород сказывается на увеличении минерализации поверхностных вод, характер пород – на ионном составе. В том случае, когда растворимые породы перекрыты толщей плохо растворимых отложений, минерализация русловых вод незначительна (например, в бассейнах рек Большой и Малой Кокшаги) [76].

Неоднородность геологического строения и особенно значительная засоленность и закарстованность грунтовой толщи водосборов обуславливают пестроту в минерализации и химическом составе поверхностных вод.

Почвенный покров рассматриваемой территории характеризуется наличием всех типов почв средних широт, а именно: подзолистых, серых, лесных, черноземных, каштановых. Почвенная толща на большей части территории хорошо отмыта от легкорастворимых неорганических соединений, что и способствует формированию в период весеннего половодья и дождевых паводков вод гидрокарбонатного характера преимущественно малой и средней минерализации. Исключением являются почвы водосборов рек южных районов (Малый Иргиз, Большой Иргиз и др.) и небольшие участки комплексов солонцеватых черноземов и солонцов в бассейне р. Самара, а также на водоразделе рек Чапаевка и Чагра (рис.7.2).

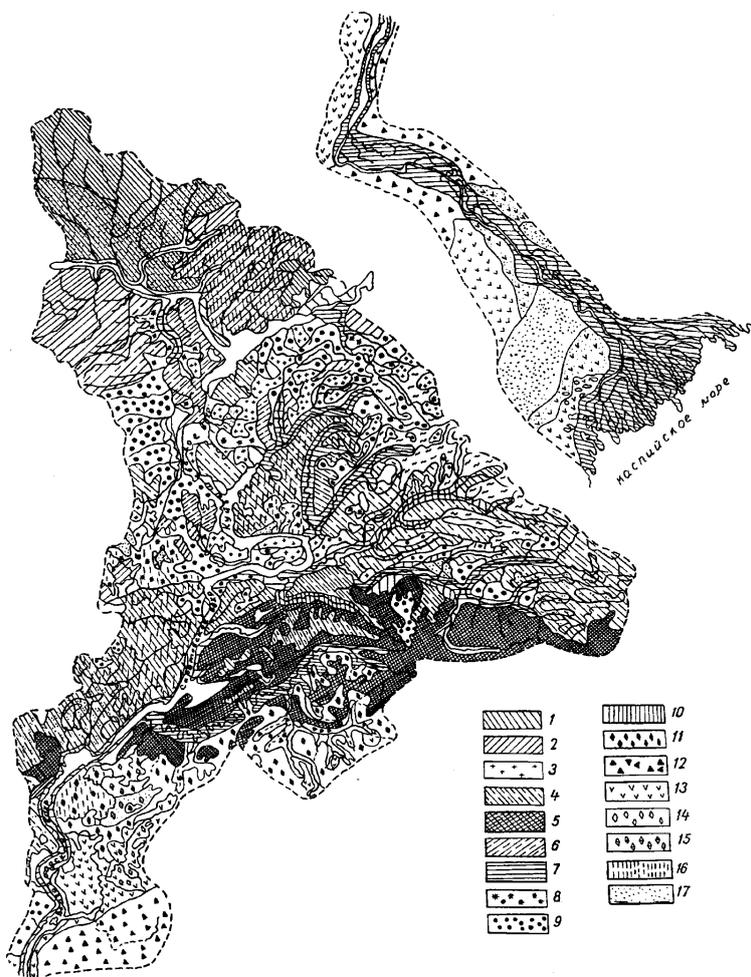


Рис. 7.2. Карта почв территории Нижнего Поволжья

1 – дерново-подзолистые; 2 – светло-серые лесные; 3 – темно-серые лесные; 4 – черноземы обыкновенные; 5 – черноземы южные; 6 – серые лесные; 7 – аллювиальные, луговые и лесные; 8 – черноземы оподзоленные; 9 – черноземы выщелоченные; 10 – лугово-черноземные; 11 – темно-каштановые; 12 – солонцы степные; 13 – каштановые; 14 – солонцеватые почвы; 15 – лугово-каштановые; 16 – средне-легкосуглинистые; 17 – песчаные.

Формированию гидрохимического состава воды высокоминерализованных рек степной части Заволжья в межень способствует засушливость климата, а также более или менее значительное засоление пород.

Географическое положение района, его значительная протяженность в широтном направлении обусловило разнообразие климатических условий. В пределах района наблюдается переход от довольно влажного климата северной части до засушливого континентального климата пустынь южной части.

Ярким контрастом по сравнению с полупустынными и пустынными пространствами Прикаспийской низменности является сильно обводненная широкая Волго-Ахтубинская пойма и дельта р. Волга с климатом, отличающимся от климатических условий юго-востока ЕТС.

Распределение осадков по территории отличается неравномерностью. Наименьшая сумма осадков за год наблюдается в дельте р. Волга. Причем в течение года осадки распределяются также неравномерно. Основное их количество (60-70 %) приходится на теплый период времени (апрель-октябрь).

Несмотря на то, что летние осадки превышают зимние, на сток рек они не оказывают существенного влияния, так как большая их часть расходуется на испарение и просачивание.

Ресурсы поверхностных вод Нижнего Поволжья состоят из транзитного стока р. Волга, ее наиболее крупного притока – р. Кама, а также стока малых и средних притоков трех крупных водохранилищ. Значительная часть притоков в южных районах территории представляет временные водотоки, действующие только в период весеннего половодья. Ресурсы поверхностных вод территории для среднего по водности года равны 20,1 км³ (без рек Волга и Кама) или 2,56 л/(с·км²), что составляет 81 мм слоя стока.

В 2017 г. водность в верхнем течении Волги у г. Ржев была существенно выше как среднееголетней, так и прошлогодней. Уровни воды в водохранилищах в 2017 г. незначительно отличались от среднееголетних значений и уровня 2015-2016 гг. Водность в низовье р. Волга от с. Верхнее Лебяжье до устья в 2017 г. была ниже средней многолетней, как правило, на 5-9 % и незначительно отличалась от водности 2016 г. (табл. 7.2).

Таблица 7.2

Характеристика водности отдельных водных объектов в бассейне р. Волга

| Водный объект | Пункт | Расход для рек (м ³ /сек) Уровень для вдхр. (м БС)* | | Водность в % от среднееголетней | | |
|--------------------|--------------------|---|--|---------------------------------|---------|---------|
| | | Среднеего- летний расход (м ³ /сек) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /сек) | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Волга | г. Ржев | 97,4 | 139 | 75 | 89 | 143 |
| Чебоксарское вдхр. | г. Нижний Новгород | 338 | 350 | 60 | 74 | 104 |
| Куйбышевское вдхр. | г. Тольятти * | 654 | 658 | 105 | 108 | 101 |
| Саратовское вдхр. | г. Балаково* | 292 | 300 | 102 | 99 | 103 |
| р. Волга | г. Волгоград | 7590 | 8750 | 80 | 107 | 115 |
| р. Волга | с. Верхнее Лебяжье | 8600 | 8200 | 65 | 91 | 95 |
| р. Волга | г. Астрахань | 3850 | 3550 | 73 | 92 | 92 |
| рук. Ахтуба | с. Подчалык | 210 | 140 | 55 | 83 | 67 |
| рук. Бузан | с. Красный Яр | 1640 | 1500 | 53 | 79 | 91 |
| рук. Камызяк | г. Камызяк | 1290 | 1200 | 64 | 85 | 93 |
| р. Тверца | с. Медное | 66,5 | 87,5 | 48 | 85 | 131 |
| р. Дубна | п. Вербилки | 12,9 | 17,3 | 50 | 83 | 134 |
| р. Сить | д. Правдино | 11,8 | 17,1 | 29 | 85 | 145 |
| р. Которосль | г. Гаврилов Ям | 32,5 | 40,6 | 52 | 86 | 125 |
| р. Кострома | г. Буй | 71,6 | 119 | 63 | 92 | 166 |
| р. Немда | с. Селище | 26,9 | 38,9 | 70 | 107 | 145 |
| р. Керженец | с. Хахалы | 20,5 | 26,8 | 89 | 125 | 131 |
| р. Сура | с. Порецкое | 202 | 212 | 65 | 102 | 105 |
| р. Вятка | г. Вятские Поляны | 913 | 1420 | 111 | 128 | 156 |
| р. Свияга | г. Буинск | 24,4 | 35,6 | 88 | 135 | 146 |
| р. Сок | п. Красный Яр | 35,6 | 16,6 | 51 | 43 | 47 |
| р. Сызрань | п. Репьевка | 16,6 | 11,6 | 66 | 80 | 70 |

*) – отметка "нуля графика" для Куйбышевского водохранилища 45 м БС, Саратовского водохранилища – 25 м БС

В январе-феврале 2017 г. в бассейне верхней Волги наблюдался режим зимней межени. В р. Волга на территории Тверской области на участке от ГП-II Ельцы до г. Тверь в начале января наблюдалась тенденция к повышению уровня воды. На участке ГП-II Ржев – ГП-II Старица изменения уровня воды были небольшими при общей тенденции к спаду. Регулирующие водохранилища работали в штатном режиме.

Чебоксарское водохранилище очистилось ото льда к 13 апреля, на две недели раньше нормы, Горьковское – к концу апреля, в сроки, близкие к среднемноголетним значениям. В связи с наблюдавшейся в марте-апреле контрастной по температурному режиму погодой, рост уровней воды весной в большинстве рек бассейна был прерывистым, наблюдалось 2-3 волны подъемов.

В реках Верхневолжского бассейна основная волна весеннего половодья проходила в начале первой декады марта и продолжалась до середины апреля, наивысшие уровни воды половодья оказались ниже среднемноголетних значений на 0,4-3,2 м и выше прошлогодних значений на 0,2-0,3 м. На реках Ярославской и Костромской областей уровни воды находились в пределах неблагоприятных значений.

На конец мая в Верхне-Волжском бассейне установился режим летней межени. Активно развивалась водная растительность. Температура воды на конец весны в среднем составляла 14°-17°С.

В июне и июле Верхневолжские водохранилища были наполнены на 95-107 %. В июле из-за интенсивного дождевого паводка на реках и увеличения бокового притока воды в водохранилища, а также значительных сбросов воды через вышестоящие гидроузлы, сложилась неблагоприятная обстановка – уровни воды на постах и средний уровень водохранилища превысили отметку НГЯ (101,8 м БС). Для поддержания среднего уровня водохранилища в пределах НПУ=101,81 м БС с 5 по 17 июля на Рыбинской ГЭС была открыта плотина и среднесуточные сбросы увеличились до 2000-3500 м³/с. В середине июля средний уровень воды понизился до отметки ниже НГЯ и до конца июля сохранился в пределах 101,77-101,80 м БС. В июле отметки уровней воды в бассейне Чебоксарского водохранилища были выше среднемноголетних значений, на ряде рек и отдельных участках Чебоксарского водохранилища – выше максимальных значений июля.

В августе Верхневолжские водохранилища работали в штатном режиме, на 31 августа горизонт в Ивановском водохранилище был ниже НПУ. Уровень воды в Угличском водохранилище в течение месяца находился в пределах и выше НПУ. Средний уровень воды в Рыбинском водохранилище в августе изменялся с тенденцией к понижению практически до конца месяца, 27 августа при остановке работы Рыбинской ГЭС уровень воды незначительно повысился. Уровень воды в Горьковском водохранилище в течение августа сохранялся в пределах нормы.

В августе-октябре в бассейне Чебоксарского водохранилища наблюдалась летне-осенняя межень, в основном сохранялась тенденция постепенного понижения уровней воды, прерываемая кратковременными подъемами от выпадавших дождей.

В октябре-ноябре на фоне выпадения осадков в Верхне-Волжском бассейне сформировались дождевые паводки. Суммарный подъем над меженными отметками составил 0,8-1,0 м. С 29-30 ноября на спаде паводка намечился очередной подъем, вызванный таянием снега. Среднемесячные уровни воды в Волге и уровни по состоянию на 30 ноября превышали норму на 0,2-0,7 м. В реках Лама и Дубна пик паводка пришелся на 20 декабря, наибольший подъем уровня воды наблюдался на ГП-1 Егорье – р. Лама, который составил 3 м. Наполняемость Ивановского водохранилища на конец декабря составила 94 %.

В ноябре-декабре, вследствие неустойчивого температурного режима, выпадавших осадков и длительного процесса ледообразования, на реках территории наблюдались колебания уровней воды различной интенсивности, в основном с тенденцией к повышению, на ряде рек отмечались резкие изменения уровней интенсивностью до ±24-153 см в сутки. В конце первой декады декабря, на 1-2 недели позже нормы, установился ледовый покров на озерной части Горьковского водохранилища и участке Чебоксарского водохранилища Козьмодемьянск – Чебоксары; выше Козьмодемьянска ледовый покров до конца декабря не устанавливался.

Для Куйбышевского водохранилища 2017 г. был многоводным, приток к водохранилищу был выше прошлого года на 37 % и нормы на 70 %. В среднем за зимний период (январь-март) уровень воды в водохранилище был в пределах нормы и ниже прошлого года на 2,0 м, с отметкой 49,75 м БС. За весенний сезон (апрель-май) отметка уровня воды составила 51,20 м БС, что около нормы и ниже прошлого года на 1,8 м. По водности весенний сезон был в пределах нормы и составил 96 % от нормы. За летний сезон (июнь-сентябрь) уровень воды был выше нормы и прошлого года на 0,7-0,6 м. В среднем за сезон отметка уровня воды составила 53,00 м БС. За осенний сезон (октябрь-ноябрь) уровень воды также был выше нормы и прошлого года на 1,4 м. В среднем отметка уровня воды составила 52,90 м БС. Со второй декады декабря на водохранилище отмечалась сработка уровня воды. Таким образом, по водности летний, осенне-зимний (июнь-декабрь) периоды были в 2-2,5 раза выше нормы. Самый низкий по водности был апрель, ниже нормы на 25 %; июль и август – выше нормы в 2,5 раза.

В 2017 г. приток воды в Саратовское водохранилище был выше нормы на 15 %. По уровенному режиму год отличался нестабильным регулированием водохранилища. Средний уровень воды водохранилища за период январь-март наблюдался на 0,2 м ниже среднемноголетних значений. Средний уровень за весенний сезон был ниже нормы на 0,3 м и прошлого года на 0,8 м. По водности сезон отмечался в пределах нормы и ниже прошлого года на 14 %. Средний уровень воды за летне-осенний сезон наблюдался выше нормы на 0,3 м и выше прошлого года на 0,6 м. Летне-осенний сезон отличался высокой водностью, в среднем выше нормы на 34 % и выше прошлого года на 56 %. Отличительной особенностью данного года являлись повышенная водность в июле (в 2 раза выше нормы) и пониженная в октябре. В декабре отмечался небольшой рост уровня воды.

Водохранилища Волжского каскада существенно различаются между собой по ряду основных показателей (объему, площади, глубинам, коэффициенту водообмена, протяженности береговой линии), а также по берего-

вой инфраструктуре и значимости использующих их отраслей хозяйства. Все водохранилища каскада используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения, в том числе для водоснабжения 15 промышленных узлов общероссийского значения. Именно создание крупных водохранилищ обеспечило условия для развития водоемких и экологически крайне вредных производств – одного из главных факторов ухудшения экологической и санитарной обстановки в Поволжье. На долю Волжского бассейна приходится более трети общего сброса сточных вод в России [10].

Несмотря на высокую обеспеченность региона очистными сооружениями, эффективность их работы крайне низка, в результате чего в водные объекты поступает большое количество загрязняющих веществ. Значительное количество загрязнений в р. Волга попадает с водой р. Ока и р. Кама.

В целом по бассейну р. Волга наибольшие объемы загрязненных сточных вод приходятся на долю городов Москва, Самара, Нижний Новгород, Ярославль, Казань, Саратов, Уфа, Волгоград, Балахна, Тольятти, Ульяновск, Череповец, Набережные Челны, Иваново и Стерлитамак. Практически все водные объекты бассейна Волги подвержены антропогенному воздействию, качество воды большинства из них не отвечает нормативным требованиям.

Качество поверхностных вод бассейна Волги в 2017 г. оценивалось по материалам наблюдений гидрохимической сети ГСН на 238 водных объектах, на которых действовали 397 пунктов, 576 створов наблюдений.

В р. Волга и волжских водохранилищах в течение многолетнего периода преобладали воды 3-го класса. В 2017 г. вода оценивалась как "загрязненная" в 32,3 % створов и как "очень загрязненная" в 45,8%. За период 2014-2017 гг. общее число створов, соответствующих разряду "а" 4-го класса, изменилось незначительно; в 2017 г. к ним относились: Ивановское водохранилище в районе г. Дубна, Рыбинское водохранилище в черте с. Коприно, Горьковское водохранилище в черте г. Чкаловск, Чебоксарское водохранилище в 4,2 км ниже г. Нижний Новгород и нижнее течение р. Волга от с. Цаган-Аман до устья.

В 2017 г. наиболее распространенными загрязняющими веществами воды р. Волга и ее водохранилищ были органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, цинка, реже (в процентном отношении) – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (рис.7.3).

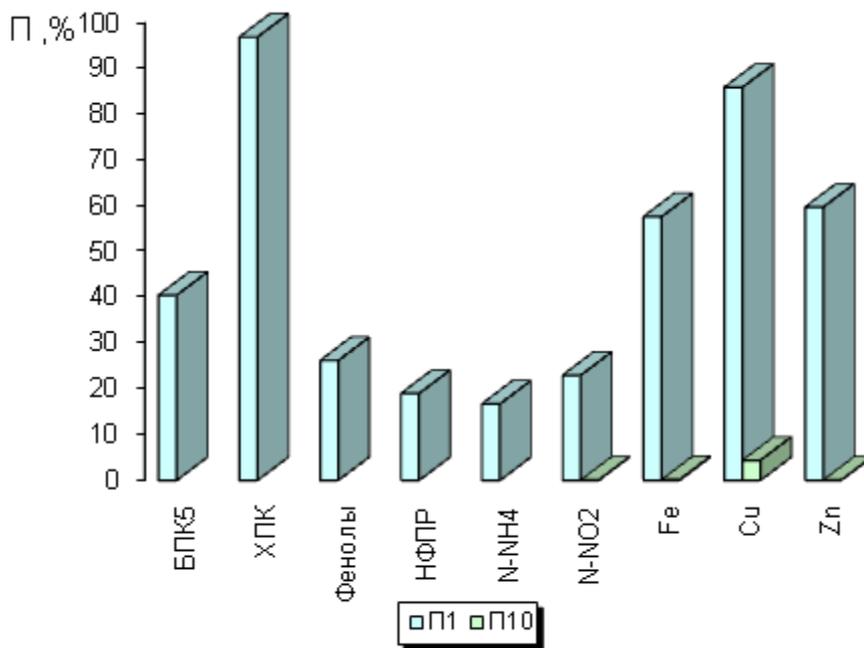


Рис.7.3. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Волга в 2017 г.

В течение 2010-2017 гг. вода р. Волга у г. Ржев по качеству соответствовала 3-му классу и от фонового к контрольному створу изменялась от "загрязненной" до "очень загрязненной". Из 14-ти загрязняющих веществ, учитываемых при расчете комплексных оценок, три относились к характерным: органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа и цинка, среднегодовые концентрации которых, как правило, находились в пределах 2-3 ПДК, максимальные не превышали 2-4 ПДК. Более высокий уровень загрязненности воды в 2017 г. отмечался соединениями меди: концентрации в створах соответственно составляли: среднегодовые 5 и 8 ПДК, максимальные 9 и 15 ПДК. Река характеризуется низкой минерализацией воды (117-240 мг/л).

Созданное в верховьях р. Волга **Иваньковское водохранилище** является основным элементом Волжского источника водоснабжения г. Москвы, обеспечивающим до 70 % от общего потребления воды городским хозяйством столицы. Объем водохранилища составляет 1,12 км³, длина – 120 км, наибольшая ширина – 4 км. Водо-

хранилище является неоднородным, сильно заросшим водоемом, испытывающим значительное антропогенное воздействие.

В бассейне Иваньковского водохранилища с площадью водосбора 41000 км² расположено 17 административных центров, 18 крупных городов. Системы оборотного водоснабжения имеются не на всех предприятиях, в водные объекты поступают жидкие промстоки 85 предприятий, остальные предприятия неочищенные стоки направляют на городские станции очистки. В пределах водосборного бассейна проживает около 2 млн. человек, причем непосредственно в береговой зоне располагаются города Тверь, Дубна, Конаково [15].

В 2017 г. по сравнению с предыдущим годом объем сточных вод, поступивших в водохранилище, изменился незначительно и составил: с территории Московской области 9,13 млн.м³, Тверской 47,5 млн.м³.

Наблюдения за качеством воды водохранилища проводили в 4-х пунктах, на которых расположены 5 створов. В 2017 г. вода классифицировалась 4-м классом разряда "а" как "грязная" на участке водоема в районе г. Дубна и 3-м классом как "загрязненная" и "очень загрязненная" в остальных 4-х створах наблюдений. В воде водохранилища у г. Дубна по сравнению с остальной акваторией возрастало среднегодовое содержание фенолов от 1 ПДК до 2 ПДК, нефтепродуктов от значений ниже ПДК до 1 ПДК, легкоокисляемых органических веществ по (БПК₅) от 1,20-1,40 мг/л до 3,40 мг/л, органических веществ (по ХПК) от 27,6-32,3 мг/л до 36,6 мг/л, но снижалось соединений меди и цинка соответственно от 5-6 ПДК и 3-4 ПДК до 2 ПДК. Минерализация воды водохранилища в течение года варьировала в пределах 123-423 мг/л и в среднем изменялась от минимальных значений выше и ниже г. Тверь (соответственно 180 мг/л и 205 мг/л) до максимальных в черте д. Безбородово (264 мг/л) (табл. П.7.3). Кислородный режим водохранилища был удовлетворительным; случай дефицита растворенного в воде кислорода был зафиксирован в феврале у д. Безбородово (2,34 мг/л).

Площадь зеркала **Углицкого водохранилища** составляет 249 км², длина 143 км, наибольшая ширина 5 км, объем 1,25 км³. Гидроузел осуществляет сезонное регулирование стока, колебания уровня достигают 5,5 м. Водохранилище характеризуется средней величиной минерализации воды (150-308 мг/л), низким содержанием сульфатных и хлоридных ионов (6,68-14,4 и 2,84-9,87 мг/л соответственно). Вода водохранилища стабильно оценивается 3-м классом качества как "загрязненная" и "очень загрязненная". В 2017 г. частота случаев превышения ПДК в воде водоема соединениями меди, цинка и железа составляла 91-98 %, органическими веществами (по ХПК) – 100 %. По сравнению с предыдущими двумя годами среднегодовые концентрации в воде изменились незначительно и составляли: соединений меди 5 ПДК, цинка и железа 3 ПДК, органических веществ (по ХПК) 2-3 ПДК. Во всех пунктах наблюдений в 6-12 % случаев концентрации соединений меди превышали 10 ПДК и варьировали от 11 ПДК до 18 ПДК. На участке водохранилища в районе г. Углич к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись фенолы, среднегодовые и максимальные концентрации которых не превышали 2 ПДК и 3 ПДК соответственно. В течение года отмечались единичные случаи загрязненности воды водоема нефтепродуктами, аммонийным и нитритным азотом в концентрациях, несущественно превышающих допустимый предел. Среднегодовые концентрации соединений марганца (валового) в воде находились практически в тех же пределах, что и в предыдущем году – 0,049-0,072 мг/л. Кислородный режим водохранилища в 2017 г. был благоприятным, содержание растворенного в воде кислорода колебалось в пределах 6,70-14,4 мг/л.

Площадь **Рыбинского водохранилища** составляет 4580 км², объем 25,4 км³, длина по руслу Волги 112 км, Мологи 198 км, Шексны 204 км, наибольшая ширина достигает 60 км. Водохранилище относится к крупным источникам хозяйственно-питьевого водоснабжения и находится под мощным влиянием промышленных, коммунально-бытовых и сельскохозяйственных сточных вод.

Основными источниками загрязнения воды водоема являются стоки с населенных поселков и городов, промышленные сточные воды и поверхностные стоки с сельхозугодий. Крупные промышленные города Череповец, Мышкин, Пошехонье, Весьегонск и др., расположенные на берегах Рыбинского водохранилища, оказывают значительное влияние на экологическое состояние водохранилища. Сохранилась тенденция увеличения объема сточных вод, поступающих в водоем от предприятий Ярославской области: в 2016 г. относительно 2015 г. на 0,22 млн.м³ до 3,61 млн.м³, в 2017 г. в сравнении с 2016 г. на 0,06 млн.м³ до 3,67 млн.м³ за счет увеличения сброса сточных вод от предприятий ЖКХ г. Мышкин. Наиболее заметное техногенное влияние на экологическую систему водохранилища оказывает Череповецкий район в Вологодской области, где расположен комплекс точечных источников загрязнения: МУП "Водоканал" г. Череповец, АО "ФосАгро-Череповец", ПАО "Северсталь". Основным источником загрязнения воды р. Кошта в районе г. Череповец являются сточные воды АО "ФосАгро-Череповец".

Размеры зоны влияния сточных вод предприятий г. Череповец зависят от уровня наполнения Рыбинского водохранилища, объема стока рек Шексна и Суда, изменения гидрологических условий, а также сезона года. В годы с водностью выше средней при наполнении водохранилища и наибольшей интенсивностью водообмена в Шексинском плесе протяженность зоны влияния сточных вод ("токсичной" зоны) может достигать 30 км. Летом с уменьшением интенсивности водообмена и активизацией самоочищающих процессов протяженность "токсичной" зоны уменьшается. Осенью с понижением уровня водохранилища, увеличением интенсивности водообмена в плесе за счет дождевых паводков и торможения процессов самоочищения за счет снижения температуры водной массы протяженность "токсичной" зоны вновь возрастает [92].

Мониторинг Рыбинского водохранилища осуществляется в 7 пунктах, на которых расположены 8 створов наблюдений. Минерализация воды по акватории водоема в течение года варьировала от минимальных значений 136-152 мг/л до максимальных 220-328 мг/л. В преобладающем числе створов наблюдений максимальные концентрации сульфатных ионов, как правило, не превышали 12,8-27,5 мг/л, в отдельных створах достигали более высоких значений: в черте с. Мякса и выше г. Череповец 65,3-67,2 мг/л, ниже г. Череповец 153 мг/л; среднегодовые значения соответственно изменялись от 10,9-16,0 мг/л и 32,0-39,7 мг/л до 41,6 мг/л. Кислородный режим воды водохранилища в течение года был благоприятным и находился в пределах 6,08-11,9 мг/л.

В течение десятилетнего периода вода водохранилища практически во всех створах наблюдений оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная" за исключением створа ниже г. Череповец, где она стабильно характеризовалась как "грязная" разряда "а". В 2017 г. наметилась положительная динамика в изменении качества воды на этом участке водоема от "грязной" до "очень загрязненной" в результате уменьшения уровня загрязненности воды нитритным азотом в среднем до значений ниже ПДК, за счет снижения частоты случаев превышения ПДК с 42 % до 4 % и максимальных концентраций от 10 ПДК до 5 ПДК.

Из 12-15 ингредиентов и показателей качества воды водохранилища, учтенных при расчете комплексных оценок, к загрязняющим в большинстве створов контроля относились от 7 до 9 веществ, из них к характерным 5 (рис. 7.4, табл. П.7.3).

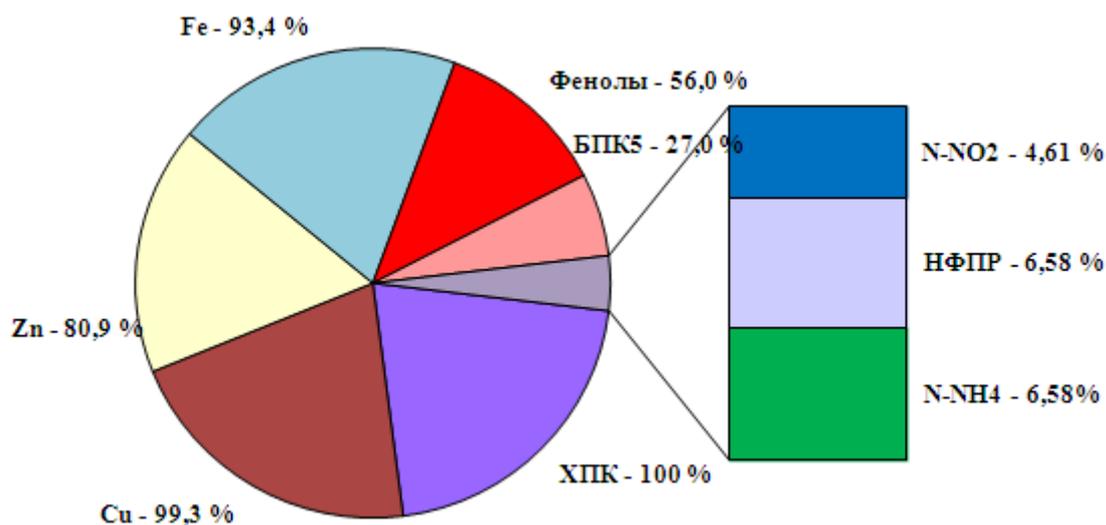


Рис. 7.4 Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде Рыбинского водохранилища в 2017 г.

Загрязненность воды водохранилища органическими веществами (по ХПК) осталась хронической, среднегодовые концентрации в воде в черте с. Мякса (58,5 мг/л) и ниже г. Череповец (41,6 мг/л) остались наиболее высокими в каскаде Верхне-Волжских водохранилищ (рис. 7.5). В 2017 г. сохранилась тенденция уменьшения числа случаев превышения ПДК в воде водоема в целом легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 27,0 % по отношению к 53,3 % и 44,1 % в 2015 г. и 2016 г. соответственно. Наиболее часто, в 58 % проб из числа проанализированных, содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в концентрациях выше ПДК встречалось в воде водоема в черте с. Коприно, в результате среднегодовое содержание превысило допустимый критерий (2,19 мг/л).

Концентрации аммонийного и нитритного азота в воде водохранилища в районе п. Мышкино, с. Коприно и с. Брейтово в единичных случаях незначительно превышали ПДК, ниже г. Череповец концентрации нитритного азота достигали 5 ПДК.

Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями железа в течение 2015-2017 гг. плавно возрастала и в 2017 г. составила 93,4 %, среднегодовые концентрации, как правило, находились в пределах 2-3 ПДК, максимальные не превышали 4-8 ПДК. Более высокие значения среднегодовых и максимальных концентрации соединений железа отмечали в воде в черте с. Мякса (7 ПДК и 11 ПДК соответственно).

Среднегодовое содержание соединений меди в воде водоема варьировало в более широком диапазоне концентраций от 2 ПДК до 5 ПДК, максимальные значения в единичных случаях в отдельных створах превышали 10 ПДК (11-13 ПДК). Средний уровень загрязненности воды соединениями цинка не превышал 1-2 ПДК, максимальный, как правило, находился в пределах 2-4 ПДК, достигая 7-9 ПДК в створах выше и ниже г. Череповец. В 2017 г. в воде у г. Череповец не было зарегистрировано ни одного случая превышения ПДК соединениями алюминия, в 2016 г. в 42 % проб концентрации достигали 1-3 ПДК.

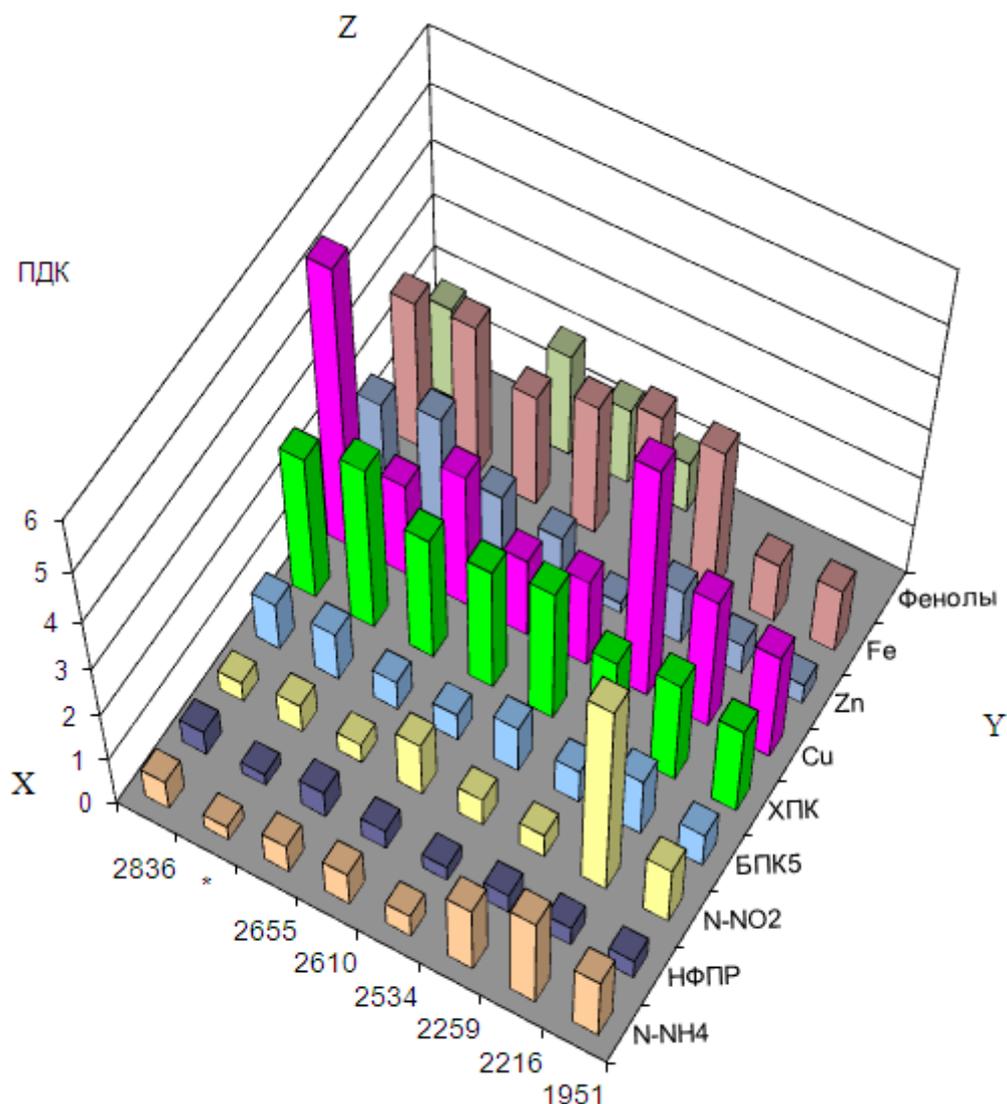


Рис.7.5. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Волга от г. Углич до г. Чебоксары в 2017 г.
 x - загрязняющие вещества; y - расстояние от устья, км; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

| Пункт | Расстояние | Пункт | Расстояние |
|--------------|------------|--------------------|------------|
| г. Углич | 2836 | г. Кострома | 2534 |
| г. Череповец | - | г. Балахна | 2259 |
| г. Тутаев | 2655 | г. Нижний Новгород | 2216 |
| г. Ярославль | 2610 | г. Чебоксары | 1951 |

Распределение характерных загрязняющих веществ и комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна Верхне-Волжских водохранилищ показаны на рис.7.6 и рис.7.7.

В 2017 г. загрязненность воды **водотоков Иваньковского и Угличского водохранилищ** осталась на уровне 2016 г.; вода рек, протекающих по территориям Тверской и Ярославской областей (Тьма, Тьмака, Тверца, Осуга, Медведица, Кашинка и Трубеж), по-прежнему оценивалась как "загрязненная", Московской области (Лама, Дубна, Кунья и Сестра) – как "грязная".

Характерными загрязняющими веществами воды всех вышеперечисленных рек остались органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа и цинка. Максимальные концентрации органических веществ (по ХПК) изменялись в широких пределах от 29,0 мг/л и 34,6 мг/л в воде рек Вазуза и Тьма до 72,8 мг/л в р. Осуга, среднегодовые – соответственно от 19,2 мг/л и 27,4 мг/л до 57,0 мг/л. В 2017 г. более высокий уровень загрязненности воды соединениями меди до 11-15 ПДК, в среднем 5-7 ПДК, отмечен во всех реках Тверской области; соединениями железа – в отдельных реках как Московской, так и Тверской областей до 12-20 ПДК, в среднем 6-7 ПДК (Тьмака, Осуга и Сестра). Содержание соединений цинка в водотоках колебалось в узком диапазоне и составляло по среднегодовым значениям 2-3 ПДК, максимальным 3-6 ПДК.

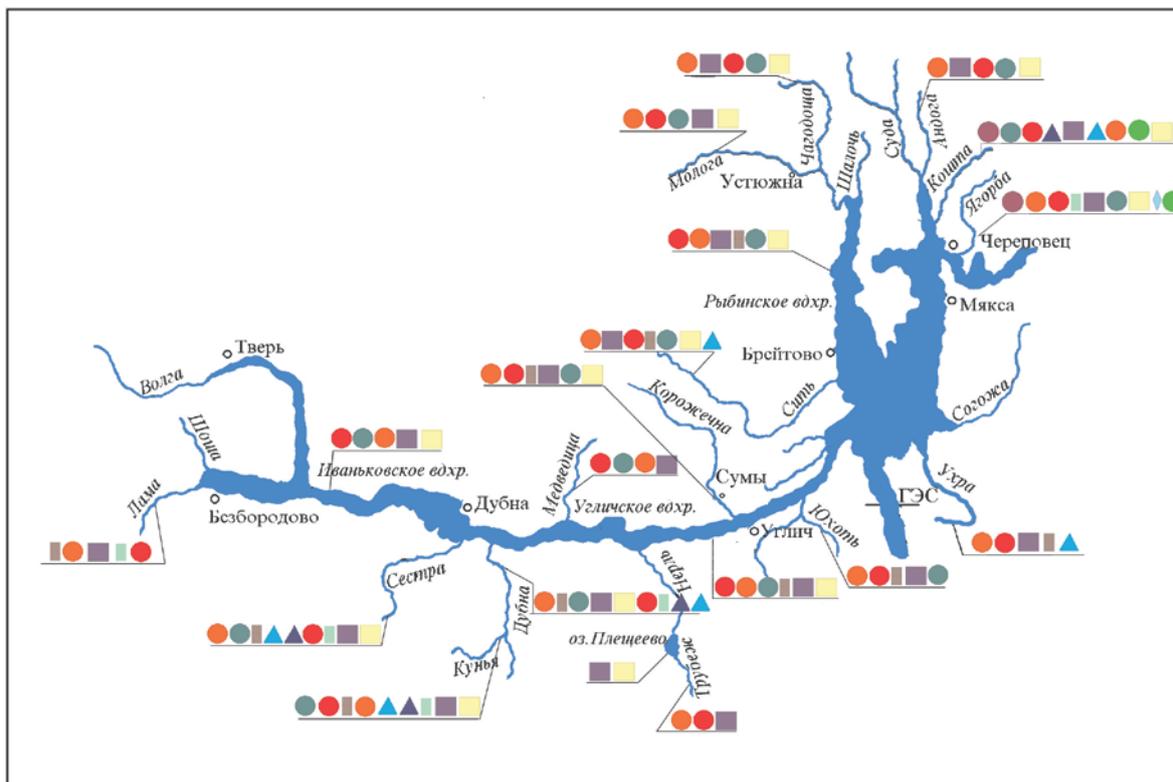


Рис.7.6. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Волга от г. Тверь до п. Переборы в 2017 г. (см. врезку 1 на рис. 7.1)

- Иваньковское водхр.*: соединения меди 2-6 ПДК, цинка 2-4 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, ХПК 27,6-37,3 мг/л, БПК₅ 1,20-3,40 мг/л;
Угличское водхр.: соединения меди 5-6 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, цинка 2-3 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, ХПК 34,5-43,9 мг/л, БПК₅ 1,43-2,75 мг/л;
Рыбинское водхр.: соединения меди 2-5 ПДК, соединения железа 2-7 ПДК, ХПК 37,4-58,5 мг/л, фенолы 1-3 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, БПК₅ 1,10-2,20 мг/л;
Притоки Верхне-Волжских водохранилищ:
река Лама – с. Егорье: фенолы 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, ХПК 33,7 мг/л, нефтепродукты 2 ПДК, соединения меди 1 ПДК;
река Сестра – с. Трехсвятское: соединения железа 6 ПДК, цинка 3 ПДК, фенолы 3 ПДК, азот аммонийный 2 ПДК, нитритный 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, ХПК 35,6 мг/л, БПК₅ 3,40 мг/л;
река Дубна – п. Вербилки: соединения железа 4 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК, ХПК 35,3-41,0 мг/л, БПК₅ 2,10-3,50 мг/л, соединения меди 1-2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, нитритный и аммонийный азот 1 ПДК;
река Кунья – г. Краснозаводск: соединения цинка 3-4 ПДК, меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, азот аммонийный и нитритный 1-2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, ХПК 27,6-36,7 мг/л, БПК₅ 2,20-2,90 мг/л;
река Медведица – д. Романово: соединения меди 5 ПДК, цинка 3 ПДК, железа 3 ПДК, ХПК 29,9 мг/л;
река Трубеж – г. Переславль-Залесский: соединения железа 3 ПДК, меди 1 ПДК; ХПК 26,5 мг/л;
оз. Плещеево – мыс Симак: ХПК 11,1-14,1 мг/л, БПК₅ 1,10-1,60 мг/л;
река Корожечна – д. Сумы: соединения железа 4 ПДК, меди 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, ХПК 34,5 мг/л, соединения цинка 1 ПДК, БПК₅ 1,00 мг/л;
река Сить – д. Правдино: соединения железа 11 ПДК, ХПК 56,4 мг/л, соединения меди 3 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, БПК₅ 2,00 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК;
река Молога – п.Максатиха-г. Устюжна: соединения железа 6-8 ПДК, меди 3-4 ПДК, цинка 2-3 ПДК, ХПК 45,5-59,6 мг/л, БПК₅ 1,50-2,10 мг/л;
река Чагодоща – с.Мегрино: соединения железа 12 ПДК, ХПК 56,1 мг/л, меди 2 ПДК, цинка 1 ПДК, БПК₅ 2,00 мг/л;
река Андога – с.Никольское: соединения железа 9 ПДК, ХПК 69,4 мг/л, соединения меди 2 ПДК, цинка 2 ПДК, БПК₅ 2,80 мг/л;
река Кошма – г. Череповец: соединения марганца 10 ПДК, цинка 4 ПДК, меди 4 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, ХПК 46,2 мг/л, аммонийный азот 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, алюминия 2 ПДК, БПК₅ 3,70 мг/л, сульфатные ионы 178 мг/л;
река Ягорба – д. Мостовая – г. Череповец: соединения марганца 8 ПДК, железа 4-5 ПДК, меди 2-4 ПДК, нефтепродукты 1-5 ПДК, ХПК 53,6-55,4 мг/л, соединения цинка 2-3 ПДК, БПК₅ 2,50-2,60 мг/л, сульфатные ионы 66,4-103 мг/л, соединения алюминия ниже 1-1 ПДК;
река Ухра – д. Ключово: соединения железа 6 ПДК, меди 3 ПДК, ХПК 40,2 мг/л, фенолы 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;
река Юхоть – п. Большое Село: соединения железа 9 ПДК, меди 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, ХПК 37,0 мг/л, цинка 1 ПДК.

Для рек Московской области к вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅ до 3,00-6,00 мг/л), аммонийный азот (до 2-6 ПДК) и нитритный азот (до 3-7 ПДК) (приведены значения максимальных концентраций). В 2017 г. кислородный режим воды водотоков в целом был удовлетворительным, единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 4,00 мг/л были зафиксированы в р. Кунья ниже г. Краснозаводск (3,89 мг/л) и р. Дубна ниже пос. Вербилки (3,21 мг/л).

Вода озер **Селигер** и **Стерж** менее минерализована (83,7-12 мг/л и 80,6-152 мг/л соответственно) по сравнению с водой оз. **Плещеево** (195-313 мг/л). Как и в предшествующие годы, как характерная оценивалась загрязненность воды всех трех озер окисляемыми органическими веществами (по ХПК до 17,9-41,7 мг/л), озер Стерж и Селигер соединениями меди (до 13-15 ПДК), железа и цинка (до 3 ПДК). В 2017 г. вода озер по качеству не изменилась и соответствовала категориям: оз. Стерж "загрязненных" вод, оз. Селигер "слабо загрязненных", оз. Плещеево "условно чистых".

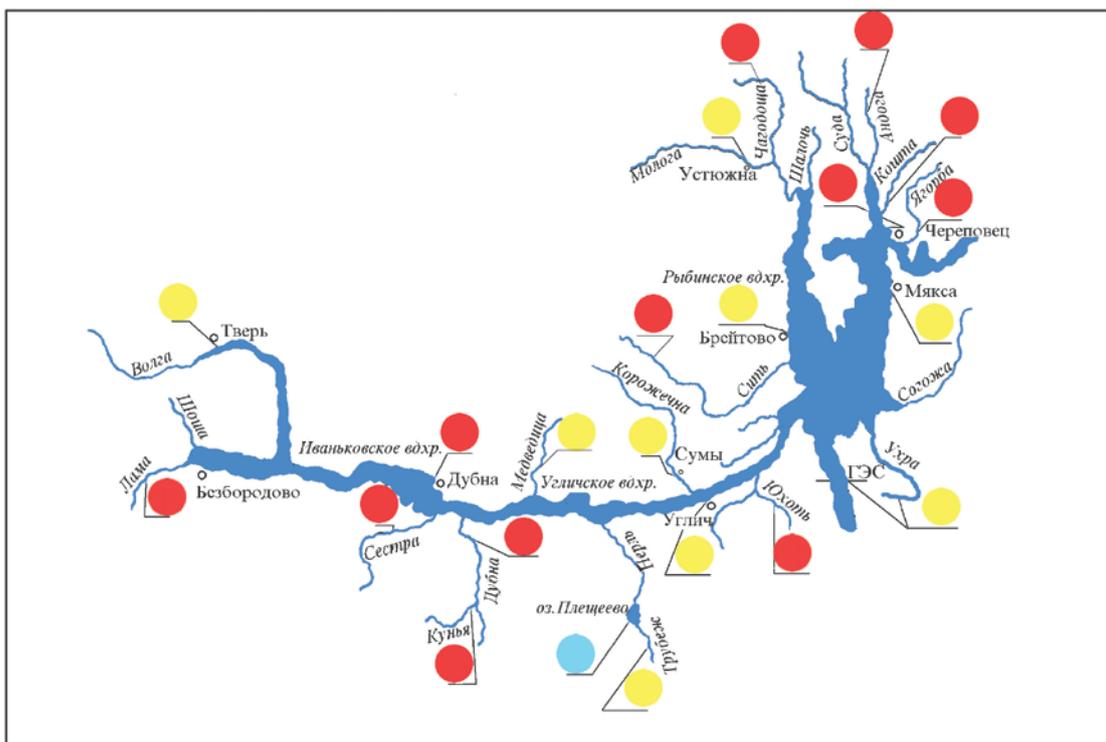


Рис.7.7. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Волга от г. Тверь до п. Переборы в 2017 г.

Наблюдения за состоянием воды **водотоков Рыбинского водохранилища** проводили на 11 реках. Качество воды бассейна рек Рыбинского водохранилища варьировало в пределах 3-го и разряда "а" 4-го класса. В 2017 г. наиболее загрязненным водным объектом в бассейне по-прежнему осталась **р. Кошта**, значение УКИЗВ которой превышало УКИЗВ остальных притоков (5,82 против 2,78-4,81). В 2017 г. критическими показателями загрязненности воды были: р. Кошта – соединения марганца и цинка, р. Андога – трудноокисляемые органические вещества, р. Чагодоца, р. Юхоть и р. Сить – соединения железа. Качество воды р. Кошта в 2017 г. возросло по сравнению с 2015-2016 гг. до уровня 2014 г. от разряда "в" до "б" в пределах 4-го класса за счет снижения уровня загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом от критического до характерного, в среднем до 2 ПДК и 3 ПДК при максимальном значении 5 ПДК.

Практически на уровне предыдущего года осталось среднегодовое и максимальное содержание соединений металлов в воде р. Кошта: марганца 9 и 20 ПДК, цинка и меди 4 ПДК и 9 ПДК, алюминия и железа 2 ПДК и 4 ПДК соответственно. В 2017 г. загрязненность воды р. Кошта соединениями свинца и мышьяка в концентрациях выше ПДК отсутствовала, кадмия была эпизодической не выше допустимого критерия.

Реки Кошта и Ягорба среди остальных водотоков выделяются повышенной минерализацией воды (соответственно 386-863 мг/л и 214-650 мг/л) с преобладанием в анионном составе сульфатных ионов (96,8-329 мг/л и 4,50-244 мг/л). По течению р. Ягорба от д. Мостовая до г. Череповец снижается минерализация воды, содержание сульфатных ионов и ионов магния в среднем от 353 до 271 мг/л, от 103 мг/л до 66,4 мг/л и от 22,7 мг/л до 12,9 мг/л соответственно. Снижение среднегодового содержания характерных загрязняющих веществ в воде по течению р. Ягорба в 2017 г. было незначительным: соединений марганца от 8 ПДК до 7 ПДК, цинка от 3 ПДК до 2 ПДК, меди от 4 ПДК до 2 ПДК. Отмечавшееся ранее возрастания среднего уровня загрязненности воды по течению р. Ягорба органическими веществами в 2017 г. было несущественным: по ХПК от 53,6 мг/л до 55,4 мг/л, по БПК₅ от 2,50 мг/л до 2,60 мг/л.

Загрязненность воды остальных водотоков водохранилища органическими веществами (по ХПК) осталась хронической, максимальные и среднегодовые концентрации находились соответственно в пределах: 52,4-78,8 мг/л и 34,3-69,4 мг/л. Загрязненность воды большинства рек легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) была низкой, в среднем ниже ПДК, отдельных водотоков (р. Молога выше г. Устyozhна, р. Чагодоца, р. Андога) достигала или незначительно превышала ПДК (рис.7.6). Река Остречина выделялась более высоким содержанием в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) до 9,80 мг/л, в среднем 3,80 мг/л. В 2017 г. в воде рек осталась высокая повторяемость случаев превышения ПДК соединениями меди и цинка, как правило, от 70 до 100 %, среднегодовые концентрации соответственно составляли 2-4 ПДК и 1-3 ПДК, максимальные в большинстве створов наблюдений были ниже 10 ПДК. Более высокий уровень загрязненности воды соединениями меди до 17 ПДК, в среднем 8 ПДК, фиксировали в р. Остречина. В 2017 г. расширился список

рек, в которых содержание соединений железа превышало 10 ПДК (Корожечна, Молога, Чагодоша, Андога, Юхоть и Ухра) и достигало уровня ВЗ воды р. Сить (35 ПДК).

В 2017 г. кислородный режим воды рек в целом был удовлетворительным, единичный случай дефицита растворенного в воде кислорода был зафиксирован в р. Остречина в черте г. Бежецк (2,60 мг/л).

Вода **Шекнинского водохранилища** стабилизировалась на уровне 3-го класса и варьировала по створам наблюдений от "загрязненной" до "очень загрязненной". Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища остались органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа и цинка, концентрации соответственно составляли: максимальные 69,2 мг/л, 6 ПДК, 13 ПДК и 2 ПДК, среднегодовые 45,3-65,4 мг/л, 3 ПДК, 4-8 ПДК и 1-2 ПДК.

Горьковское водохранилище образовано плотиной Нижегородской ГЭС, заполнено в 1955-1957 гг. Площадь зеркала водохранилища при нормальном подпорном горизонте не превышает 1590 км², объем – 8,8 км³, средняя глубина 3,65 м, максимальная глубина – 22 м, длина – 427 км, ширина – до 16 км. Расположено водохранилище на территории Ярославской, Костромской, Ивановской и Нижегородской областей. Водохранилище создано для решения проблем энергетики и судоходства, которое осуществляется по правой, более глубокой его стороне.

Водоохранилище относится к водным объектам со средней величиной минерализации воды, которая в течение года колебалась от 132 мг/л до 328 мг/л. Кислородный режим водохранилища в 2017 г. был удовлетворительным, случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л фиксировали в августе и сентябре на середине и у левого берега водоема в районе г. Чкаловск в 4 км выше плотины Горьковской ГЭС (5,34-5,97 мг/л).

Качество воды Горьковского водохранилища формируется под влиянием химического состава воды Рыбинского водохранилища и химических веществ, поступающих со сточными водами предприятий г. Тутаев, г. Ярославль, г. Кострома, г. Кинешма.

Мониторинг загрязненности воды Горьковского водохранилища осуществляли в шести пунктах, на которых расположены 13 створов наблюдений. Изменения качества воды водохранилища в течение последнего пятилетнего периода происходили, как правило, в пределах 3-го класса при переходе из "загрязненных" в разряд "очень загрязненных" вод. Исключением был участок водохранилища в черте г. Чкаловск в 0,5 км выше впадения р. Санихта, где качество воды в 2017 г. по сравнению с 2014-2016 гг. снизилось до разряда "а" 4-го класса ("грязная") вода.

К основным загрязняющим веществам воды водохранилища относились органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа и цинка (рис.7.8).

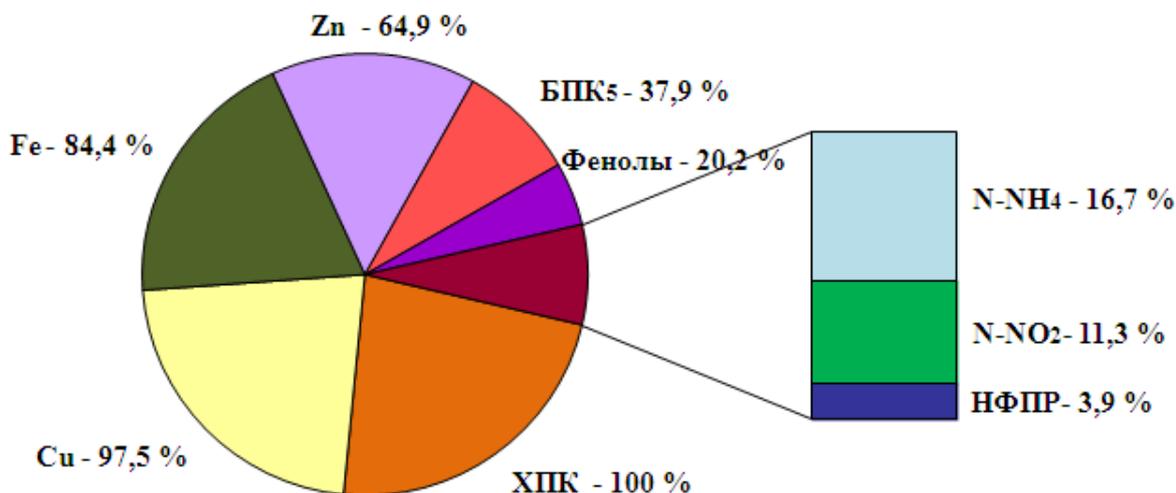


Рис.7.8. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (Π_i) отдельных загрязняющих веществ в воде Горьковского водохранилища в 2017 г.

В 2017 г. загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) во всех створах наблюдений была хронической. Несмотря на возрастание устойчивости загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) в районе г. Кинешма, уровень загрязненности воды на этом участке как средний, так и максимальный по сравнению с остальной акваторией водохранилища остался наиболее низким (28,3-29,4 мг/л и 34,4-36,0 мг/л). Наиболее высокое содержание органических веществ (по ХПК) отмечалось в воде водоема ниже городов Рыбинск, Тутаев и Ярославль, где концентрации составляли: среднегодовые 38,2-41,2 мг/л, максимальные 59,5-68,0 мг/л.

Загрязненность воды водохранилища легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) стабилизировалась на уровне предшествующего года и изменялась от ее отсутствия в концентрациях выше ПДК в районе г. Ярославль и неустойчивого уровня в преобладающем числе створов до характерного в районе г. Кинешма. Среднегодовые значения БПК₅ воды превышали допустимый норматив на участках водохранилища у г. Кинешма (2,70-2,90 мг/л) и г. Чкаловск (2,10-2,20 мг/л), максимальные достигали 6,50 мг/л ниже г. Кинешма. Среднегодовые концентрации на уровне 1 ПДК отмечали: аммонийного азота на участке водохранилища в районе г. Чкаловск, нитритного азота ниже г. Ярославль.

В 2017 г. по сравнению с 2015-2016 гг. возросла повторяемость случаев загрязненности воды водохранилища в целом соединениями железа от 44,0-46,1 % до 84,4 %, при этом средний уровень загрязненности воды изменился несущественно и колебался от 1 ПДК в отдельных створах до 2-3 ПДК в преобладающем числе створов, максимальный не превышал 4-8 ПДК. Распределение соединений меди по водохранилищу, как и в 2016 г., было неравномерным: от 2-3 ПДК на большей части акватории водохранилища до 9 ПДК в районе г. Кинешма, где максимальные концентрации приближались к уровню ВЗ. В течение 2015-2017 г. повторяемость случаев превышения ПДК соединениями цинка в воде водоема возрастала от 20,7 % и 42,9 % до 64,9 %. Соединения цинка, в концентрациях от 1 ПДК до 4 ПДК, в среднем 1-2 ПДК, присутствовали во всех створах наблюдений, за исключением участка водоема в районе г. Кострома.

На территории Ярославской области стабилизировалась загрязненность воды водохранилища фенолами: по максимальным значениям до 3-5 ПДК, среднегодовым 1-2 ПДК. Осталась эпизодическая загрязненность воды нефтепродуктами в отдельных пунктах наблюдений: в районе г. Тутаев незначительно выше ПДК, г. Чкаловск до 2-3 ПДК.

В бассейне **Горьковского водохранилища** наблюдения за гидрохимическим составом воды проводили на 16 реках, на которых расположены 26 створов. Большинство притоков водохранилища характеризуются средней величиной минерализации воды, которая в течение года варьировала, как правило, от минимальных значений 58,6-290 мг/л до максимальных 182-540 мг/л.

В течение пятилетнего периода качество воды притоков Горьковского водохранилища, как правило, стабильно варьировало в пределах 3-го класса, вода оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная", за исключением р. Санихта, вода которой в 2017 г. перешла в категорию "грязных" разряда "а" (рис.7.9). Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды водотоков по-прежнему остались органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа (рис. 7.10).

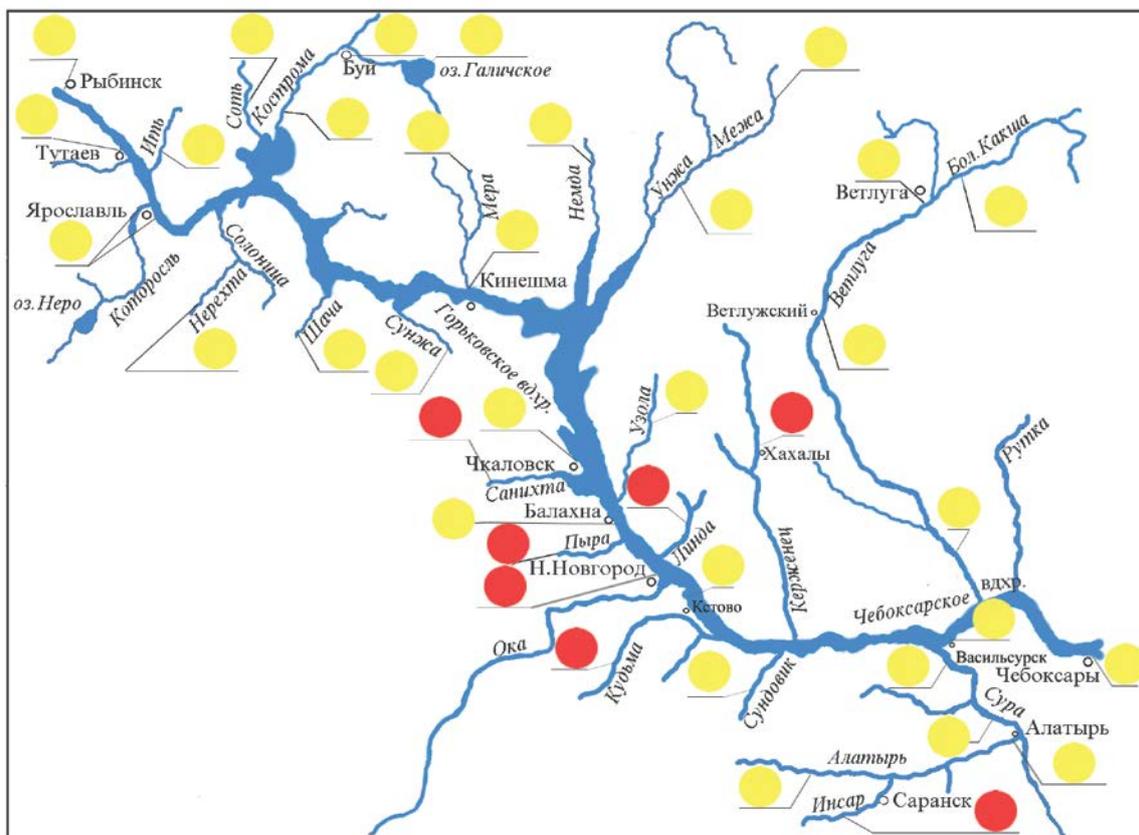


Рис.7.9. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Волга от г. Рыбинск до г. Чебоксары в 2017 г.

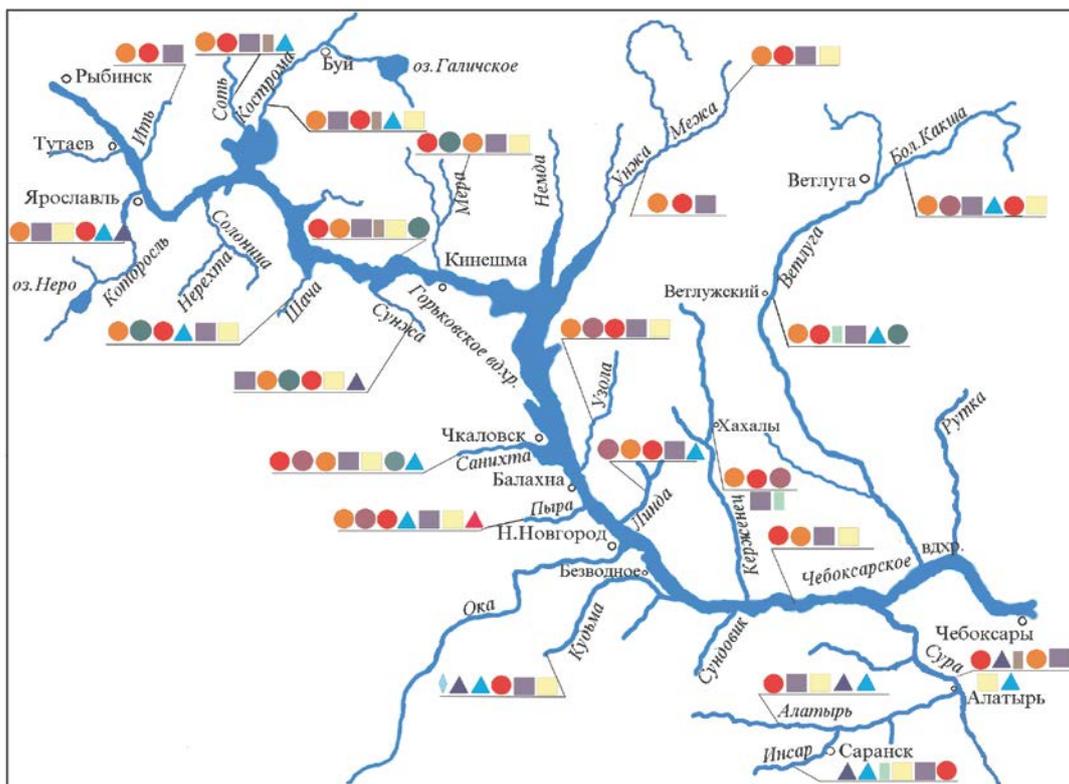


Рис.7.10. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Волга от г. Рыбинск до г. Чебоксары в 2017 г. (см. врезку II на рис.7.1.)

Горьковское вдхр.: соединения меди 1-9 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, ХПК 28,3-41,2 мг/л, фенолы ниже 1-2 ПДК, БПК₅ 1,10-2,90 мг/л, соединения цинка 1-2 ПДК;

Чебоксарское вдхр. в целом: соединения меди 2-5 ПДК, железа 1-3 ПДК, ХПК 28,0-33,9 мг/л, БПК₅ 1,40-2,40 мг/л;

Притоки Горьковского вдхр.:

река Ить – д. Нестерово: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, ХПК 19,8 мг/л;

река Соть – д. Верхний Жар: соединения железа 4 ПДК, меди 1 ПДК, ХПК 27,1 мг/л, фенолы 1 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;

река Кострома – г. Буй – д. Исады: соединения железа 5-6 ПДК, ХПК 35,8-61,2 мг/л, меди 2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, БПК₅ 1,60-2,11 мг/л;

река Мера – п. Долматовский: соединения меди 9 ПДК, цинка 2 ПДК, железа 1 ПДК, ХПК 30,0 мг/л, БПК₅ 2,50 мг/л;

река Унжа – г. Мантурово: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, ХПК 45,2-47,2 мг/л;

река Межа – д. Загатино: соединения железа 5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, ХПК 47,2 мг/л, БПК₅ 2,30 мг/л;

река Которосль – г. Гаврилов Ям – г. Ярославль: соединения железа 4-5 ПДК, ХПК 28,1-36,8 мг/л, БПК₅ 1,20-2,00 мг/л, соединения меди 1 ПДК, аммонийный и нитритный азот 1 ПДК, фенолы 1 ПДК;

река Шача – г. Приволжск: соединения железа 4 ПДК, цинка 3 ПДК, меди 2-3 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК, ХПК 18,6—19,2 мг/л, БПК₅ 2,80-3,70 мг/л;

река Сунжа – с. Новописцово: ХПК 30,0-48,5 мг/л, соединения железа 3 ПДК, цинка 3 ПДК, меди 2 ПДК, БПК₅ 3,47-3,57 мг/л, нитритный азот 1 ПДК;

река Санихта – г. Чкаловск: соединения меди 5 ПДК, марганца 4 ПДК, железа 2 ПДК, ХПК 28,9 мг/л, БПК₅ 2,30 мг/л, соединения цинка 1 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;

Притоки Чебоксарского вдхр.:

река Узла – д. Горбуново: соединения железа 4 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, ХПК 21,9 мг/л, БПК₅ 2,53 мг/л;

река Линда – д. Васильково: соединения марганца 16 ПДК, железа 4 ПДК, меди 2 ПДК, цинка 1 ПДК, ХПК 29,5 мг/л, аммонийный азот 1 ПДК;

река Керженец – п. Хахалы – соединения железа 6 ПДК, меди 2 ПДК, марганца 2 ПДК, ХПК 31,0 мг/л, аммонийный азот 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК;

река Пыра – п. Первое Мая: соединения железа 16 ПДК, соединения марганца 16 ПДК, соединения меди 4 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, ХПК 36,0 мг/л, БПК₅ 1,90 мг/л, метанол 1 ПДК;

река Кудьма – д. Ефимьево – п. Ленинская Слобода: сульфатные ионы 384-483 мг/л, нитритный азот 1-4 ПДК, аммонийный азот ниже 1-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, ХПК 27,9-30,2 мг/л, БПК₅ 1,80-2,20 мг/л;

река Сура – г. Пенза – г. Ядрин: соединения меди 2-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-4 ПДК, фенолы ниже 1-3 ПДК, соединения железа ниже 1-2 ПДК, ХПК 17,4-22,5 мг/л, БПК₅ 2,30-3,80 мг/л, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК;

река Алатырь – с. Мадаево – г. Алатырь: соединения меди 2-3 ПДК, ХПК 24,5-26,5 мг/л, БПК₅ 2,20-3,30 мг/л, аммонийный и нитритный азот ниже 1-1 ПДК;

Уровень загрязненности воды водотоков органическими веществами (по ХПК) был разнообразным: более низким в Ивановской области (**Шача, Сунжа и Мера**), более высоким – Костромской (**Нерехта, Немда, Унжа, Межа**); концентрации соответственно составляли: среднегодовые 18,6-22,9 мг/л и 45,2-61,2 мг/л, максимальные 26,3-45,6 мг/л и 63,9-99,1 мг/л. Органические вещества (по БПК₅) в концентрациях выше 2,00 мг/л встречались в воде практически всех водотоков, но с различной частотой, более часто (50-90 % случаев) в воде рек Нерехта, Шача, Сунжа, Унжа, Межа, Нея и Санихта, среднегодовые значения находились в пределах 2,10-3,70 мг/л, максимальные достигали 6,60 мг/л в р. Шача и 8,50 мг/л в р. Сунжа.

Загрязненность воды соединениями железа и меди осталась хронической и варьировала от низкого уровня – 2-8 ПДК в преобладающем числе водотоков, до высокого – 27 ПДК соединениями железа р. Немда и меди р. Мера.

К характерным загрязняющим веществам воды в устье р. Кострома добавлялись аммонийный азот и фенолы в концентрациях до 2-3 ПДК; р. Шача – аммонийный азот и соединения цинка до 7 ПДК и 13 ПДК соответственно. Единичные случаи загрязненности воды нитритным азотом отмечали в отдельных реках, как правило, не выше 1-2 ПДК, в р. Шача до 9 ПДК. Загрязненность воды рек нефтепродуктами практически отсутствовала, за исключением единственного случая – р. Санихта 2 ПДК.

Наблюдения за качеством воды озер **Неро, Чухломское и Галичское** проводили в основные гидрологические сезоны. Вода оз. **Чухломское** менее минерализована (64,8-253 мг/л) по сравнению с водой оз. Галичское (211-697 мг/л) и оз. Неро (263-503 мг/л). В концентрациях выше ПДК присутствовали: органические вещества (по БПК₅) до 3,70-5,80 мг/л, ХПК до 48,3-49,9 мг/л, соединения железа до 4-7 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК в воде всех трех озер; аммонийный и нитритный азот (соответственно до 2 ПДК и 5 ПДК) – в оз. Галичское.

Чебоксарское водохранилище – одно из водохранилищ Волго-Камского каскада, захватывает территории Республик Чувашия, Марий Эл и Нижегородской области. Создано в 1980-1982 гг. Общая площадь водохранилища составляет 2190 км², длина распространения подпора от плотины 341 км, максимальная ширина 16 км, глубина до 35 м, объем 13,9 км³. Основное назначение – сезонное регулирование стока.

Вода Чебоксарского водохранилища находится под влиянием гидрохимического режима вышележащих водохранилищ, сточных вод предприятий жилищно-коммунального хозяйства, лесной и целлюлозно-бумажной, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, химической промышленности, а также судоходства.

В 2017 г. гидрохимическая сеть Росгидромета проводила регулярные режимные наблюдения на Чебоксарском водохранилище в 6-ти пунктах, на которых расположены 14 створов.

Гидрохимический состав воды меняется по акватории водохранилища. Для участка водохранилища у г. Балахна характерна низкая минерализация воды, которая в течение 2017 г. изменялась от 142 до 192 мг/л, и низкое содержание сульфатных ионов (16,0-20,1 мг/л), среднегодовые концентрации последних по сравнению с предыдущим годом снизились в 2 раза. В черте г. Нижний Новгород ниже впадения р. Ока и в 4,2 км ниже г. Нижний Новгород отмечается наиболее высокая по водоему минерализация воды (85,7-487 мг/л) и повышенное содержание сульфатных ионов (12,0-141 мг/л). Кислородный режим водохранилища в 2017 г. в основном был удовлетворительным, случаи снижения концентраций растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л отмечали в летний период в районе г. Балахна, г. Васильсурск, г. Чебоксары выше плотины ГЭС до 5,12-5,62 мг.

В 2017 г. вода Чебоксарского водохранилища квалифицировалась 3-м классом с преобладанием разряда "б", за исключением створа 4,2 км ниже г. Нижний Новгород, где вода, как и в предыдущие два года, характеризовалась как "грязная" разряда "а".

По сравнению с 2016 г. содержание загрязняющих веществ в воде водохранилища изменилось незначительно (табл. П.7.3). Из приоритетных загрязняющих веществ воды водохранилища в целом выделялись органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа, в меньшей степени – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (рис.7.11).

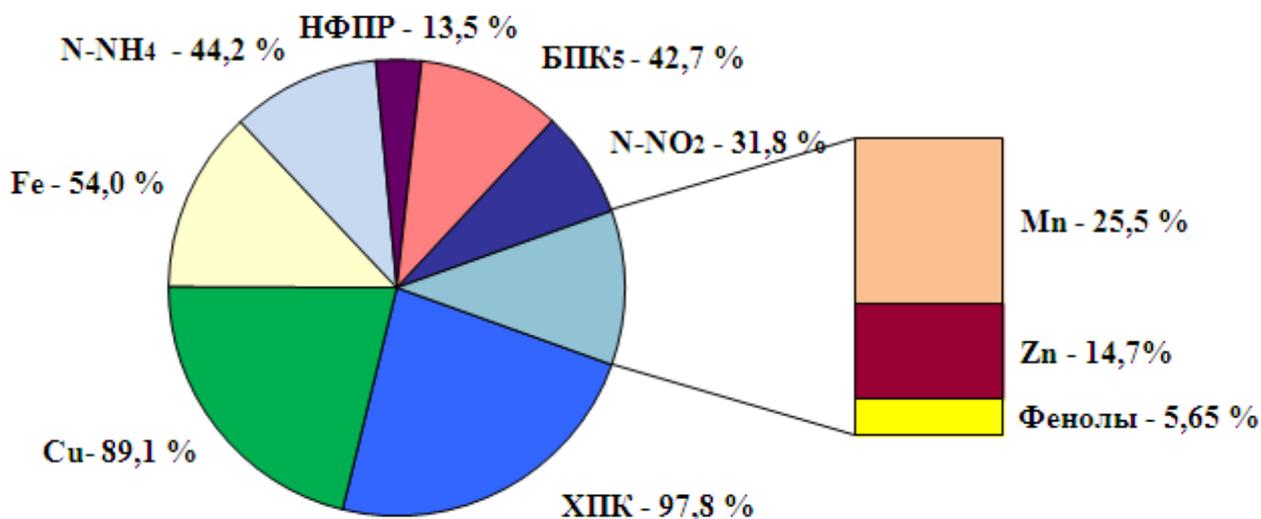


Рис.7.11 Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде Чебоксарского водохранилища в 2017 г.

Загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) на большей части акватории водохранилища осталась хронической. Значения среднегодовых и максимальных концентраций органических веществ (по ХПК) по акватории водохранилища колебались в узком диапазоне 28,0-33,9 мг/л и 32,9-43,3 мг/л соответственно. Уровень загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) варьировал от эпизодического или неустойчивого в районе г. Балахна и г. Чебоксары до характерного в остальных пунктах наблюдений, концентрации соответственно изменялись: среднегодовые от 1,40-2,00 мг/л до 2,10-2,40 мг/л, максимальные 2,10-4,40 мг/л до 2,40-3,90 мг/л.

Чебоксарское водохранилище по сравнению с другими волжскими водохранилищами отличается более высоким содержанием в воде аммонийного и нитритного азота. Сохранилась тенденция возрастания числа случаев превышения ПДК аммонийным и нитритным азотом соответственно от 28,3 % и 26,4 % в 2016 г. до 44,2 % и 31,8 % в 2017 г. В течение 2015-2017 гг. критическим показателем загрязненности воды участка водохранилища ниже г. Нижний Новгород был нитритный азот. В каскаде волжских водохранилищ участок Чебоксарского водохранилища ниже г. Нижний Новгород характеризовался наиболее высоким уровнем загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом: по среднегодовым значениям 2 ПДК и 4 ПДК, максимальным 9 ПДК и 20 ПДК соответственно. Источником высокого загрязнения воды являются сточные воды Нижегородской станции аэрации ОАО "Нижегородский Водоканал", расположенной на правом берегу водохранилища.

Как характерная, не превышающая в течение года 2 ПДК, оценивалась загрязненность воды в районе г. Балахна аммонийным азотом и у г. Чебоксары как аммонийным, так и нитритным азотом; как устойчивая не выше 4 ПДК – в створах выше и ниже г. Кстово аммонийным и нитритным азотом.

Уровень загрязненности воды водохранилища соединениями железа изменялся от неустойчивого до характерного; среднегодовые концентрации в преобладающем числе створов незначительно превышали ПДК, в районе г. Балахна, где уровень загрязненности переходил в хронический, составляли 2-3 ПДК, максимальные значения достигали 7-8 ПДК у г. Нижний Новгород.

Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями меди по всей акватории водоема была высокой – 67-100 %. Среднегодовые концентрации соединений меди, как правило, находились в пределах 2-3 ПДК, достигая 4-5 ПДК в районе г. Балахна; максимальные превышали 10 ПДК в створах выше и ниже г. Нижний Новгород (12 ПДК и 11 ПДК соответственно).

В 2017 г. частота случаев превышения ПДК соединениями цинка в воде водохранилища (14,7 %) практически не изменилась по сравнению с 2016 г. Среднегодовые значения во всех створах наблюдений были ниже ПДК, в районе г. Балахна незначительно превышали ПДК, максимальные варьировали в пределах 1-3 ПДК. Загрязненность воды соединениями марганца в районе г. Балахна осталась хронической, среднегодовые и максимальные значения по сравнению с уровнем предыдущего года снизились до 4 ПДК и 10 ПДК соответственно.

Концентрации фенолов и нефтепродуктов по акватории водохранилища эпизодически превышали ПДК в 2-4 раза. Контроль за содержанием в воде метанола, соединений свинца, никеля и кадмия проводили в пунктах наблюдений г. Нижний Новгород, г. Кстово и с. Безводное. В 2017 г. по сравнению с предшествующим годом уменьшилась частота случаев превышения ПДК метанолом в целом по водоему от 32,3 % до 6,60 %, максимальные концентрации не превышали 1-2 ПДК, среднегодовые были ниже ПДК. Содержание соединений кадмия и свинца в воде было ниже допустимых значений, никеля в створе 4,2 км ниже г. Нижний Новгород в 25 % проб достигали 1-2 ПДК.

Наблюдения за качеством воды в бассейне Чебоксарского водохранилища проводили на 16 реках, на которых расположены 35 створов. Из 13-15 ингредиентов, используемых для комплексной оценки качества воды, 5-11 относились к загрязняющим (рис. 7.10).

Качество воды левосторонних притоков в верхнем течении водохранилища стабилизировалось: рек **Узола** и **Керженец** на уровне разряда "б" 3-го класса ("очень загрязненная" вода), р. **Линда** – 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода). Для рек характерны воды малой минерализацией, в 2017 г. сумма ионов в воде рек колебалась от минимальных значений 35,9-58,7 мг/л до максимальных 79,9-181 мг/л. В 2017 г. сохранилась тенденция снижения уровня загрязненности воды р. Керженец нефтепродуктами: среднего до 2 ПДК, максимального до 8 ПДК. Осталась характерной загрязненность воды выше перечисленных трех рек: органическими веществами (по ХПК) до 26,7-45,7 мг/л, соединениями меди до 3-7 ПДК и железа до 2-8 ПДК; устойчивой аммонийным азотом до 3-5 ПДК, соединениями цинка до 1-3 ПДК (по максимальным концентрациям).

Вода правосторонних притоков водохранилища – рек **Пыра**, **Кудьма** и **Сундовик** – оценивалась как "грязная", как правило, разряда "а". Реки отличались разнообразием в гидрохимическом составе воды. Минерализация воды р. Пыра характеризуется как средняя (86,5-384 мг/л), рек Сундовик и Кудьма – как высокая (869-1139 и 507-1277 мг/л соответственно) с критическим содержанием в воде сульфатных ионов (319-632 мг/л и 143-714 мг/л). Сохранилась загрязненность воды рек Пыра, Кудьма и Сундовик органическими веществами (по ХПК) на уровне хронической (до 49,4 мг/л, 30,2-34,9 мг/л и 34,1 мг/л); соединениями меди – характерной (до 5 ПДК, 4-5 ПДК и 14 ПДК соответственно).

На гидрохимический состав воды р. Пыра оказывают влияние особенности заболоченной территории. Критическими показателями загрязненности воды р. Пыра по-прежнему были соединения железа и марганца, мак-

симальные концентрации которых практически достигали или превышали критерий ВЗ (29 и 37 ПДК), среднегодовые составляли 16 и 14 ПДК соответственно.

В результате систематического сверхнормативного отведения сточных вод предприятиями г. Богородск в р. Рязанка, являющуюся притоком р. Кудьма второго порядка, загрязненность воды р. Кудьма аммонийным и нитритным азотом достигала критического уровня, качество воды в контрольном створе по сравнению с фоновым снижалось на один разряд в пределах 4-го класса. Максимальные концентрации нитритного азота превысили уровень ВЗ (11 ПДК) в воде контрольного створа пункта с. Ефимьево, аммонийного приближались к уровню ВЗ в районе г. Кстово и п. Ленинская Слобода.

Бассейн р. Сура – один из крупных речных бассейнов Чебоксарского водохранилища. Река Сура и отдельные ее притоки – Тешнярь, Пенза, Барыш, Алатырь – характеризуются средней минерализацией воды (117-511 мг/л), р. Инсар и р. Нуя – повышенной (353-1010 мг/л) и р. Пьяна – высокой (597-1777 мг/л). Сульфатные ионы относятся к критическим показателям загрязненности воды р. Пьяна, их содержание в течение года изменялось в пределах 104-921 мг/л и в среднем составляло 451 мг/л.

Река Сура протекает по территориям Пензенской, Ульяновской областей и Чувашской республики. В период 2008-2017 гг. вода р. Сура как в верхнем, так и в нижнем течении оценивалась 3-м классом, за исключением створа 7 км ниже г. Пенза, где в отдельные годы (2015 г. и 2017 г.) качество воды снижалось до 4-го класса разряда "а". Характерными загрязняющими веществами воды р. Сура по всему течению реки были органические вещества, среднегодовые значения которых, как правило, находились в пределах 2,30-3,80 мг/л по БПК₅ и 17,4-20,5 мг/л по ХПК, более высокие значения определяли в черте с. Порецкое 4,70 мг/л и 22,5 мг/л соответственно. Загрязненность воды реки фенолами в среднем до 2-3 ПДК характерна практически для всех пунктов наблюдений на территории Пензенской и Ульяновской областей. Распределение соединений меди по течению реки было равномерным, среднегодовые и максимальные концентрации варьировали в узком диапазоне: 2-3 ПДК и 4-6 ПДК соответственно. Участок р. Сура ниже г. Пенза отличался наиболее высоким по реке уровнем загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом, который по сравнению с предшествующим годом возрос в среднем до 2 и 4 ПДК соответственно. Нитритный азот относился к критическим показателям загрязненности воды на участках р. Сура выше и ниже г. Пенза, где в апреле были зафиксированы по одному случаю ВЗ (14 ПДК и 18 ПДК соответственно).

Загрязненность притоков р. Сура практически сохранилась на уровне предыдущего года, вода оценивалась: рек **Пенза, Барыш, Алатырь, Пьяна** как "загрязненная" и "очень загрязненная", **р. Нуя** и **р. Пьяна** как "грязная" разряда "а". Осталось неудовлетворительным состояние воды **р. Инсар**, подверженной интенсивному воздействию загрязненных сточных вод Рузаевского, Саранского и Ромодановского промузлов. Вода р. Инсар по качеству снижалась от "загрязненной" и "очень загрязненной" соответственно в створах выше и ниже г. Рузаевка до "грязной" ниже по течению реки вплоть до устья. В 2017 г. критическими показателями загрязненности воды р. Инсар в районе д. Языковка были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и нитритный азот. В августе 2017 г. в р. Инсар ниже г. Саранск зафиксирован дефицит растворенного в воде кислорода (3,34 мг/л). В результате возрастания уровня загрязненности воды **р. Тешнярь** ниже п. Сосновоборск нитритным азотом в среднем до 3 ПДК, качество воды реки перешло в категорию "грязных" вод разряда "а". Нитритный азот относился к критическим показателям загрязненности воды в створе р. Тешнярь ниже п. Сосновоборск.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды притоков р. Сура были органические вещества, нитритный азот, соединения меди и железа.

Частота случаев превышения ПДК органическими веществами (по ХПК) определялась в основном в пределах 62-80 %, достигая в отдельных реках 100 %. Средний уровень загрязненности воды рек органическими веществами (по ХПК), как правило, не превышал 16,9-20,1 мг/л, в отдельных реках составлял 24,5-27,4 мг/л (р. Алатырь, р. Инсар у д. Языковка и р. Пьяна), максимальный отмечали в реках Инсар и Пьяна 53,0-54,0 мг/л.

Средний уровень загрязненности воды органическими веществами (по БПК₅) изменялся от 2,20-2,40 мг/л в реках Тешнярь, Пенза и Барыш до 5,00-5,50 мг/л в р. Инсар и р. Нуя. В апреле были зарегистрированы случаи высокого загрязнения воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) р. Инсар выше г. Рузаевка, выше и ниже г. Саранск (12,9 мг/л, 13,4 мг/л и 10,7 мг/л соответственно). Загрязненность воды рек аммонийным и нитритным азотом изменялась от устойчивого до характерного уровня. По течению р. Инсар до 3-4 ПДК возрастал средний уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом, максимальный приближался к критериям ВЗ. Повышенный уровень загрязненности воды нитритным азотом в среднем до 3 ПДК отмечали в р. Нуя и р. Тешнярь. В апреле в р. Тешнярь выше и ниже п. Сосновоборск было зафиксировано по одному случаю высокого загрязнения воды нитритным азотом – 14 ПДК и 15 ПДК соответственно. Основным источником загрязнения воды р. Нуя нитритным азотом и органическими веществами (по БПК₅) были стоки свиноводческого комплекса в с. Апраксино.

Остался низким уровень загрязненности воды рек соединениями железа и меди, максимальные концентрации не превышали 2-6 ПДК, среднегодовые соответственно составляли 1-3 ПДК и ниже 1-2 ПДК.

Повышенным, по сравнению с другими притоками, осталось содержание взвешенных веществ в воде р. Пенза в районе г. Пенза и р. Барыш у п. Корсун (до 101 мг/л и 123 мг/л соответственно).

Река Ветлуга – левый приток Чебоксарского водохранилища – загрязняется, главным образом, сточными водами предприятий целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности, приток р. Ветлуги –

р. Большая Какша – сточными водами Сявского лесохимического завода. Качество воды р. Ветлуга стабилизировалось на уровне предыдущих лет и варьировало в пределах 3-го класса от "очень загрязненной" у г. Ветлуга и пгт Ветлужский до "загрязненной" в устье у д. Марьино; р. Большая Какша снизилось до уровня 2015 г., вода характеризовалась как "грязная" разряда "а".

В 2017 г. загрязненность воды рек Ветлуга и Большая Какша органическими веществами (по ХПК) до 37,5-42,0 мг/л была хронической, соединениями меди до 2-3 ПДК и железа до 6-15 ПДК – характерной, аммонийным азотом до 2-5 ПДК – устойчивой, нитритным до 1-3 ПДК – эпизодической (по максимальным значениям). В течение 2015-2017 гг. загрязненность воды р. Ветлуга выше и ниже пгт Ветлужский нефтепродуктами оценивалась как характерная; среднегодовые и максимальные концентрации соответственно составляли 4-6 ПДК и 9-12 ПДК. Как и в предыдущие годы, в воде р. Ветлуга в районе пгт Ветлужский присутствовал метанол в концентрациях до 2 ПДК.

Куйбышевское, Саратовское и Волгоградское водохранилища являются водоёмами речного типа, представляющими расширенные участки р. Волга и устьевых частей её притоков. Площади зеркала водохранилищ при нормальном подпорном горизонте (НПГ) составляют 6450, 1831 и 3117 км². Через створ Куйбышевского гидроузла проходит почти 97 % волжского стока. Гидроузел перераспределяет речной сток, задерживая воду в половодье, отдавая накопленные запасы её в период межени. Ёмкость Куйбышевского водохранилища при НПГ равна 58 км³, длина распространения по р. Волга 650 км, наибольшая ширина водохранилища 27 км [76].

На химический состав воды **Куйбышевского водохранилища** оказывали влияние сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, энергетической и нефтехимической промышленности, сельского хозяйства. Наибольшие объёмы загрязнённых сточных вод поступали в водоём от предприятий г. Зеленодольск, г. Казань, г. Ульяновск, г. Набережные Челны, г. Тольятти, г. Нижнекамск, г. Чистополь. В 2017 г. объём загрязнённых сточных вод, поступивших в водохранилище от предприятий Республики Татарстан, составил 319 млн.м³, г. Ульяновск и г. Тольятти – 127,5 млн.м³ и 14,8 млн.м³ соответственно.

Регулярный мониторинг загрязнения Куйбышевского водохранилища проводится в 13 пунктах, на которых расположены 22 створа наблюдений. В 2017 г. по сравнению с 2015-2016 гг. улучшилось качество воды на участках водоема в районе г. Зеленодольск, выше и ниже г. Казань от категории "грязная" вода разряда "а" до "очень загрязненной". В результате в 2017 г. вода водохранилища варьировала в пределах 3-го класса от "загрязненной" до "очень загрязненной".

Водохранилище относится к водным объектам со средней минерализацией воды, которая в течение 2017 г. по акватории водоема колебалась от минимальных 203-299 мг/л до максимальных значений 246-806 мг/л. Содержание сульфатных ионов в 8-30 % случаях превышало ПДК на участках водохранилища в районе г. Казань, г. Набережные Челны, г. Нижнекамск, г. Чистополь и в черте с. Верхний Услон. В течение 2017 г. кислородный режим водохранилища в целом был благоприятным, единственный случай незначительного снижения концентрации растворенного в воде кислорода до 5,78 мг/л был зафиксирован в черте г. Тольятти.

Из 6-11 загрязняющих веществ воды водохранилища 3 относились к характерным: органические вещества (по ХПК), соединения меди и марганца (рис.7.12), содержание в воде которых по сравнению с 2015-2016 гг. изменилось незначительно (табл. П.7.3).

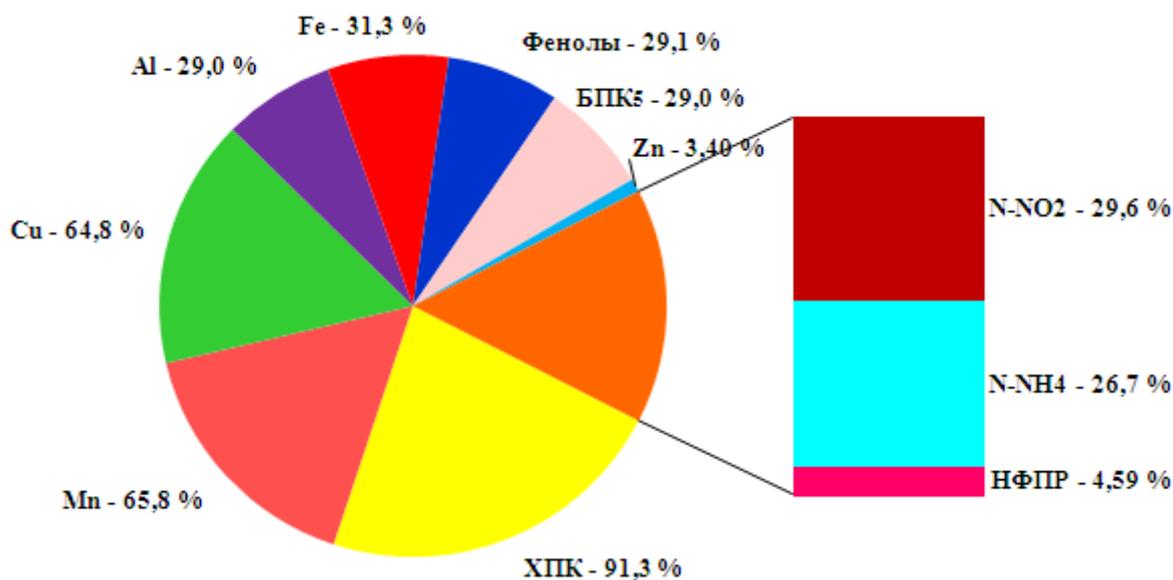


Рис. 7.12 Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде Куйбышевского водохранилища в 2017 г.

Периодичность загрязненности воды по акватории водохранилища органическими веществами (по ХПК) осталась высокой и изменялась, как правило, от 70 % до 100 %. Среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК) в воде створов наблюдений в 2017 г. варьировало в более узком диапазоне (20,2-27,0 мг/л) по сравнению с предыдущим годом (21,3-35,6 мг/л). Максимальные концентрации органических веществ (по ХПК) в воде остались на уровне предшествующего года и отмечались в районе г. Тетюши, г. Ульяновск и с. Лаишево (42,0-48,0 мг/л). Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) на отдельных участках отсутствовала или была единичной (г. Набережные Челны, г. Нижнекамск, выше г. Ульяновск, выше г. Тольятти и др.), в отдельных створах была характерной (с. Верхний Услон, выше и ниже г. Казань); среднегодовые значения БПК₅ воды соответственно изменялись от 0,90-1,50 мг/л до 2,00-2,10 мг/л, максимальные 4,80 мг/л фиксировали ниже г. Ульяновск.

Периодичность загрязненности воды водохранилища аммонийным и нитритным азотом в целом по водоему была низкой и не изменилась по сравнению с предыдущим годом (рис. 7.12). Среднегодовое содержание аммонийного азота незначительно превышало допустимый норматив в 4-х створах наблюдений: 3 км ниже г. Новочебоксарск, в черте с. Верхний Услон, выше и ниже г. Казань; максимальное достигало 2-3 ПДК. Загрязненность воды нитритным азотом в преобладающем числе створов колебалась от устойчивого до характерного уровня, среднегодовые концентрации от 1 ПДК до 2 ПДК регистрировали в районе г. Новочебоксарск, г. Зеленодольск, г. Казань и г. Чистополь, максимальные приближались к уровню ВЗ в воде у г. Зеленодольск ниже г. Чистополь.

Уровень загрязненности воды соединениями железа остался низким, максимальные концентрации не превышали 2-3 ПДК, среднегодовые в преобладающем числе створов были ниже допустимого критерия, в отдельных створах его достигали или незначительно превышали. На большей части водохранилища сохранилась характерная загрязненность воды соединениями марганца, среднегодовые концентрации 1-3 ПДК незначительно изменились по сравнению с предыдущим годом, максимальные возросли до 11-20 ПДК в воде у г. Казань, г. Чистополь и г. Тетюши. Сохранился более высоким уровень загрязненности воды соединениями меди на участках водохранилища в районе большинства крупных населенных пунктов Республики Татарстан по сравнению с остальной акваторией водоема (в среднем 3-6 ПДК против значений ниже 1-1 ПДК). Разброс максимальных концентраций соединений меди существенный – от значений ниже ПДК-2 ПДК до 2-23 ПДК. Соединения алюминия относились к характерным загрязняющим веществам воды пунктов наблюдений на территории Республики Татарстан, где концентрации не изменились по сравнению с предшествующим годом и составляли: среднегодовые 1-3 ПДК, максимальные 2-9 ПДК. Загрязненность воды до 2-3 ПДК соединениями кадмия оценивалась как устойчивая или характерная, никеля и цинка – как эпизодическая.

Фенолы в концентрациях от 1 ПДК до 4 ПДК присутствовали во всех створах наблюдений, но с различной периодичностью: чаще от 10 % до 40 %, реже до 50-67 %, среднегодовые концентрации, как правило, составляли 1 ПДК. Загрязненность воды нефтепродуктами практически отсутствовала.

На долю бассейна **Куйбышевского водохранилища**, характеризующегося густой речной сетью, приходится 53 % всех водных ресурсов Нижнего Поволжья. Здесь насчитывается 6558 водотоков (из них 6005 длиной 10 км) [76]. В 2017 г. мониторинг основных притоков Куйбышевского водохранилища осуществляли на 32 реках, на которых расположены 45 пунктов, 62 створа наблюдений.

Распределение в поверхностных водах бассейна Куйбышевского водохранилища наиболее распространенных загрязняющих веществ представлено на рис. 7.13.

В течение последнего пятилетнего периода изменения в качестве воды притоков водохранилища – рек **Цивиль, Малая Цивиль, р. Большая Кокшага** и **р. Малая Кокшага** – происходили в пределах 3-го класса, вода оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Для этих рек характерна средняя минерализация воды (133-540 мг/л). Характерными загрязняющими веществами воды всех вышеперечисленных рек были органические вещества (по ХПК) и соединения меди, концентрации которых существенно не изменились и соответственно составляли: среднегодовые 18,9-24,6 мг/л и 2-3 ПДК, максимальные 34,5-40,0 мг/л и 3-5 ПДК. К перечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись: аммонийный азот – р. Малая Цивиль; нитритный азот – р. Малая Кокшага; легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – всех рек за исключением р. Большая Кокшага; концентрации соответственно составляли: максимальные 2 ПДК, 3 ПДК, 3,50-6,00 мг/л; среднегодовые 1 ПДК, 2 ПДК, 2,40-2,70 мг/л.

Река Свияга относится к крупным правобережным притокам Куйбышевского водохранилища, протекает по территории Ульяновской области и Республики Татарстан. В бассейне р. Свияга наблюдаются выходы на поверхность меловых отложений, что вызывает незначительное увеличение минерализации воды и обуславливает ее гидрокарбонатный характер с преобладанием ионов кальция в катионном составе. На правом берегу р. Свияга в среднем и нижнем течении распространены пестроцветные пермские глины, гипсы, доломитизированные известняки, залегающие непосредственно под четвертичными отложениями, которые минерализуют воду реки и её притоков. Для р. Свияга характерно возрастание по течению минерализации воды и содержания сульфатных ионов, по среднегодовым значениям от 420 мг/л до 582- 596 мг/л и от 54,6 мг/л до 103 мг/л, максимальным от 507 мг/л до 765 мг/л и от 71,9 мг/л до 144 мг/л соответственно. Притоки р. Свияга – реки **Карла, Кубня, Гуца и Сельда** – характеризуются повышенной минерализацией воды (по максимальным концентрациям до 591-727 мг/л), из них р. Карла – сульфатным характером воды (до 144 мг/л).

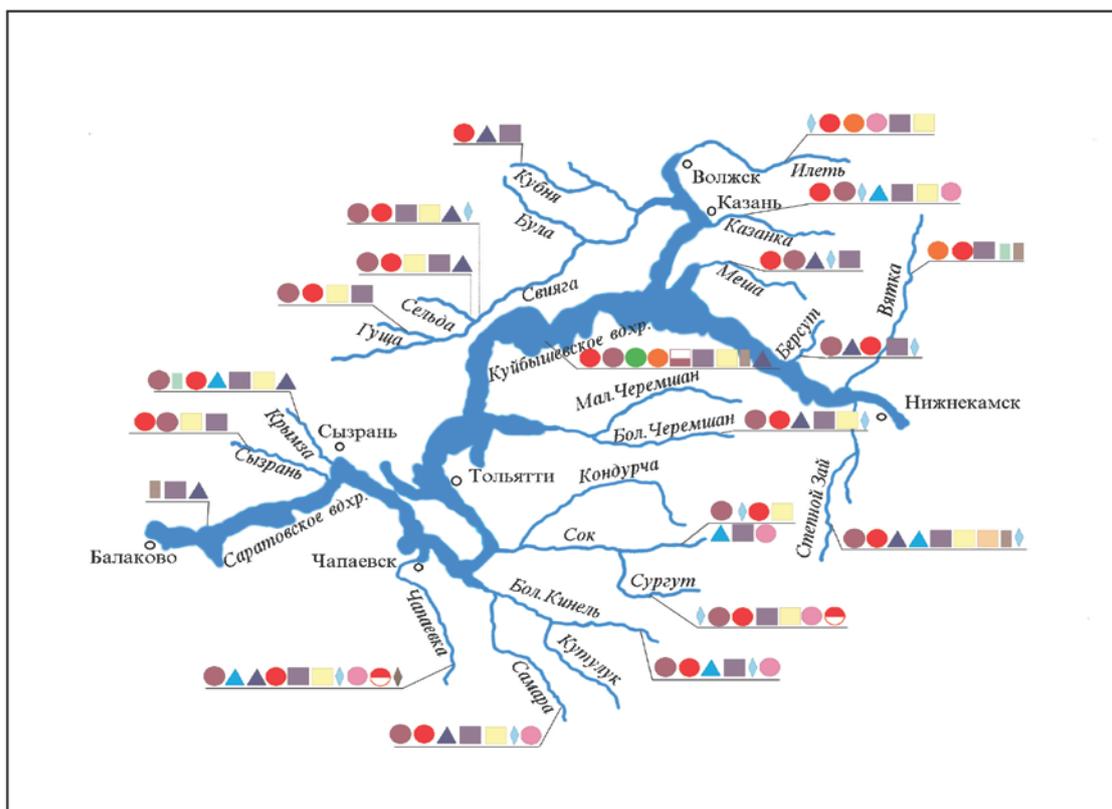


Рис.7.13. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р. Волга от г. Волжск до г. Балаково в 2017 г. (см. врезку III на рис.7.1)

Куйбышевское вобр.: соединения меди ниже 1-6 ПДК, марганца ниже 1-3 ПДК, алюминия ниже 1-2 ПДК, железа ниже 1-1 ПДК, соединения кадмия ниже 1-1 ПДК, ХПК 20,2-29,1 мг/л, БПК₅ 0,90-2,10 мг/л, фенолы ниже 1-1 ПДК, нитритный азот ниже 1-1 ПДК;

Саратовское вобр.: фенолы 1-2 ПДК, ХПК 16,8-24,6 мг/л, нитритный азот ниже 1-1 ПДК;

Притоки Куйбышевского вобр.:

бассейн р. Свияга: соединения меди 2-6 ПДК, марганца 2-5 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, ХПК 13,5-23,7 мг/л, БПК₅ 1,60-3,40 мг/л, сульфатные ионы 54,6-103 мг/л;

река Илеть – п. Красногорский Лесозавод: соединения меди 3 ПДК, сульфатные ионы 293 мг/л, соединения железа 2 ПДК, ионы магния 49,7 мг/л, БПК₅ 2,40 мг/л, ХПК 17,6 мг/л;

река Казанка – г. Казань: соединения меди 6 ПДК, марганца 5 ПДК, сульфатные ионы 525 мг/л, нитритный азот 1 ПДК, ХПК 19,2 мг/л, БПК₅ 2,20 мг/л, ионы магния 40,7 мг/л;

река Берсут – с. Урманчево: соединения меди 5 ПДК, марганца 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, ХПК 14,7 мг/л, сульфатные ионы 112 мг/л;

река Меша – с. Пестречы: соединения меди 3 ПДК марганца 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, сульфатные ионы 190 мг/л, ХПК 13,7 мг/л;

река Вятка – с. Красноглинье – устье: соединения железа 1-10 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, ХПК 24,2-34,4 мг/л, нефтепродукты ниже 1-2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК;

река Степной Зай – г. Ленингорск - г. Заинск: соединения марганца 4-8 ПДК, меди 3 ПДК, нитритный азот 1-4 ПДК, аммонийный азот ниже 1-3 ПДК, ХПК 18,5-41,0 мг/л, БПК₅ 1,40-2,10 мг/л, фосфаты ниже 1-1 ПДК, фенолы ниже 1-1 ПДК, сульфатные ионы 30,5-125 мг/л;

река Большой Черемшан – п. Новочеремшанск – г. Димитровград: соединения марганца 4-9 ПДК, меди 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, ХПК 15,7-18,1 мг/л, БПК₅ 1,90-2,60 мг/л, сульфатные ионы 93,7-136 мг/л;

Притоки Саратовского вобр.:

река Сок – р.п. Сергиевск – с. Красный Яр: соединения марганца 3-4 ПДК, сульфатные ионы 321-326 мг/л, соединения меди 3 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК, БПК₅ 2,40-3,20 мг/л, ХПК 25,8-26,0 мг/л, ионы магния 53,9-56,2 мг/л, минерализация 971-994 мг/л;

река Сургут – г. Серноводск: сульфатные ионы 596 мг/л, соединения марганца 5 ПДК, меди 3 ПДК, ХПК 31,1 мг/л, БПК₅ 3,00 мг/л, ионы магния 54,6 мг/л, минерализация 1027 мг/л;

река Самара – г. Бузулук – г. Самара: соединения марганца 4-6 ПДК, соединения меди 3-6 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, ХПК 22,0-30,4 мг/л, БПК₅ 1,70-2,30 мг/л, сульфатные ионы 109-167 мг/л, ионы магния 36,7-45,3 мг/л;

река Большой Кинель – г. Отрадный – пгт. Тимашево: соединения марганца 4-5 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, аммонийный азот ниже 1-3 ПДК, ХПК 24,6-27,2 мг/л, сульфатные ионы 213-223 мг/л, ионы магния 45,7-48,5 мг/л;

река Чапаевка – г. Чапаевск: соединения марганца 10-13 ПДК, аммонийный азот 2-8 ПДК, нитритный азот 1-6 ПДК, соединения меди 3-5 ПДК, ХПК 37,9-60,2 мг/л, БПК₅ 2,80-7,00 мг/л, сульфатные ионы 246-437 мг/л, сумма ионов 914-1572 мг/л, ионы магния 47,5-82,2 мг/л, α-ГХЦГ 0,009-0,019 мкг/л, γ-ГХЦГ 0,002-0,004 мкг/л;

река Сызрань – с. Репьевка: соединения меди 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, БПК₅ 2,50 мг/л, ХПК 14,9 мг/л;

река Крымза – г. Сызрань: соединения марганца 6 ПДК, нефтепродукты 6 ПДК, соединения меди 5 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, ХПК 35,0 мг/л, БПК₅ 3,60 мг/л, нитритный азот 1 ПДК.

В бассейне р. Свияга преобладали воды 3-го класса ("загрязненные" и "очень загрязненные") (рис. 7.14). В течение 2012-2016 гг. состояние воды р. Свияга ниже г. Ульяновск и ее притока р. Сельда колебалось в пределах 3-го и разряда "а" 4-го класса; в 2017 г. вода рек по качеству характеризовалась как "грязная" разряда "а". В отчетном году по сравнению с 2012-2016 гг. качество воды р. Карла возросло от 4-го класса разряда "а" до 3-го разряда "б" в результате уменьшения уровня загрязненности воды соединениями марганца от критического до устойчивого, снижения среднегодовых и максимальных концентраций до 2 ПДК и 8 ПДК.

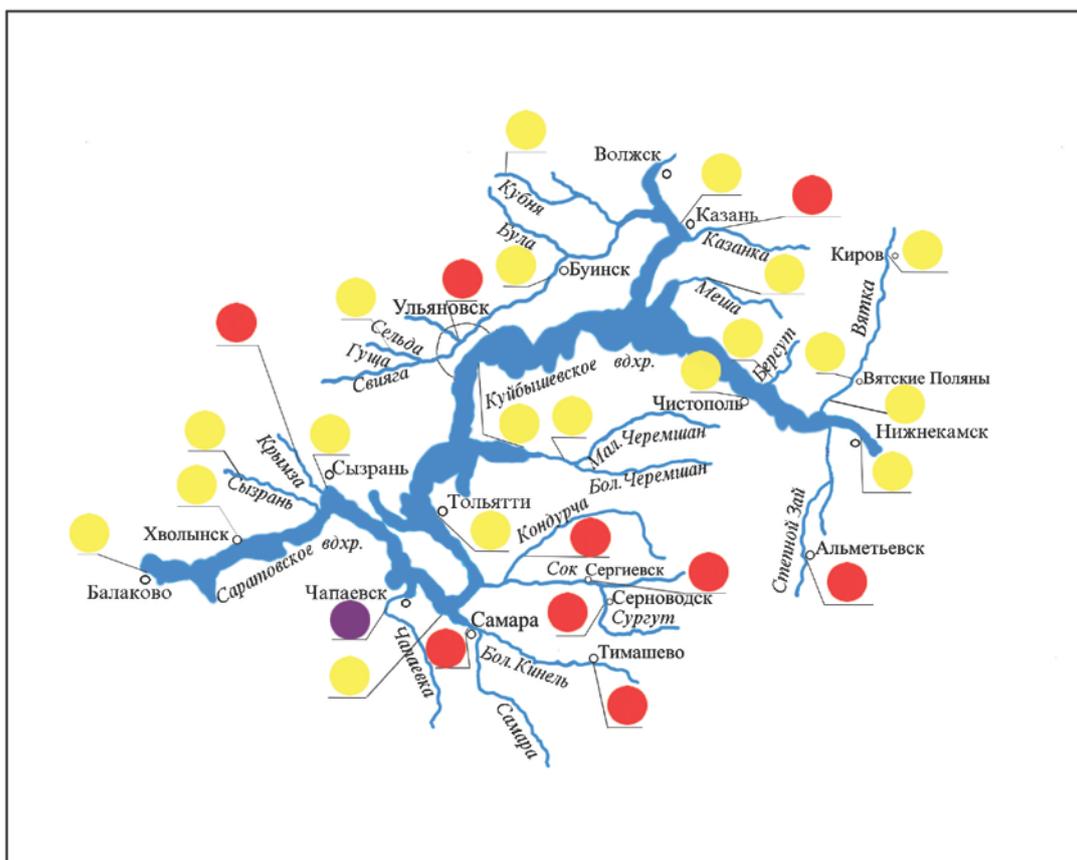


Рис.7.14. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Волга от г. Волжск до г. Балаково в 2017 г.

По течению р. Свияга периодичность загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) возрастала от устойчивого до характерного уровня, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) снижалась от характерного до эпизодического, при этом среднегодовые концентрации изменялись незначительно: от 17,8 мг/л до 18,1 мг/л и от 2,10 мг/л до 1,90 мг/л соответственно. Как характерный оценивался уровень загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) всех притоков р. Свияга (до 21,6-36,3 мг/л), легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) рек Карла, Гуца и Сельда (до 2,71-4,31 мг/л). Осталась характерной загрязненность воды бассейна р. Свияга соединениями меди, причем среднегодовые и максимальные концентрации возрастали по течению р. Свияга от 2 ПДК до 6 ПДК и от 3-7 ПДК до 15 ПДК соответственно.

Загрязненности воды р. Свияга и ее притоков нитритным азотом изменялась от устойчивого до характерного уровня, среднегодовые концентрации варьировали от 1 ПДК до 2 ПДК, максимальные, как правило, от 2 ПДК до 3 ПДК, в реках Карла и Кубня до 9 ПДК. В отдельных реках эпизодически присутствовал аммонийный азот в концентрациях от 1 ПДК до 2 ПДК, в р. Свияга ниже г. Ульяновск до 5 ПДК. Периодически в воде рек концентрации нефтепродуктов достигали 1-5 ПДК.

На водосборах рек **Илень, Казанка, Меша и Берсут** прослеживаются пермские отложения, представленные глинами и мергелями с обнажениями известняков, доломитов и гипсов, являющихся карстующими породами [76]. В 2017 г. максимальные величины минерализации воды составляли: рек Берсут и Меша 670-818 мг/л, рек Илень и Казанка 1097-1358 мг/л. Вода рек имеет ярко выраженный сульфатный характер. Критическими показателями загрязненности воды р. Казанка были сульфатные ионы, повторяемость случаев превышения ПДК которыми достигала 100 %; концентрации составляли: максимальная 720 мг/л, среднегодовая 525 мг/л.

В 2014-2017 гг. качество воды рек **Илень, Меша и Берсут** стабильно варьировало в пределах 3-го класса, р. **Казанка** – 4-го класса разрядов "а" и "б".

В 2017 г. осталась повышенной загрязненность воды рек Казанка, Меша и Берсут соединениями меди и марганца, наиболее высокая характерна для р. Казанка, где максимальное содержание достигало 19 ПДК и 25 ПДК, среднегодовое – 6 ПДК и 5 ПДК соответственно. К перечисленным выше характерным загрязняющим веществам воды рек добавлялись: органические вещества (по БПК₅) р. Казанка и р. Илень (соответственно до 3,40 и 3,50 мг/л); органические вещества (по ХПК) р. Казанка (до 28,4 мг/л), нитритный азот рек Казанка, Берсут и Меша (до 2-6 ПДК соответственно) (по максимальным концентрациям).

Бассейн р. Вятка – наиболее крупный речной бассейн Куйбышевского водохранилища, загрязняется сточными водами предприятий микробиологической, авиационной, электротехнической, меховой, лесобумажной промышленности и коммунального хозяйства.

В течение 2012-2017 гг. изменение качества воды р. Вятка варьировало в основном в пределах 3-го класса, причем в 2015-2017 гг. наибольшее число створов соответствовало разряду "б".

По течению р. Вятка происходят следующие изменения минерализации воды: от участка г. Красноглинье – г. Слободской до г. Вятские Поляны возрастание от 93,5-171 мг/л до 268 мг/л, в нижнем течении на территории Республики Татарстан – снижение до 219 мг/л; максимальные значения соответственно варьировали от 144-311 мг/л до 420 мг/л и 371 мг/л.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Вятка были органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди, содержание которых в воде существенно не изменилось, повторяемости случаев превышения ПДК в целом по реке составляли 87,3 %, 86,1 % и 62,4 %.

Загрязненность воды органическими веществами (по ХПК до 34,8-76,2 мг/л) по всему течению реки была характерной, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ до 2,10-2,70 мг/л) в преобладающем числе створов – неустойчивой; среднегодовые концентрации соответственно варьировали в пределах 24,2-35,2 мг/л и 1,30-1,80 мг/л.

Загрязненность воды соединениями меди была низкой и изменялась по течению реки от устойчивой до характерной, в нижнем течении до хронической; концентрации варьировали в пределах: среднегодовые 1-3 ПДК, максимальные 2-7 ПДК. Распределение соединений железа по течению реки более неравномерно, среднегодовые концентрации в воде варьировали от 5-7 ПДК на участке г. Кирс – г. Слободской до 1-2 ПДК в преобладающем числе створов; максимальные достигали 12 ПДК в районе г. Кирс.

Содержание аммонийного и нитритного азота в воде реки было низким – до 3 ПДК и 2 ПДК соответственно, в среднем ниже ПДК, в отдельных створах на уровне 1 ПДК.

Фенолы присутствовали в воде всех створов наблюдений, за исключением верхнего течения участка реки с. Красноглинье – г. Кирс в концентрациях от значений выше 1 ПДК до 4 ПДК при периодичности превышения ПДК от 14 % до 70 % и в среднем колебались в пределах 1-2 ПДК. Наиболее часто концентрации нефтепродуктов превышали допустимый норматив в створах выше и ниже г. Кирово-Чепецк, где концентрации составили: среднегодовые 2 ПДК, максимальные 4 ПДК и 6 ПДК соответственно. В 2017 г. загрязненность воды реки формальдегидом в концентрациях выше ПДК отсутствовала.

Мониторинг качества поверхностных вод бассейна Вятки осуществляли на **14 притоках**, на которых расположено 16 пунктов наблюдения. Для бассейна р. Вятка характерны воды 3-го класса "загрязненные" и "очень загрязненные", в отдельные годы переходящие в 4-й класс разряда "а", наиболее часто к таким рекам относились Адамка, Хлыновка и Шошма. Качество воды р. Шошма в районе с. Большие Лызи от фонового к контрольному створу снижалось на один класс от "загрязненной" до "грязной" в результате возрастания загрязненности воды нитритным азотом до критического уровня в среднем до 7 ПДК.

В 2017 г. существенных изменений в содержании загрязняющих веществ в бассейне не произошло. Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды рек остались органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди. Периодичность загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) была разнообразной: от 20-40 % в реках Чепца, Адамка и Шошма до 80-100 % в р. Молома и р. Кобра; концентрации соответственно изменялись: среднегодовые от 13,4-23,7 мг/л до 42,7 мг/л, максимальные от 19,6-36,8 мг/л до 79,9-82,4 мг/л. Уровень загрязненности воды рек легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) был низким, в среднем для большинства рек ниже ПДК. Наиболее часто легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) встречались в воде р. Хлыновка и р. Ярань, где среднегодовые значения составили 2,40 мг/л и 2,10 мг/л, максимальные – 3,30 и 3,00 мг/л.

Загрязненность воды соединениями металлов прослеживалась во всех водотоках, наиболее часто с наиболее высокими значениями максимальных и среднегодовых концентраций: в реках Чепца, Лоза, Адамка и Шошма соединениями меди (9-15 ПДК и 5-6 ПДК); р. Кобра соединениями железа (17 ПДК и 7 ПДК); р. Лоза и Чепца соединениями цинка (3-4 ПДК и 1 ПДК соответственно).

К вышеперечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись: аммонийный азот в реках Чепца и Шошма (до 7 ПДК и 3 ПДК); нитритный азот в реках Быстрица, Адамка и Шошма (до 6 ПДК, 5 ПДК и 10 ПДК соответственно); фенолы в реках Чепца, Лоза и Хлыновка (до 3 ПДК).

Река Степной Зай и ее **приток р. Зай** – левобережные водотоки водохранилища малой категории – протекают по территории Республики Татарстан. Река Степной Зай – водный объект с высокой минерализацией воды, возрастающей по течению реки: по среднегодовым значениям от 542 мг/л до 847-932 мг/л, максимальным от 606 мг/л до 1119 мг/л. Среднегодовое содержание ионов по течению реки изменялось: сульфатных от 63,9 мг/л до 122 мг/л, хлоридных от 22,2 мг/л до 210-250 мг/л, магния от 28,7 мг/л до 52,8 мг/л. Река Зай классифицируется как водный объект с повышенной минерализацией воды, которая в течение 2017 г. варьировала в пределах 268-725 мг/л.

Качество воды рек Степной Зай и Зай ниже сбросов сточных вод очистных сооружений городов Лениногорск, Альметьевск и Бугульма по сравнению с фоновыми створами снижалось на один класс от "загрязненной"

до "грязной" воды. По сравнению с 2015-2016 гг. число критических показателей загрязненности воды рек уменьшилось от двух-трех до одного, в 2017 г. это был нитритный азот.

В контрольных створах наблюдений загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом переходила в хроническую; среднегодовые концентрации в р. Степной Зай составляли 3 ПДК и 4 ПДК, р. Зай 2 ПДК и 8 ПДК соответственно. В зимний период было зарегистрировано 2 случая высокого загрязнения воды р. Зай нитритным азотом (12 ПДК и 14 ПДК).

Из остальных загрязняющих веществ по степени загрязненности воды выделялись соединения марганца, причем более высокие концентрации отмечены в воде р. Степной Зай до 13-20 ПДК, составляющие в среднем 6-8 ПДК. Осталась хронической загрязненность воды рек Степной Зай и Зай органическими веществами (по ХПК), концентрации которых в контрольных створах наблюдений находились в пределах: среднегодовые 32,0-41,0 мг/л и 30,2 мг/л, максимальные 90,0 мг/л и 54,0 мг/л соответственно.

Средний уровень загрязненности воды соединениями меди в реках был однозначным – 3 ПДК, максимальный 10 ПДК. Содержание нефтепродуктов в воде р. Степной Зай ниже г. Лениногорск снизилось по сравнению с 2016 г. до уровня 2015 г. (в среднем до 1 ПДК).

Для р. Большой Черемшан – левого притока р. Волга, протекающего по территории Ульяновской области – характерна повышенная минерализация воды, которая в течение 2017 г. колебалась в широком диапазоне концентраций 236-842 мг/л. В течение многолетнего периода 2012-2017 гг., за исключением 2016 г., вода реки оценивалась как "грязная" разряда "а".

Загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК до 28,6 мг/л и по БПК₅ до 5,20 мг/л) варьировала от устойчивого до характерного уровня и в среднем колебалась в пределах 15,7-18,1 мг/л и 1,90-2,60 мг/л соответственно. Осталась характерной, но низкой загрязненность воды соединениями меди до 3-6 ПДК и высокой соединениями марганца до 22 ПДК; среднегодовые концентрации соединений меди не превышали 2 ПДК, марганца резко возрастали от с. Ново-Черемшанск до Дмитровграда от 4 ПДК до 9 ПДК.

Саратовское водохранилище имеет ёмкость при НПП 12,9 км³, длину распространения подпора от плотины 357 км, наибольшую ширину 25 км [76].

В течение года минерализация воды водохранилища изменялась от минимальных значений 195-230 мг/л до максимальных 328-386 мг/л и оценивалась как средняя. Содержание сульфатных ионов в воде водоема периодически превышало допустимый норматив и в течение года колебалось в пределах 56,0-113 мг/л.

Качество воды водохранилища формируется под влиянием транзитного переноса загрязняющих веществ из Куйбышевского водохранилища и сброса недостаточно очищенных и загрязнённых сточных вод предприятий и населенных пунктов Самарской и Саратовской областей. В 2017 г. объем сточных вод, поступивших в водоем от предприятий г. Тольятти, г. Самара и г. Сызрань, составил 323,3 млн.м³.

Мониторинг Саратовского водохранилища проводится в 6 пунктах, на которых расположены 10 створов. На протяжении многих лет загрязненность воды водохранилища стабильно варьировала в пределах 3-го класса. В 2017 г. вода практически по всей акватории водохранилища соответствовала разряду "а" 3-го класса и классифицировалась как "загрязненная".

Из 5-10 загрязняющих веществ воды водохранилища к характерным относились органические вещества (по ХПК), содержание остальных загрязняющих веществ в воде в концентрациях выше ПДК встречалось значительно реже (рис.7.15).

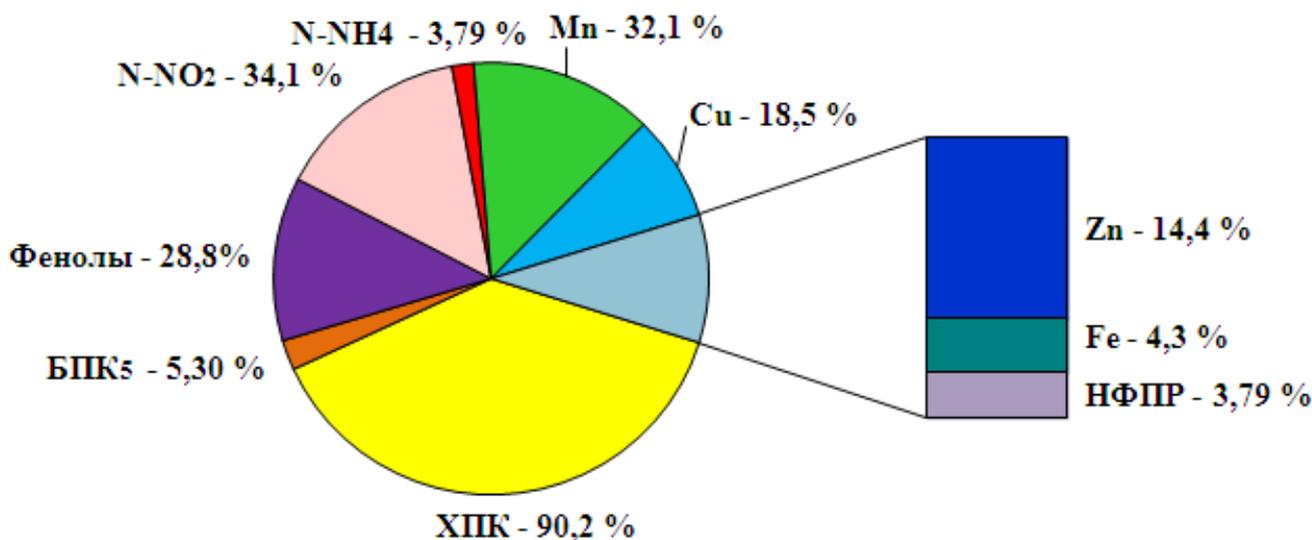


Рис.7.15. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде Саратовского водохранилища в 2017 г.

Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) в воде водохранилища колебались от 16,8 мг/л выше г. Хвалынский до 20,3-24,4 мг/л в преобладающем числе створов; максимальные составляли 43,0 мг/л и 45,9 мг/л в черте г. Самара и ниже г. Сызрань соответственно. В течение многолетнего периода наблюдений 2017 г. отличался наиболее низкой повторяемостью случаев превышения ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (5,30 %). Среднегодовые концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде всех створов были ниже ПДК, максимальные колебались от 2,10 мг/л до 2,70 мг/л.

Нитритный азот в концентрациях от 1 до 3 ПДК присутствовал по всей акватории водоема при периодичности превышения норматива 28-40 %, среднегодовые концентрации были ниже или на уровне 1 ПДК. Единичные случаи загрязненности воды аммонийным азотом до 3 ПДК отмечены в районе г. Самара.

На участке водохранилища в районе г. Самара среднегодовые концентрации соединений марганца превышали ПДК, максимальные приближались к 10 ПДК. Уровень загрязненности воды водоема соединениями меди и цинка остался низким: максимальный не выше 2 ПДК, среднегодовой ниже ПДК. В 2017 г. повторяемость случаев превышения ПДК соединений кадмия по водоему в целом возросла до 40,7 %, наиболее часто соединения кадмия в концентрациях до 2-3 ПДК встречались в воде у г. Сызрань и г. Хвалынский, в результате среднегодовая концентрация превысила допустимый норматив. В течение 2017 г. содержание в воде соединений свинца и алюминия было ниже ПДК.

Загрязненность воды фенолами по акватории водохранилища до 2-5 ПДК осталась неустойчивой и в среднем составила 1-2 ПДК. В отдельных створах в единичных случаях концентрации нефтепродуктов в воде достигали 1-3 ПДК.

В бассейне Саратовского водохранилища по сравнению с бассейном Куйбышевского водохранилища густота речной сети несколько уменьшается (до 0,22 км/км²), главным образом за счёт территорий, расположенных к югу от г. Самара, где водотоки сравнительно редки и маловодны. Самым крупным притоком водохранилища является р. Самара (площадь водосбора равняется 46500 км²) с довольно густой и разветвлённой сетью притоков, особенно правобережных. В бассейне Саратовского водохранилища многие, даже сравнительно крупные (с площадью водосбора более 1000 км²) реки в летнюю межень на отдельных участках пересыхают. Отдельные малые водотоки зимой промерзают [76]. Притоки Саратовского водохранилища протекают в основном по территории Самарской области, меньшая их часть – Ульяновской и Оренбургской областей. Гидрохимические наблюдения за качеством воды водотоков Саратовского водохранилища проводили на 15 реках и 1 водохранилище, на которых расположены 28 створов наблюдений.

Для большинства водотоков Саратовского водохранилища характерен сульфатно-магниевый состав речной воды повышенной минерализации. Повторяемость случаев превышения ПДК сульфатными ионами и ионами магния в воде рек составляла 40-100 % за исключением **рек Кривоша и Сызрань**, для которых характерна вода средней минерализации с содержанием сульфатных ионов и ионов магния ниже допустимых нормативов.

Для **р. Самара** характерно возрастание минерализации воды и содержания сульфатных ионов по течению от г. Бузулук вплоть до фоновых створов г. Самара (в среднем от 740 до 802 мг/л и от 109 до 167 мг/л) с дальнейшим снижением в замыкающем створе пункта г. Самара (до 768 мг/л и 151 мг/л соответственно). Для ионов магния характерен обратный процесс: снижение до фоновых створов г. Самара (в среднем от 45,3 мг/л до 37,6 мг/л) с последующим возрастанием (до 38,3 мг/л). В течение года минерализация воды, сульфатные ионы и ионы магния в воде р. Самара колебались в пределах: 420-978 мг/л, 55,6-216 мг/л и 17,5-57,8 мг/л соответственно. Более высокая минерализация воды по среднегодовым и максимальным значениям характерна для рек: **Сок** (соответственно 971-994 мг/л и 1264 мг/л), **Сургут** (1027 мг/л и 1438 мг/л), **Кондурча** (617 мг/л и 1044 мг/л), **Падовая** (886 мг/л и 1492 мг/л), **Чапаевка** (914-1575 мг/л и 1885 мг/л) и **вдхр. Ветлянский** (1186 мг/л и 1807 мг/л). Эти же водные объекты характеризуются наиболее высоким содержанием в воде сульфатных ионов и ионов магния; в 2017 г. концентрации соответственно колебались в пределах: среднегодовые 112-427 мг/л и 31,9-82,2 мг/л, максимальные 149-653 мг/л и 49,4-133 мг/л.

В 2017 г. в бассейне Саратовского водохранилища число створов, где вода характеризовалась как "грязная", возросло до 75 % по сравнению с 2016, 2015 и 2014 гг. (25 %, 32,1 % и 50 % соответственно). В 2017 г. наблюдалось снижение качества воды р. Самара от пгт Алексеевка до г. Самара как относительно верхнего течения в районе г. Бузулук, так и относительно 2014-2016 гг. от "загрязненной" до "грязной" разряда "а". В течение 2012-2016 гг. вода р. Падовая по качеству варьировала от "экстремально грязной" до "грязной", в 2017 г. оценивалась как "экстремально грязная"; критическими показателями загрязненности воды были аммонийный и нитритный азот. В 2017 г. по сравнению с 2012-2016 гг. снизилось качество воды р. Чапаевка ниже г. Чапаевск от 4-го класса разрядов "а" и "б" ("грязная" вода) до 5-го класса ("экстремально грязная"). В 2017 г. расширился перечень критических показателей загрязненности воды р. Чапаевка до 5, к нему относились: аммонийный и нитритный азот, органические вещества (по ХПК и БПК₅) соединения марганца (см. пояснительный текст к рис.7.13).

Из 14-15 загрязняющих веществ, учтенных при расчете комплексных оценок качества воды притоков водохранилища, 5-12 относились к загрязняющим. Характерными загрязняющими веществами воды всех притоков водохранилища были органические вещества (по ХПК), соединения марганца и меди, частота случаев превышения ПДК которыми как правило, варьировала в пределах 60-100 %.

Практически все притоки, за исключением р. Сызрань, характеризовались высокой частотой случаев превышения ПДК органическими веществами (по ХПК) 90-100 %. Для водотоков наиболее характерен диапазон колебаний среднегодовых и максимальных концентраций органических веществ (по ХПК) от 22,0 мг/л до 40,7 мг/л и от 26,1 мг/л до 64,4 мг/л соответственно. Более высоким как средний, так и максимальный уровень загрязненности воды органическими веществами (по ХПК) остался в р. Чапаевка ниже г. Чапаевск (60,2 мг/л и 120 мг/л). В 2017 г. по сравнению с 2016 г. в воде р. Безенчук при несущественном изменении среднегодовых значений ХПК (от 46,0 мг/л до 33,0 мг/л) значительно снизилось его максимальное значение от 220 мг/л до 64,4 мг/л.

Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) рек Чапаевка, Чагра и Падовая (до 13,1-15,4 мг/л) оценивалась как критическая; рек Криуша, Безенчук, Крымза и Сызрань, а также верховья р. Самара и ее притоков рек Ток, Бузулук – как характерная (до 2,30-2,70 мг/л). В 2017 г. высокое загрязнение воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) было зарегистрировано в р. Чапаевка ниже г. Чапаевск (11 случаев от 11,6 мг/л до 15,43 мг/л), реках Падовая и Чагра (по 1 случаю – 13,1 мг/л и 15,2 мг/л соответственно).

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. средний уровень загрязненности воды р. Чапаевка аммонийным и нитритным азотом возрос в 2 раза до 8 ПДК и 6 ПДК соответственно. В течение года отмечено 9 случаев ВЗ азотсодержащими веществами, из них аммонийным азотом 5 (12-17 ПДК) и нитритным 4 (11-15 ПДК). В 2017 г. в воде р. Падовая среднегодовое содержание нитритного азота возросло в 2 раза до 6 ПДК, аммонийного соответственно не изменилось (4 ПДК); максимальное содержание аммонийного азота приближалось к критерию ВЗ, нитритного в октябре его превысило (21 ПДК). Из остальных водотоков водохранилища наиболее стабильный уровень загрязненности воды нитритным азотом до 2-3 ПДК характерен для р. Кондурча, верхнего течения р. Самара, р. Ток и р. Бузулук; аммонийным азотом до 2-8 ПДК – р. Сок, р. Кондурча, р. Большой Кинель, р. Крымза и р. Чагра.

Соединения марганца достигали критического уровня загрязненности воды р. Чапаевка, р. Криуша и р. Чагра, где максимальные концентрации приближались или превышали уровень ВЗ (29 ПДК, 28 ПДК и 50 ПДК соответственно), среднегодовые составляли 13 ПДК, 10 ПДК и 11 ПДК. Максимальное содержание соединений марганца, как правило, было ниже 10 ПДК, в р. Самара достигало 19 ПДК, среднегодовое изменялось от 2-4 ПДК в воде преобладающего числа водотоков до 5-6 ПДК в р. Самара, р. Большой Кинель и р. Чагра. Уровень загрязненности воды отдельных рек (Безенчук, Чагра и нижнего течения Самары) соединениями меди возрос: средний до 5-7 ПДК, максимальный до 12-18 ПДК. На уровне эпизодической осталась загрязненность воды водотоков соединениями цинка до 2-4 ПДК, алюминия до 2-3 ПДК и железа, как правило, не выше 1-5 ПДК, за исключением рек Чагра и Безенчук (до 14 ПДК).

Содержание взвешенных веществ в водотоках Саратовского водохранилища, как правило, было невысоким, максимальные концентрации в основном не превышали 20,0-60,0 мг/л, более высокие концентрации были отмечены в верхнем течении р. Самара (102-114 мг/л) и р. Сызрань (204 мг/л).

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. среднегодовое содержание хлорорганических пестицидов α -ГХЦГ в воде р. Чапаевка ниже г. Чапаевск снизилось почти в 2 раза до 0,019 мкг/л. В реке фиксировали 2 случая ВЗ α -ГХЦГ (0,038 мкг/л и 0,063 мкг/л) и 7 случаев ЭВЗ (0,050-0,060 мкг/л).

Волгоградское водохранилище образовано плотиной Волжской ГЭС им. 22 съезда КПСС на Волге на территории Волгоградской и Саратовской областей. Заполнение водохранилища происходило в течение 1958-1961 гг. Площадь зеркала водохранилища – 3117 км², объем – 31,5 км³, длина – 540 км, наибольшая ширина – 17 км, средняя глубина – 10,1 м. По площади Волгоградское водохранилище уступает только Куйбышевскому и Рыбинскому. Ёмкость водохранилища Волгоградского гидроузла может обеспечить лишь незначительное увеличение зарегулированных меженных расходов воды, поэтому гидроузел производит сезонное регулирование только в маловодные годы.

Основной особенностью Волгоградского водохранилища является большая однородность химического состава воды по глубине и акватории водохранилища. Она объясняется, прежде всего, многократным обменом воды, около восьми раз в год. Второй причиной малой изменчивости химического состава воды является динамичность водных масс: помимо сезонных вертикальных циркуляций, охватывающих всю толщу воды, перемешивание осуществляется под воздействием ветровых течений. Водохранилище относится к водным объектам со средней минерализацией воды, которая в течение 2017 г. года изменялась от 221 мг/л до 353 мг/л. Кислородный режим водохранилища был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода колебалось от 6,68 мг/л до 14,6 мг/л.

Гидрохимический режим Волгоградского водохранилища формируется под воздействием сточных вод предприятий жилищно-коммунального хозяйства, нефтеперерабатывающей, химической и нефтехимической промышленности. Негативное влияние на качество воды оказывают льяльные воды судоходства и неорганизованные сбросы с сельскохозяйственных угодий.

Наблюдения за гидрохимическим режимом водохранилища проводили в 3-х створах, где в течение 2010-2017 гг. вода по качеству изменялась в пределах 3-го класса и оценивалась двумя разрядами "а" и "б" как "загрязненная" и "очень загрязненная" (рис.7.16).

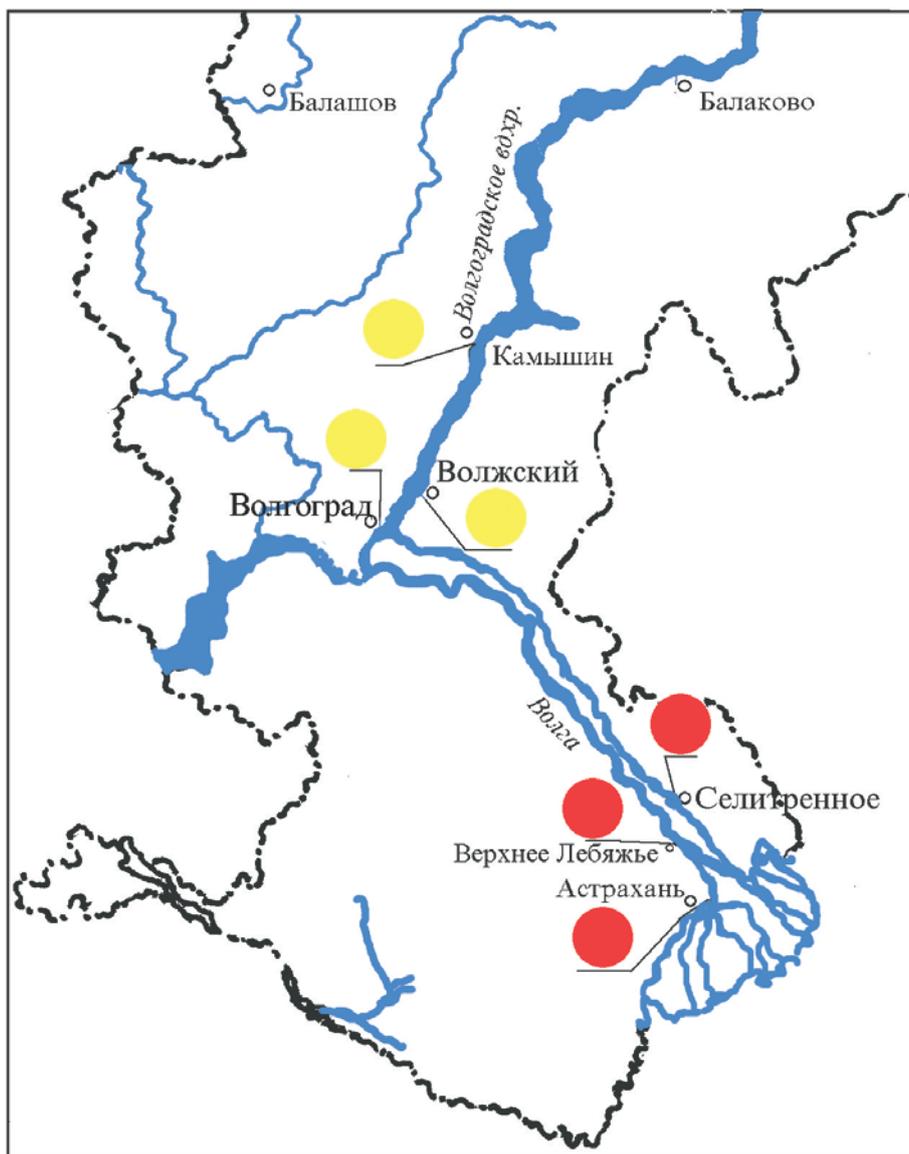


Рис.7.16. Комплексная оценка качества поверхностных вод низовья р. Волга в 2017 г.

В 2017 г. содержание загрязняющих веществ распределялось довольно равномерно в воде створов наблюдений нижнего течения р. Волга (рис. 7.17). По-прежнему низкой, хотя и хронической осталась загрязненность воды водохранилища органическими веществами (по ХПК до 26,7 мг/л), соединениями меди (до 4 ПДК) и цинка (незначительно выше 1 ПДК), которая в среднем составляла 20,9-21,4 мг/л, 3 ПДК и 1 ПДК соответственно. В 2017 г., как и в предыдущем году, сохранилась тенденция уменьшения числа случаев превышения ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) от 76,3 % и 43,0 % в 2015-2016 гг. до 29,8% в 2017 г. Среднегодовые значения БПК₅ в воде створов наблюдений были ниже или на уровне ПДК, максимальные колебались от 1,90 мг/л до 2,30 мг/л. В течение года концентрации соединений цинка в воде водохранилища незначительно превышали ПДК, меди колебались в пределах 2-4 ПДК, среднегодовые значения по створам были равнозначны и составляли 1 ПДК и 3 ПДК соответственно. От эпизодической до неустойчивой не выше 2-3 ПДК изменялась загрязненность воды водохранилища нитритным азотом, нефтепродуктами и фенолами.

Бассейн Волгоградского водохранилища площадью водосбора около 14000 км², составляющей 28,1 % общей площади территории, характеризуется самой редкой речной сетью. Почти на всех реках левобережья водохранилища, в том числе и на наиболее значительном притоке – **р. Большой Иргиз** – вода в межень сохраняется лишь в наиболее глубоких плесах и многочисленных прудах. Материнскими почвообразующими породами р. Большой Иргиз являются известняки, глины и песчаники [76]. Наличие этих пород в значительной степени объясняет формирование в реке вод повышенной минерализации, которая в 2017 г. колебалась в пределах от 209 мг/л до 1868 мг/л. В воде повышено содержание сульфатных, хлоридных ионов и ионов магния (4,00-172 мг/л, 41,6-899 мг/л и 3,00-57,0 мг/л соответственно).

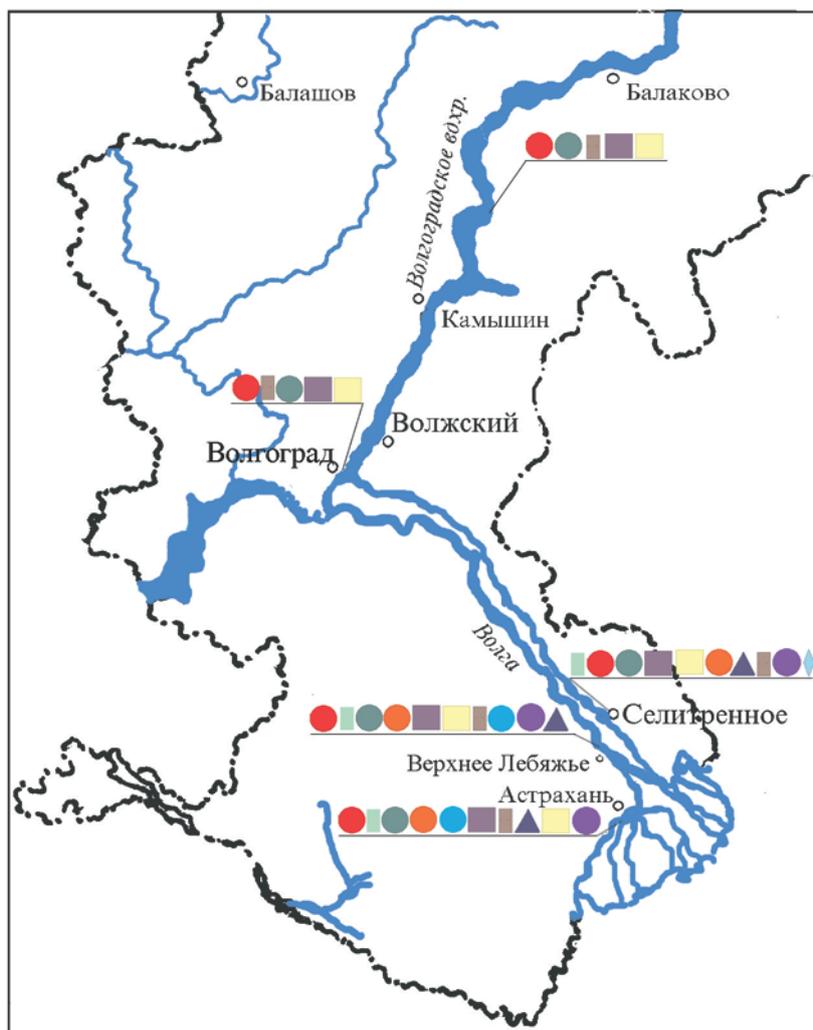


Рис.7.17. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде низовья р. Волга в 2017 г.

Волгоградское водохранилище: соединения меди 3 ПДК, цинка 1 ПДК, фенолы 1 ПДК, ХПК 20,9-21,4 мг/л БПК₅, 1,90-2,00 мг/л;
река Волга – г. Волгоград: соединения меди 3 ПДК, фенолы 1 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, ХПК 20,9-21,4 мг/л, БПК₅ 1,90-2,00 мг/л;
река Волга – с. Верхнее Лебяжье: соединения меди 3 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, железа 2 ПДК, ХПК 26,6 мг/л, БПК₅ 4,20 мг/л, фенолы 1 ПДК, соединения никеля и молибдена 1 ПДК, нитритный азот 1 ПДК;
река Волга – г. Астрахань: соединения меди 3 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, цинка 2 ПДК, железа 1-2 ПДК, никеля 1-2 ПДК, ХПК 23,2-24,0 мг/л, фенолы 1-2 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, БПК₅ 3,10-3,40 мг/л, соединения молибдена 1 ПДК;
рук. Ахтуба – с. Селитренное: нефтепродукты 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, ХПК 24,9 мг/л, БПК₅ 3,20 мг/л, нитритный азот 2 ПДК, фенолы 1 ПДК, соединения молибдена 1 ПДК, сульфатные ионы 74,0 мг/л.

Наметившаяся в 2016 г. тенденция улучшения качества воды реки в 2017 г. не сохранилась, вода, как и 2012-2015 гг., оценивалась 4-м классом разряда "а" и характеризовалась как "грязная". Критическими показателями загрязненности воды, как и в предыдущем многолетнем периоде, были соединения марганца, среднегодовое содержание которых как относительно 2016 г., так и по течению реки от фонового к контрольному створу пункта г. Пугачев возрастало от 11 ПДК до 30 ПДК. В сентябре 2017 г. зафиксировано 2 случая ЭВЗ соединениями марганца (58 ПДК и 259 ПДК). Средний уровень загрязненности воды остальными загрязняющими веществами от фонового к контрольному створу изменялся незначительно и составлял: соединений меди 3 ПДК, цинка 1-2 ПДК, нитритного азота 1 ПДК, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК соответственно) 3,40-3,50 мг/л и 28,8-29,4 мг/л.

Участок **р. Волга** в районе г. Волгоград находится под влиянием сточных вод микробиологической промышленности, цветной и черной металлургии, жилищно-коммунального хозяйства и судоходства.

Река в районе г. Волгоград характеризуется средней величиной минерализации воды, которая в 2017 г. изменялась в пределах 211-366 мг/л; по сравнению с 2016 г. диапазон колебаний сульфатных ионов сместился в сторону уменьшения 23,2-64,2 мг/л. Кислородный режим реки в течение года был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода варьировали от 6,69 мг/л до 14,6 мг/л.

За многолетний период с 2008 г. по 2017 гг. качество воды стабильно колебалось в пределах 3-го класса, в 2017 г. вода в 3-х створах оценивалась как "загрязненная" и в одном как "очень загрязненная".

Содержание загрязняющих веществ в воде по течению реки от фонового к замыкающем створу изменялось незначительно. Как хроническая и низкая, на уровне предыдущего года, оценивалась загрязненность воды реки органическими веществами (по ХПК), соединениями меди и цинка, максимальные концентрации соответственно составляли: 24,3-26,7 мг/л, 3-4 ПДК и 1 ПДК. Как эпизодическая или неустойчивая, не выше 2 ПДК, осталась загрязненность воды нитритным азотом, нефтепродуктами и фенолами. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ приведены в пояснительном тексте к рис. 7.17.

Минерализация воды р. Волга в черте с. Верхнее Лебяжье и концентрации сульфатных ионов в течение года колебались в довольно узком диапазоне 289-366 мг/л и 65,9-91,4 мг/л. Этот участок реки по сравнению с пунктом наблюдения г. Волгоград характеризуется более высоким уровнем загрязненности воды, который в течение многолетнего периода стабильно соответствовал 4-му классу разряда "а", а также более широким перечнем характерных загрязняющих веществ. Из 9-ти загрязняющих веществ воды реки 6 относились к характерным, содержание которых в воде относительно предшествующего года изменилось незначительно, максимальные концентрации составляли: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 8,50 мг/л, органических веществ (по ХПК) 39,0 мг/л, нефтепродуктов 7 ПДК, соединений меди, цинка, железа 5-8 ПДК. Реже в воде реки встречались: нитритный азот до 6 ПДК, фенолы до 3 ПДК, соединения никеля до 6 ПДК, молибдена до 4 ПДК (ВЗ). Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ приведены в пояснительном тексте к рисунку 7.17.

На гидрохимический состав воды р. Волга в районе г. Астрахань оказывали влияние сточные воды жилищно-коммунального хозяйства города. В течение 2010-2017 гг. вода р. Волга в районе г. Астрахань стабильно относилась к 4-му классу разряда "а" и характеризовалась как "грязная".

В 2017 г. минерализация воды на этом участке реки находилась в пределах 264-365 мг/л. Содержание сульфатных ионов в воде в 2016-2017 гг., в отличие от 2015 г., было ниже норматива и изменялось от 60,3 мг/л до 94,2 мг/л.

Из 15-ти загрязняющих веществ и показателей качества воды, учитываемых при расчете комплексных оценок, 9-10 относились к загрязняющим, из них 6 к характерным: органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, нефтепродукты, соединения железа, меди, цинка и никеля. По сравнению с 2016 г. в воде реки возросла частота случаев превышения ПДК нитритным азотом до 39-57 %, в результате среднегодовые концентрации превысили ПДК.

Средний уровень загрязненности воды загрязняющими веществами как относительно 2016 г., так и по течению реки от створа к створу изменялся незначительно. Наблюдавшаяся в 2015-2016 гг. тенденция возрастания загрязненности воды реки у г. Астрахань нефтепродуктами не сохранилась, среднегодовое содержание, как и в воде у с. Верхнее Лебяжье, соответствовало уровню 2015 г. (3 ПДК) и осталось самым высоким в р. Волга (рис. 7.18). В 2017 г. были зафиксированы случаи высокого загрязнения воды реки: соединениями цинка (15 ПДК), никеля (15 ПДК и 14 ПДК) и молибдена (5 ПДК). Разброс максимальных концентраций основных характерных загрязняющих веществ в воде створов колебался, как правило, в узком диапазоне: легкоокисляемых органических веществ по (БПК₅) – 6,90-8,10 мг/л, органических веществ (по ХПК) – 32,5-38,0 мг/л, нитритного азота – 4-6 ПДК, нефтепродуктов – 6-8 ПДК, соединений железа – 3-4 ПДК, меди – 9-10 ПДК. В более широком диапазоне находились концентрации соединений цинка 8-15 ПДК и никеля 3-15 ПДК.

В нижнем течении Волги в пределах Волго-Ахтубинской поймы и дельты насчитывается около 280 рукавов, ериков и притоков общей протяженностью до 4830 км, гидрологический режим которых в настоящее время почти полностью зависит от попусков из вышерасположенных водохранилищ.

Гидрохимические наблюдения за состоянием воды в низовье р. Волга осуществляли на 5-ти водотоках: **рук. Бузан, рук. Кривая Болда, рук. Камызяк, пр. Кигач и рук. Ахтуба** (в пунктах с. Солодовка, пгт Селитренное и г. Аксарайск). В течение 2017 г. минерализация воды в пойме Волги колебалась от минимальных значений 254-318 мг/л до максимальных 329-355 мг/л, концентрации сульфатных ионов – от 40,2-67,2 до 77,2-84,8 мг/л.

В период с 2011 г. по 2017 гг. в низовье Волги преобладали воды 4-го класса разряда "а", за исключением участка рук. Ахтуба ниже с. Солодовка, где вода варьировала в пределах 3-го класса качества. Рукав Ахтуба ниже с. Солодовка характеризовалась самым низким содержанием в воде загрязняющих веществ в среднем, как правило, ниже ПДК или на уровне 1 ПДК, за исключением соединений меди (3 ПДК).

Характерными загрязняющими веществами воды водотоков были органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нефтепродукты, соединения меди, цинка и железа. В 2017 г. в воде водотоков максимальные концентрации нефтепродуктов снизились до 6-8 ПДК, среднегодовые стабилизировались на уровне 2016 г. 3-4 ПДК. В 2017 г. в воде водотоков сохранилась тенденция возрастания повторяемости случаев превышения ПДК нитритным азотом до 33-67 %; концентрации составляли: среднегодовые 1-2 ПДК, максимальные 5 ПДК. Содержание остальных загрязняющих веществ изменилось незначительно, среднегодовые и максимальные концентрации соответственно варьировали в пределах: соединений меди 3 ПДК и 4-9 ПДК, цинка 2-3 ПДК и 5-8 ПДК, железа 1-2 ПДК и 4-8 ПДК, фенолов 1 ПДК и 2-5 ПДК, органических веществ (по ХПК) 23,0-25,5 мг/л и 27,9-41,2 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 3,20-3,70 мг/л и 5,90-7,40 мг/л. Как неустойчивая характеризовалась загрязненность воды соединениями молибдена и никеля в среднем 1 ПДК и 1-2 ПДК соответственно. В 2017 г. отмечали случаи ВЗ воды соединениями молибдена рук. Ахтуба у пгт. Селитренное и п. Аксарайский (5 ПДК), рук. Бузан у с. Красный Яр (3 ПДК) и рук. Камызяк у г. Камызяк (4 ПДК).

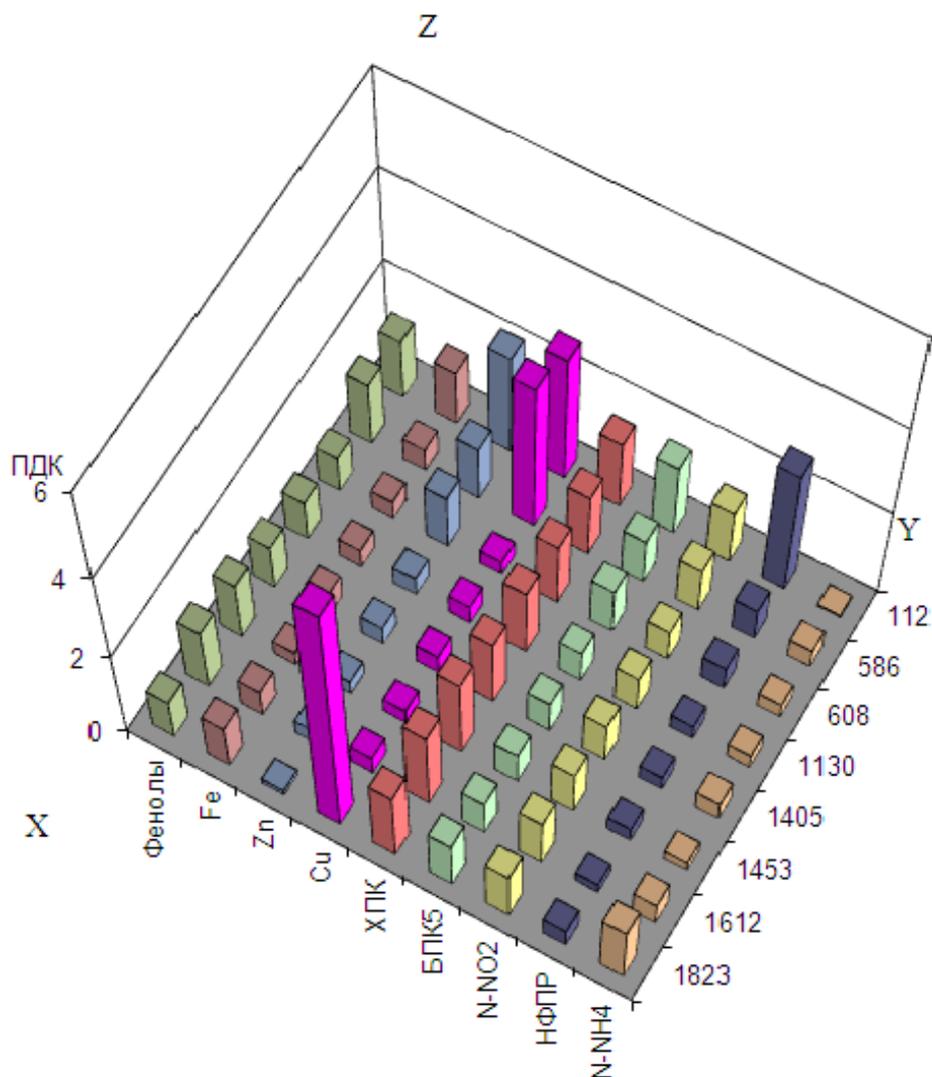


Рис. 7.18. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Волга на участке от г. Казань до г. Астрахань в 2017 г.
 x - расстояние от устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

| Пункт | Расстояние | Пункт | Расстояние |
|--------------|------------|--------------|------------|
| г. Казань | 1823 | г. Балаково | 1130 |
| г. Ульяновск | 1612 | г. Волжский | 608 |
| г. Тольятти | 1453 | г. Волгоград | 586 |
| г. Самара | 1405 | г. Астрахань | 112 |

В 2017 г. по сравнению с 2015-2016 гг. существенных изменений в содержании загрязняющих веществ в воде р. Волга не произошло. Качество воды в течение 3-х лет оставалось стабильным, в Волге и ее водохранилищах по-прежнему преобладали воды 3-го класса (78,1 % створов). В 2017 г. в 15,6 % створов вода относилась к 4-му классу разряда "а": Ивановское водохранилище у г. Дубна, Рыбинское водохранилище с. Коприно, Горьковское водохранилище в черте г. Чкаловск, Чебоксарское водохранилище в 4,2 км ниже г. Нижний Новгород, нижнее течение р. Волга от с. Цаган-Аман до устья (10 пунктов наблюдений, на которых расположены 12 створов).

7.2.1 Бассейн р. Ока

Бассейн р. Ока вытянут с запада на восток. Длина реки 1500 км, площадь водосбора 245000 км². Густота речной сети составляет 0,2-0,5 км/км², общий объем стока поверхностных вод бассейна реки для среднего по водности года – 37,7 км³.

Левобережная часть бассейна относится к лесной, а большая часть правобережья – к лесостепной зонам. Поймы малых рек ровные луговые, у средних и больших рек пересечены ложбинами, гривами и староречьями,

в пределах Мещерской низменности увлажнены и заняты низменными болотами. Руслу рек извилистые с песчаным или глинисто-песчаным дном.

Особенность физико-географических условий территории (заболоченность и наличие карста) обуславливает повышенную минерализацию, в том числе обогащение воды сульфатными ионами, высокое содержание соединений железа, марганца [85].

По химическому составу вода р. Ока в течение всего года гидрокарбонатно-кальциевая. В анионном составе хорошо и резко выражено преобладание гидрокарбонатных ионов, относительное содержание которых постепенно уменьшается по течению реки. В соответствии с уменьшением содержания гидрокарбонатных ионов увеличивается относительное количество сульфатных ионов. На формирование химического состава речных вод в бассейне р. Ока большое влияние оказывают девонские и каменноугольные отложения, которые в бассейне верхнего течения р. Ока залегают непосредственно у поверхности. Отложения девона представлены главным образом известняками, доломитами, местами с прослоями и включением гипса и ангидрита. Минерализация воды рек, вскрывающих эти отложения, повышена за счет непосредственного контакта поверхностных вод с карбонатными породами и питания сильно минерализованными подземными водами [85].

На химический состав воды **р. Ока ниже г. Муром** оказывают влияние залегающие близко к поверхности отложения пермской системы (известняки, мергели, гипсы). Залегание известняков, огипсованных песчаников, ангидридов, доломитов и мергелей непосредственно у поверхности обусловило широкое развитие карста и высокую минерализацию подземных вод, дренируемых реками **Окой, Тешей** и другими притоками Оки [85]. В связи с этим в периоды преимущественно грунтового питания р. Ока на участке от г. Павлово до устья в анионном составе воды преобладают сульфатные ионы. В 2017 г. частота встречаемости сульфатных ионов в концентрациях выше 100 мг/л в воде реки от г. Павлово до устья составляла 40-100 %, концентрации варьировали в широких пределах от минимальных значений 20,4-115 мг/л до максимальных 207-343 мг/л. Сумма ионов в воде р. Ока в течение года варьировала от 158 мг/л до 822 мг/л.

В бассейнах рек Жиздра, Угра, Осетр девонские отложения залегают на большой глубине. Вода этих рек характеризуется средней минерализацией, которая в течение 2017 г. изменялась от минимальных значений 187-325 мг/л до максимальных 494-533 мг/л.

Исключением является р. Упа, вода которой отличалась повышенной минерализацией 679-929 мг/л в период межени и преобладанием в химическом составе сульфатных ионов до 162-298 мг/л. По течению р. Упа происходили следующие изменения в гидрохимическом составе воды: от п. Ломинцевский до г. Тула минерализация воды и содержание сульфатных ионов в среднем возрастали: от 577 до 745 мг/л и от 77,2 мг/л до 155 мг/л, ниже по течению снижались до 624 мг/л и 109 мг/л соответственно. Доломитизированные известняки и доломиты каменноугольной системы, распространенные как в северной части бассейна Оки (реки Протва, Пахра, низовье р. Москва), так и в южной правобережной части (реки Проня, Мокша, Цна), способствовали повышению минерализации речных вод в 2017 г. до 474-802 мг/л.

Водный режим р. Ока характеризуется высоким весенним половодьем, низкой летней меженью, осенними паводками и устойчивой зимней меженью. В зимний период река питается в основном грунтовыми водами. Половодье проходит с апреля по май в верхнем течении и до начала июня в нижнем. За весну проходит 78 % годового стока в верховье и 73 % в низовье. В остальные сезоны годовой водный сток значительно ниже и составляет: летом 7-8 %, осенью 8-10 %, зимой 7-9 %. Замерзает р. Ока в верхнем течении в ноябре – начале января, в нижнем – в конце октября – декабре; вскрывается соответственно в конце марта – апреле и до начала мая [6].

В январе-феврале 2017 г. на реках бассейна наблюдался режим зимней межени. Январь характеризовался контрастной по температурному режиму погодой, во время которой наблюдались высокие уровни воды из-за образования зажоров, на реках отмечался ледостав.

В бассейне реки в период весеннего половодья отмечалось два пика: первый был вызван таянием снега, второй – таянием снега и выпадавшими осадками. Несмотря на мощный снежный покров, весеннее половодье на реках Тульской области было низким. На территории Московской области максимальные отметки уровня воды превышали прошлогодние.

Летняя межень в июне-июле прерывалась дождевыми паводками, в результате наблюдались превышения уровня воды над меженными отметками. На фоне установившейся жаркой и сухой погоды с конца первой до середины третьей декады августа наблюдалась тенденция к повсеместному понижению уровня воды.

В сентябре-октябре отмечалось прохождение дождевых паводков по всей территории, наблюдался подъем уровней воды над меженными отметками. Общий подъем уровней воды на реках не превышал 1,0 м.

В декабре на водных объектах зимняя межень прерывалась паводками, вызванными оттепелями и осадками. Рост уровня воды над меженными отметками составил 0,7-2 м. Ледостав на реках установился в конце ноября, в сроки близкие к норме. В декабре установился режим зимней межени, изменения уровня воды были незначительными.

В 2017 г. опасные гидрологические явления наблюдали: низкая зимняя межень – ГП-III Коломна – р. Ока 28.02.2017 г., ГП-II Шуя – р. Теза 01.01-28.02.2017 г.

В 2017 г. водность р. Ока была на уровне водности 2016 г., но ниже средней многолетней; ее притоков, как правило, выше водности 2016 г. и средних многолетних величин (табл.7.3).

Характеристика водности отдельных водных объектов в бассейне р. Ока

| Водный объект | Пункт | Среднегого- летний расход (м ³ /сек) | Средний расход за 2017 г. (м ³ /сек) | Водность в % от среднегого- летней | | |
|---------------|-------------------------|---|--|---------------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Ока | г. Орел | 19,7 | 14,6 | 70 | 68 | 74 |
| р. Ока | г. Белев | 76,8 | 60,1 | 67 | 85 | 78 |
| р. Ока | г. Калуга | 291 | 236 | 57 | 78 | 81 |
| р. Ока | г. Рязань | 549 | 534 | 63 | 85 | 97 |
| р. Ока | г. Муром | 927 | 811 | 67 | 87 | 87 |
| р. Ока | г. Горбатов | 1250 | 1230 | 65 | 95 | 98 |
| р. Упа | д. Орлово | 42,0 | 29,1 | 56 | 71 | 69 |
| р. Жиздра | г. Козельск | 36,9 | 25,9 | 56 | 71 | 70 |
| р. Протва | г. Верея | 7,99 | 7,47 | 60 | 72 | 93 |
| р. Нара | г. Наро-Фоминск | 4,26 | 4,85 | 61 | 92 | 114 |
| р. Москва | г. Звенигород | 37,2 | 41,3 | 49 | 66 | 111 |
| р. Пахра | п. Стрелковская Фабрика | 10,5 | 9,84 | 62 | 86 | 94 |
| р. Мокша | с. Шевалеевский Майдан | 110 | 130 | 63 | 165 | 118 |
| р. Клязьма | г. Ковров | 143 | 172 | 59 | 92 | 120 |
| р. Серая | д. Новинки | 2,03 | 2,52 | 58 | 82 | 124 |
| р. Судогда | г. Судогда | 6,09 | 7,06 | 67 | 85 | 116 |
| р. Цна | г. Тамбов | 48,0 | 44,4 | 85 | 117 | 93 |

Неудовлетворительная охрана водных ресурсов негативным образом сказывается на гидрохимическом составе воды рек и водоемов в бассейне р. Ока. Большинство малых рек под воздействием сточных вод сельскохозяйственных производств подвержено деградации.

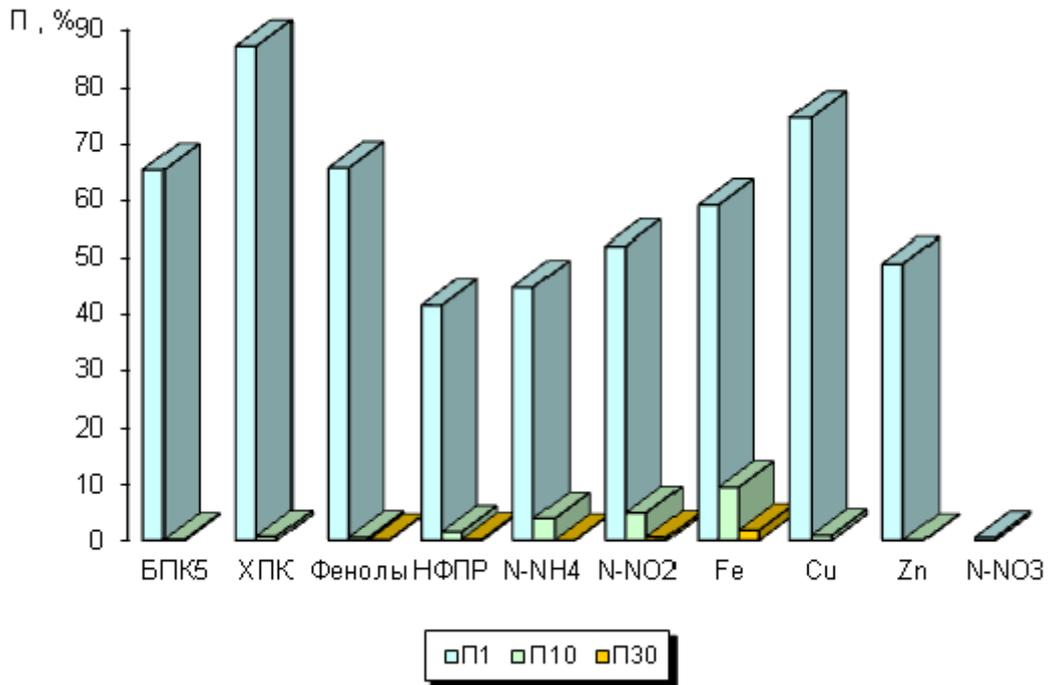
В 2017 г. объем загрязненных сточных вод, поступивших в р. Ока, составил: с предприятий Владимирской области 11,2 млн.м³, Калужской 42,7 млн.м³, Московской 1419 млн.м³, Рязанской 73,0 млн.м³, Тульской 2,89 млн.м³.

Одной из характерных особенностей поверхностных вод бассейна является повышенное содержание в воде соединений минерального азота и фосфора, причем в промышленных районах значительно выше, чем в сельскохозяйственных. Содержание соединений азота и других биогенных элементов в поверхностных водах малых и средних рек, на территории бассейнов которых не были (или были в незначительном количестве) расположены промышленные предприятия, может быть обусловлено, с одной стороны, естественными условиями территории, а с другой – сельскохозяйственными стоками на эти ландшафты. В то же время содержание соединений азота в воде малых и средних рек увеличивается в реках, протекающих по территории Московской области, где применялось значительное количество азотных удобрений, и в реках, дренирующих территории с преобладанием темно-серых лесных почв и черноземов, имеющих большие, чем дерново-подзолистые и серые лесные почвы, естественные запасы почвенного азота [6].

Мониторинг качества воды р. Ока проводили в 14 пунктах, на которых расположено 28 створов наблюдений. Качество воды по продольному профилю р. Ока изменялось в пределах 3-го и разрядов "а" и "б" 4-го классов, причем, хотя и незначительно, преобладали воды 3-го класса (57,1 % створов)

Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды р. Ока были органические вещества (по ХПК и БПК₅), нитритный азот и соединения меди, реже – фенолы, аммонийный азот, соединения железа, на отдельных участках – соединения цинка (рис. 7.19).

Удовлетворительное качество воды характерно для верхнего течения реки, протекающей по территориям Орловской, Тульской и Калужской областей, где вода в течение многолетнего периода оценивалась 3-м классом качества, в 2017 г. как "загрязненная" в 5-ти створах и как "очень загрязненная" в 4-х створах наблюдений (ниже г. Белев, ниже г. Калуга, выше и ниже г. Алексин) (рис. 7.20). Содержание загрязняющих веществ в воде изменилось незначительно, но в отдельных створах уровень загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) возрос до критического в результате возрастания максимальных и среднегодовых концентраций: ниже г. Белев до 22,0 мг/л и 5,08 мг/л, выше и ниже г. Алексин до 8,00-9,00 мг/л и 5,67-5,75 мг/л соответственно. В остальных створах наблюдений максимальные и среднегодовые значения БПК₅ соответствовали значениям предшествующего года и составляли: 4,53-6,82 мг/л и 2,08-3,10 мг/л. К остальным характерным загрязняющим веществам воды, максимальные и среднегодовые концентрации которых не претерпели существенного изменения, относились: соединения меди (3-6 ПДК и 1-3 ПДК) во всех створах наблюдений; железа (1-6 ПДК и 1-3 ПДК) – у г. Орел и г. Калуга; органические вещества (по ХПК 29,1-48,9 мг/л и 19,2-20,7 мг/л) – на всем участке, за исключением створов выше и ниже г. Белев; азот нитритный (2-6 ПДК и 1-2 ПДК) – в створах ниже г. Орел и г. Калуга; аммонийный (5 ПДК и 1 ПДК) – ниже г. Калуга; фосфаты (2 ПДК и 1 ПДК соответственно) – ниже г. Орел. Отмечавшаяся в 2016 г. тенденция возрастания содержания фенолов в воде реки у г. Белев и г. Алексин в 2017 г. не сохранилась, максимальное и среднегодовое содержание фенолов снизилось до 2 ПДК и 1 ПДК соответственно.



7.19. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Ока в 2017 г.

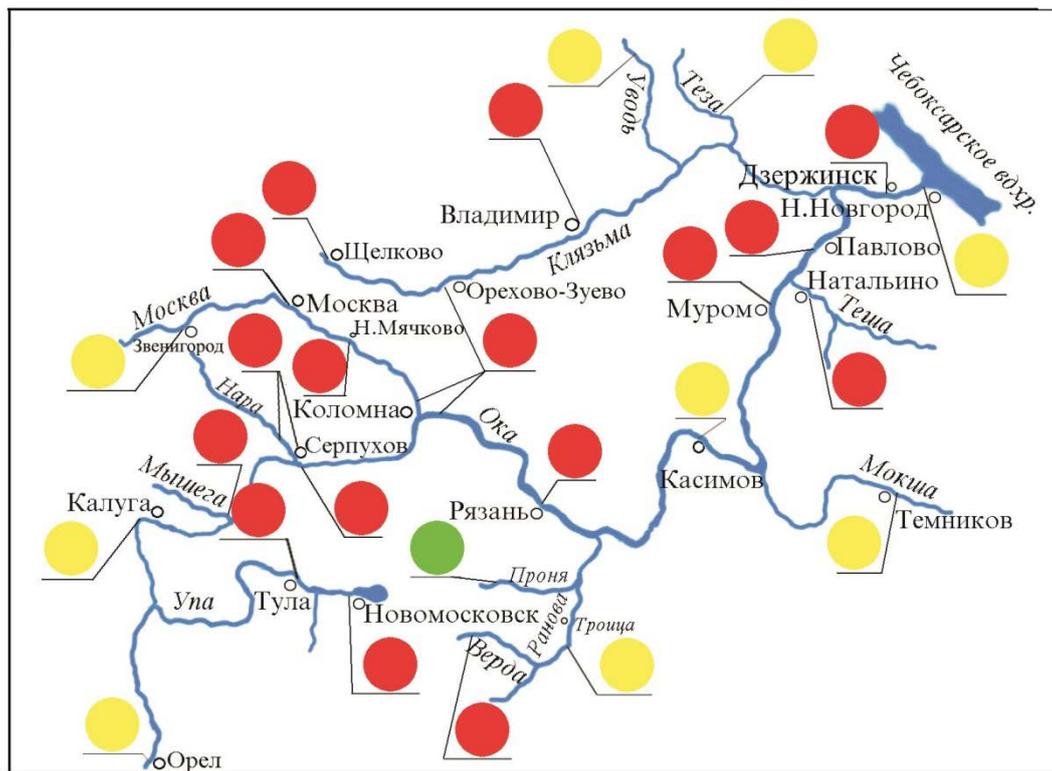


Рис.7.20 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Ока в 2017 г.

Мониторинг качества воды р. Ока на территории Московской области Гидрохимической службой наблюдения проводится в 3-х пунктах, на которых расположены 6 створов. В большую часть многолетнего периода 2012-2016 гг. вода на этом участке реки относилась к 4-му классу разряда "а" ("грязная" вода), в створе ниже г. Коломна – разрядам "б" и "в"; в отдельные годы в отдельных створах – 3-му классу разряда "б" (очень загрязненная)". В 2017 г. в реке преобладали воды категории "а" 4-го класса. Наиболее низкое качество воды (4-й

класс разряда "б") по-прежнему отмечалось на участке реки ниже г. Коломна, подверженному влиянию не только загрязненных сточных вод предприятий жилищно-коммунального хозяйства, но и загрязненных вод р. Москва. По сравнению с предыдущим годом число критических показателей загрязненности воды в реке ниже г. Коломна сократилось от 3-х до 2-х, к ним относились аммонийный и нитритный азот.

В реке ниже г. Коломна по сравнению с фоновым для данного участка створом (выше г. Серпухов) возрос средний уровень загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в 2 раза до 4,15 мг/л, органическими веществами (по ХПК) в 1,5 раза до 39,6 мг/л, фосфатами в 4 раза до 4 ПДК, аммонийным и нитритным азотом в 5 и 8 раз до 4 и 11 ПДК соответственно (рис. 7.21). Содержание металлов в воде по течению реки изменялось незначительно и в среднем составляло: соединений меди и железа 1-2 ПДК, цинка 2-3 ПДК. В 2017 г. в реке ниже г. Коломна было зарегистрировано 6 случаев высокого загрязнения воды, из них 5 азотом нитритным и 1 аммонийным (11-42 ПДК и 11 ПДК соответственно). Характерным, хотя и низким, остался уровень загрязненности воды реки фенолами и нефтепродуктами, концентрации составляли: максимальные 4-10 ПДК и 3-5 ПДК, среднегодовые 2-3 ПДК и 1-2 ПДК, соответственно.

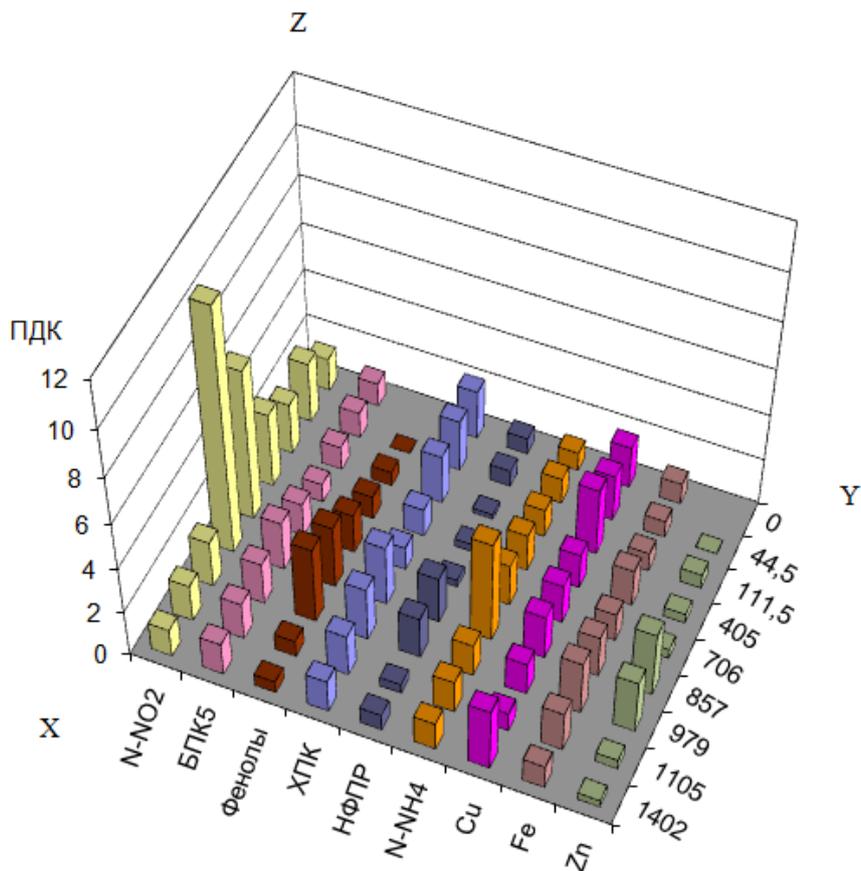


Рис.7.21. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Ока по течению в 2017 г. (см. врезку IV на рис. 7.1)
 x - расстояние от устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

| Пункт | Расстояние | Пункт | Расстояние |
|-------------|------------|--------------------|------------|
| г. Орел | 1402 | г. Касимов | 405 |
| г. Калуга | 1105 | г. Павлово | 111,5 |
| г. Серпухов | 979 | г. Дзержинск | 44,5 |
| г. Коломна | 857 | г. Нижний Новгород | 0 (устье) |
| г. Рязань | 706 | | |

На участке р. Ока от г. Рязань до устья расположено 7 пунктов наблюдений с 14 створами. В течение многолетнего периода вода в преобладающем числе створов оценивалась как "грязная", в отдельные годы на отдельных участках – "очень загрязненная". В 2017 г. как "очень загрязненная" характеризовалась вода в створах выше и ниже г. Касимов, в черте г. Павлово, 15,4 км ниже г. Дзержинск, выше и в черте г. Нижний Новгород. Нитритный азот относился к критическим показателям загрязненности воды в створах выше и ниже г. Рязань, выше г. Касимов и в 1,5 км ниже г. Дзержинск, где среднегодовые концентрации по сравнению с 2016 г. возросли до 7-8 ПДК, 4 ПДК и 3 ПДК соответственно. В течение года были зарегистрированы случаи высокого загрязнения воды реки нитритным азотом: выше и ниже г. Рязань в марте (40 ПДК и 21 ПДК) и июле (13 ПДК и 17 ПДК соответственно), выше и ниже г. Касимов в марте (19 ПДК и 15 ПДК). Периодичность загрязненности воды аммонийным азотом изменялась по течению реки от характерного или устойчивого уровня до неустойчи-

вого у г. Павлово и г. Горбатов, среднегодовые концентрации по течению незначительно снижались от 2 ПДК до 1 ПДК, максимальные варьировали в пределах 4-6 ПДК.

Кроме того, вдоль продольного профиля реки от г. Рязань до устья происходили следующие изменения: снижался средний уровень загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) от 2,62-2,74 мг/л до 1,62-2,28 мг/л, фенолами от 2 ПДК до значений ниже ПДК, фосфатами от 1 ПДК и соединениями железа от 1-4 ПДК до значений ниже ПДК; повышался – органическими веществами (по ХПК) от 15,8-17,6 мг/л до 29,8-32,4 мг/л; сохранялся без существенных изменений соединениями меди от 2 ПДК до 3 ПДК. Единичные случаи загрязненности воды реки в концентрациях выше 10 ПДК соединениями отдельных металлов фиксировали в районе г. Муром: железа в фоновом, меди – в контрольном створе (12 ПДК).

Контроль за содержанием в воде метанола проводили на участках реки у г. Рязань, г. Дзержинск и г. Нижний Новгород, где в 2017 г. были зафиксированы единичные случаи загрязненности воды до 1-2 ПДК. Содержание в воде реки формальдегида, соединений свинца и кадмия в течение года было ниже ПДК.

В течение 2014-2017 гг. незначительные колебания в содержании загрязняющих веществ в воде р. Ока в целом не оказали существенного влияния на изменение качества воды реки (табл. П.7.5). В 2017 г., как и в предыдущие годы, вода по качеству вдоль продольного профиля реки варьировала от "загрязненной" и "очень загрязненной" в верхнем течении до "грязной" на территории Московской области и "грязной" и "очень загрязненной" ниже по течению от г. Рязань до устья (рис. 7.20). Критическими показателями загрязненности воды реки по-прежнему были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) на участках реки ниже г. Белев, выше и ниже г. Алексин, аммонийный и нитритный азот ниже г. Коломна, нитритный азот выше и ниже г. Рязань и выше г. Касимов.

Наблюдения за качеством воды **притоков р. Ока** гидрохимическая сеть ГСН проводит на 59 водных объектах, на которых расположено 83 пункта, 123 створа наблюдений. В 2017 г. из 12-14 веществ и показателей качества воды, учтенных при расчете комплексных оценок качества воды, к загрязняющим относились от 4 до 12 (рис. 7.22). Число критических показателей загрязненности воды, как и в 2011-2016 гг., менялось по отдельным водным объектам от полного их отсутствия до 1-3, р. Воймега до 5. Чаще критического уровня достигала загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), аммонийным и нитритным азотом, в отдельных створах – соединениями железа, органическими веществами (по ХПК), сульфатными ионами.

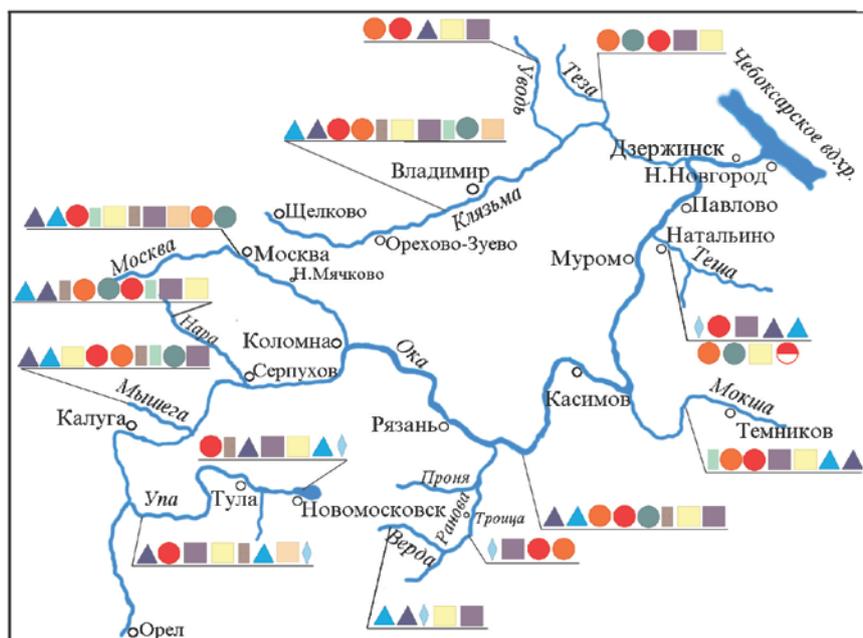


Рис.7.22. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Ока по среднегодовым концентрациям в 2017 г. (см. врезку IV на рис.7.1)

- река Ока* – г. Орёл – г. Н. Новгород: нитритный азот ниже 1-11 ПДК, аммонийный азот ниже 1-4 ПДК, соединения железа ниже 1-4 ПДК, меди 1-3 ПДК, цинка ниже 1-3 ПДК, фенолы ниже 1-3 ПДК, БПК₅ 1,60-5,80 мг/л, ХПК 13,6-37,3 мг/л;
- река Уна* – п. Ломинцевский – д. Кулешово: нитритный азот 1-10 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, БПК₅ 4,70-6,70 мг/л, ХПК 15,1-23,0 мг/л, фенолы 1-2 ПДК, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, фосфаты ниже 1-1 ПДК, сульфатные ионы 77,2-155 мг/л;
- Шатское водр.* – г. Новомосковск: соединения меди 3-5 ПДК, фенолы 3-4 ПДК, нитритный азот 2-4 ПДК, БПК₅ 5,20-7,70 мг/л, ХПК 26,8-35,8 мг/л, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, сульфатные ионы 145-179 мг/л;
- река Мышега* – г. Алексин: нитритный азот 5 ПДК, аммонийный азот 5 ПДК, БПК₅ 9,40 мг/л, соединения меди 4 ПДК, железа 4 ПДК, фенолы 3 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, ХПК 25,5 мг/л;
- река Нара* – г. Наро-Фоминск – г. Серпухов: аммонийный азот 1-4 ПДК, нитритный азот 1-4 ПДК, фенолы 2-3 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, цинка 2-3 ПДК, меди 1-2 ПДК, нефтепродукты 1-3 ПДК, БПК₅ 2,30-7,20 мг/л, ХПК 38,1-45,8 мг/л;
- река Москва* – д. Барсуки – г. Коломна: нитритный азот ниже 1-20 ПДК, аммонийный азот ниже 1-14 ПДК, соединения меди 1-5 ПДК, нефтепродукты 1-5 ПДК, БПК₅ 1,60-11,0 мг/л, фенолы 2-4 ПДК, ХПК 24,0-49,3 мг/л, фосфаты ниже 1-3 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК, АСПАВ ниже 1-1 ПДК;
- река Ранова* – с. Троица: сульфатные ионы 140 мг/л, ХПК 14,5 мг/л, соединения меди 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК;

река Верда – г. Скопин: аммонийный азот 1-10 ПДК, нитритный ниже 1-7 ПДК, сульфатные ионы 338-401 мг/л, БПК₅ 1,90-4,60 мг/л, ХПК 11,5-13,5 мг/л;
река Мокша – г. Темников – с. Шевалеевский Майдан: нефтепродукты ниже 1-3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, меди 1-2 ПДК, ХПК 14,8-19,6 мг/л, БПК₅ 2,30-3,00 мг/л, аммонийный и нитритный азот ниже 1-1 ПДК;
река Теша – г. Арзамас – д. Натальино: сульфатные ионы 184-460 мг/л, соединения меди 1-2 ПДК, ХПК 26,7-29,1 мг/л, аммонийный и нитритный азот ниже 1-2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, БПК₅ 2,20-2,80 мг/л, сумма ионов 508-1022 мг/л;
река Клязьма – г. Шелково – с. Галицы: железа 2-16 ПДК, нитритный азот 1-4 ПДК, аммонийный азот ниже 1-3 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, цинка ниже 1-4 ПДК, фенолы 2-4 ПДК, ХПК 30,2-50,4 мг/л, БПК₅ 3,20-5,70 мг/л, нефтепродукты ниже 1-3 ПДК, фосфаты ниже 1-3 ПДК, фториды ниже 1-1 ПДК;
река Уводь – г. Иваново – с. Вознесенье: соединения железа 2-5 ПДК, соединения меди и цинка 2 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, БПК₅ 2,60-3,60 мг/л, ХПК 20,1-23,3 мг/л;
река Теза – г. г. Шуя: соединения железа 3-4 ПДК, цинка 2-3 ПДК, меди 2 ПДК, ХПК 19,7-21,5 мг/л, БПК₅ 2,10-2,40 мг/л.

В притоках верхнего течения р. Ока на территории Орловской области минерализация воды рек **Крома, Орлик, Зуша, Неручь и Нугрь** характеризуется как средняя, которая в 2017 г. варьировала от минимальных значений 291-319 мг/л до максимальных 430-516 мг/л. В 2017 г. вода водных объектов оценивалась: рек Крома, Зуша, Неручь как "слабо загрязненная", рек Орлик и Нугрь как "загрязненная". Для большинства рек Орловской области остался характерным, но низким уровень загрязненности воды соединениями меди (до 3-6 ПДК) и органическими веществами (по БПК₅ до 3,30-5,10 мг/л и ХПК до 19,2-25,2 мг/л), среднегодовое содержание которых составляло 2-3 ПДК, 2,50-3,00 мг/л и 14,7-19,5 мг/л соответственно. Среднегодовое содержание остальных загрязняющих веществ в воде рек было, как правило, ниже ПДК.

По сравнению с водными объектами Орловской области качество воды рек Тульской области – **р. Упа, р. Воронка, р. Мышега и Шатское водохранилище** – более низкое, содержание загрязняющих веществ более высокое.

Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий п. Ломинцевский и г. Тула снижалось качество воды р. Упа по течению от "очень загрязненной" выше п. Ломинцевский до "грязной" разряда "б" в створе 19 км ниже г. Тула; далее на участке реки д. Орлово – д. Кулешово возрастало до уровня "очень загрязненной". По сравнению с 2015-2016 гг. качество воды и содержание загрязняющих веществ в воде реки практически не изменилось. По-прежнему в контрольном створе (в 19 км ниже г. Тула) по сравнению с фоновым возрастал средний уровень загрязненности воды: нитритным азотом в 9 раз до 10 ПДК, аммонийным азотом и фосфатами в 2 раза до 1,5 ПДК, органическими веществами в 1,2 раза – по БПК₅ до 6,70 мг/л, по ХПК до 23,0 мг/л. Как и в предыдущем году, критическими показателями загрязненности воды на этом участке реки были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и нитритный азот. В течение года здесь было зафиксировано 5 случаев высокого загрязнения воды нитритным азотом (11-16 ПДК). При незначительном изменении среднего уровня загрязненности воды фенолами до 2 ПДК, произошло снижение максимального от 19-20 ПДК в 2016 г. до 4 ПДК в 2017 г. Загрязненность воды соединениями меди практически на всем протяжении реки была хронической; при широком диапазоне колебаний максимальных концентраций от 6 ПДК до 16 ПДК, среднегодовые изменялись незначительно – от 2 ПДК до 4 ПДК. Кислородный режим воды реки в 2017 г. был удовлетворительным, единичный случай снижения содержания растворенного в воде кислорода до 3,93 мг/л в реке в 0,5 км ниже г. Тула ниже впадения р. Воронка отмечали в октябре.

В результате возрастания загрязненности воды **р. Воронка** (приток р. Упа) легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до критического уровня снизилось качество воды от "очень загрязненной" в 2012-2016 гг. до "грязной" разряда "б" в 2017 г. В течение всего года содержание легкоокисляемых органических веществ в воде реки было выше ПДК, среднегодовое значение составляло 6,60 мг/л, максимальное – 13,0 мг/л превысило критерий ВЗ. На уровне характерной осталась загрязненность воды соединениями меди до 3 ПДК, фенолами до 2 ПДК и органическими веществами (по ХПК) до 39,4 мг/л (по максимальным концентрациям). Эпизодически в воде реки концентрации достигали: соединений железа 4 ПДК, аммонийного азота 5 ПДК, нитритного 1 ПДК. Кислородный режим воды реки характеризовался как удовлетворительный, в феврале содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 3,48 мг/л.

Река Мышега подвержена отрицательному воздействию сточных вод "Алексинского химкомбината" и Алексинского водопроводно-канализационного хозяйства. Намечившаяся в 2016 г. тенденция улучшения качества воды реки не сохранилась. В 2017 г. качество воды снизилось до уровня 2014-2015 гг. – 4-й класс разряда "в"; критическими показателями загрязненности воды были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот. В 2017 г. средний уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом по сравнению с уровнем 2016 г. возрос в 2 раза до 5 ПДК, но остался ниже уровня 2015 г. (6 ПДК и 18 ПДК соответственно). Среднегодовое содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде возросло в 2 раза практически до уровня 2015 г. и составило 9,40 мг/л. В течение года в реке было зафиксировано 6 случаев высокого загрязнения воды, из них 1 аммонийным азотом (15 ПДК), 2 нитритным (11 ПДК и 14 ПДК) и 3 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 10,0 мг/л, 12,0 мг/л и 23,0 мг/л). Содержание остальных загрязняющих веществ в воде реки изменилось несущественно (см. пояснение к рис. 7.22)

В 2017 г. в **Шатское водохранилище** поступило 38,8 млн.м³ загрязненных сточных вод предприятий г. Новомосковск. В течение 2012-2017 гг. вода водохранилища стабильно относилась к категории "грязных" вод разряда "а". Критическими показателями загрязненности воды остались нитритный азот и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). В водохранилище как выше, так и ниже г. Новомосковск регистрировали случаи высокого загрязнения воды аммонийным и нитритным азотом (11 ПДК и 12-14 ПДК соответственно) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 10,0 мг/л и 22,0 мг/л). Загрязненность воды водохранилища

органическими веществами (по ХПК) изменилась от критического в 2016 г. до характерного в 2017 г., среднегодовое содержание снизилось почти в 2 раза до 26,8-35,8 мг/л, максимальное в районе плотины составило 86,4 мг/л. Загрязненность воды остальными загрязняющими веществами изменилась незначительно. Кислородный режим водоема был удовлетворительным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода составляли: в фоновом створе 3,95 мг/л, в контрольном 5,21 мг/л и замыкающем и 5,32 мг/л.

В течение многолетнего периода вода притоков Оки, протекающих по территории Калужской области – рек **Жиздра, Угра и Шаня** – по качеству варьировала в пределах 3-го класса и в 2017 г. оценивалась как "очень загрязненная". Загрязненность воды рек (по максимальным концентрациям) соединениями железа и меди до 3-6 ПДК и органическими веществами до 3,20-5,60 мг/л и 34,2-40,6 мг/л (по БПК₅ и ХПК соответственно) была характерной; аммонийным и нитритным азотом до 2 ПДК – эпизодической.

Вода р. **Протва**, левого притока р. Ока, протекающей по территориям Московской и Калужской областей, по качеству изменялась от "очень загрязненной" и "грязной" соответственно выше и ниже г. Верея до "очень загрязненной" выше и ниже г. Обнинск. Характерная загрязненность воды органическими веществами (по ХПК до 30,5-50,5 мг/л, в среднем 22,3-27,7 мг/л) наблюдалась по всему течению реки, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) – ниже г. Обнинск (до 3,50 мг/л, в среднем 2,70 мг/л). По течению реки снижался уровень загрязненности воды фенолами и нефтепродуктами от характерного до неустойчивой или эпизодического, в среднем от 3 ПДК до 1 ПДК и от 1 ПДК до значений ниже ПДК соответственно. Загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом возрастала от г. Верея до г. Обнинск от неустойчивого до характерного уровня, в среднем от значений ниже ПДК до 1 ПДК и 2 ПДК соответственно. Значения максимальных концентраций загрязняющих веществ чаще всего отмечали ниже г. Верея, нитритного фиксировали ниже г. Обнинск (4 ПДК).

В 2017 г. существенных изменений в загрязненности воды р. **Нара** у г. Наро-Фоминск и г. Серпухов и р. **Лопасня** у г. Чехов не произошло, вода соответствовала категории "грязная", изменяясь, как правило, от разряда "а" в фоновых створах до "б" в контрольных. Под влиянием загрязненных сточных вод, поступающих в р. Нара и р. Лопасня, возрастало содержание загрязняющих веществ в контрольных створах по сравнению с фоновыми: аммонийного азота в 2-4 раз до 4 ПДК и 3 ПДК, нитритного в 2-6 раз до 3-4 и 7 ПДК, органических веществ в 1,5 раза: по БПК₅ до 4,70-7,20 мг/л и 4,50 мг/л, по ХПК до 40,3-45,8 мг/л и 35,0 мг/л соответственно. Критическими показателями загрязненности воды р. Лопасня ниже г. Чехов были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и нитритный азот, р. Нара ниже г. Наро-Фоминск – аммонийный азот и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), ниже г. Серпухов – нитритный азот. В 2017 г. были зарегистрированы случаи высокого загрязнения воды: р. Лопасня – 2 нитритным азотом (13 ПДК и 20 ПДК) и 1 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 10,0 мг/л); р. Нара ниже г. Наро-Фоминск и ниже г. Серпухов – соответственно по 4 и 1 случаю легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 10,0-16,0 мг/л). Осталась характерной, составляющей в среднем 2-3 ПДК, загрязненность воды рек Нара и Лопасня фенолами до 3-7 ПДК, нефтепродуктами до 3-9 ПДК, соединениями меди до 2-5 ПДК, соединениями железа до 6-14 ПДК, цинка до 3-6 ПДК. Река Лопасня ниже г. Чехов характеризовалась повышенным уровнем загрязненности воды фосфатами до 4 ПДК, в среднем 2 ПДК.

В 2014-2017 гг. качество воды р. **Осетр** в черте п. Городня колебалось в пределах 3-го класса и в 2017 г. соответствовало разряду "б". В отчетном году осталась характерной, хотя и низкой загрязненность воды отдельными загрязняющими веществами: соединениями меди до 2 ПДК, фенолами до 3 ПДК, органическими веществами по ХПК до 36,8 мг/л (по максимальным концентрациям).

В 2017 г. по сравнению с предшествующим годом объем загрязненных сточных вод, поступивших в р. **Москва**, уменьшился на 5 млн.м³ и составил 1983 млн.м³, со сточными водами в реку поступило 745,8 тыс. тонн загрязняющих веществ.

В 2017 г. по сравнению с 2014-2016 гг. наметилось снижение качества воды в верхнем течении реки от д. Барсуки до створа 19 км выше г. Москва (в районе п. Ильинское) от "загрязненной" и "очень загрязненной" до "очень загрязненной" и "грязной" разряда "а". Под влиянием сточных вод предприятий г. Москва (ГУП "Мосводосток", Курьяновские очистные сооружения и др.) качество воды в черте г. Москва в районе Бесединского моста МКАД относительно 2016 г. не изменилось, относительно верхнего створа снижалось до 4-го класса разряда "в" ("очень грязная" вода). Ниже по течению реки в районе д. Нижнее Мячково, г. Воскресенск и г. Коломна вода оставалась "очень грязной" (4-й класс разряда "в").

Число критических показателей загрязненности воды, как и в предыдущие годы, варьировало по течению реки от их отсутствия в верхнем течении до 3-х на участке от Бесединского моста МКАД г. Москва до устья; к ним относились нитритный и аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). В 2017 г. на участке реки от Бесединского моста МКАД до устья было отмечено 140 случаев высокого загрязнения воды, из них: 53 азотом нитритным (11-50 ПДК), 57 аммонийным (10-27 ПДК), 29 органическими веществами (по БПК₅ 10,0-24,0 мг/л) и 1 нефтепродуктами (40 ПДК). Нитратный азот в концентрациях до 1-2 ПДК встречался в 23 % проб из числа проанализированных в створах выше и ниже г. Воскресенск и в черте г. Коломна. На этом участке реки, по сравнению с верхним течением, средний уровень загрязненности воды основными загрязняющими веществами возрастал: аммонийным и нитритным азотом в десятки раз до 8-14 ПДК и 10-20 ПДК соответственно, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в 4-5 раз до 7,50-11,0 мг/л, органически-

ми веществами (по ХПК) в 1,5 раза до 41,2-49,3 мг/л, фосфатами в 5-14 раз до 1-3 ПДК, нефтепродуктами в 1,5-4 раза до 2-8 ПДК, сульфатными ионами в 2 раза до 33,8-39,5 мг/л, хлоридными в 10 раз до 60,8-82,4 мг/л. В 2017 г. случаи дефицита растворенного в воде кислорода отсутствовали. Изменение среднегодового содержания загрязняющих веществ в воде по течению р. Москва показано на рис.7.23.

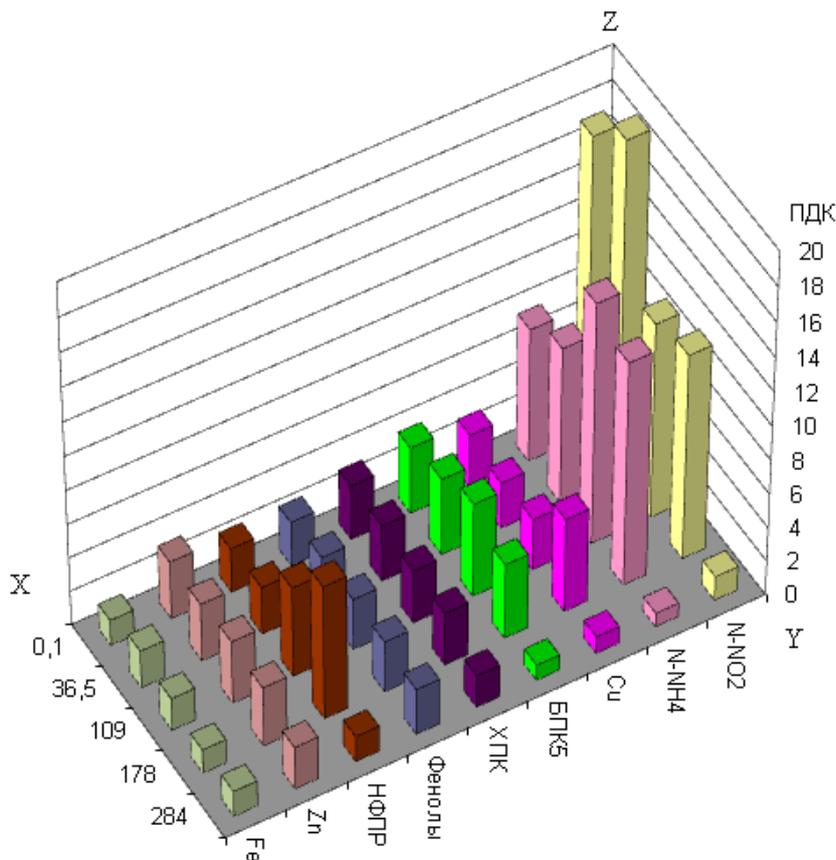


Рис.7.23. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Москва по течению в 2017 г. х - загрязняющие вещества; у – расстояние от устья, км; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

| Пункт | Расстояние | Пункт | Расстояние |
|---------------|------------|----------------|------------|
| г. Звенигород | 284 | г. Воскресенск | 36,5 |
| г. Москва | 178 | г. Коломна | 0,1 |
| д. Н. Мячково | 109 | | |

Вода притоков р. Москва по качеству варьировала в пределах 4-го класса. Загрязненность воды **р. Пахра** под влиянием сточных вод предприятий г. Подольск и д. Нижнее Мячково возрастала от "грязной" разряда "а" в фоновом створе до "очень грязной" разряда "в" и "г" ниже по течению вплоть до устья. Категории "очень грязная" разряда "в" соответствовала вода р. Зака и р. Рожая; разрядами "а" и "б" ("грязная") оценивалась вода рек Истра, Медвенка, Нерская и Яуза. Число критических показателей загрязненности воды водотоков изменялось от их отсутствия в воде р. Истра до 1-3 в воде остальных водотоков; наиболее часто к ним относились аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), в воде **р. Нерская** – органические вещества (по ХПК) и соединения железа; р. Яуза – нефтепродукты и соединения цинка. В 2017 г. в притоках р. Москва было зарегистрировано 50 случаев высокого загрязнения воды, что на 36 меньше, чем в 2016 г., из которых 20 нитритным азотом (11-23 ПДК) и 11 аммонийным (11-15 ПДК) рек **Медвенка, Зака, Пахра, Рожая и Нерская**; 15 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 10,0-19,0 мг/л) рек Зака и Пахра; 2 соединениями железа (40 ПДК и 46 ПДК) р. Нерская; 2 нефтепродуктами р. Яуза (34 ПДК и 46 ПДК). На уровне критической осталась загрязненность воды р. Нерская ниже г. Куровское органическими веществами (по ХПК до 124 мг/л) и соединениями цинка воды р. Яуза (до 9 ПДК). Среднегодовые концентрации в воде отдельных загрязняющих веществ превышали 10 ПДК: нефтепродуктов в р. Яуза (14 ПДК), соединений железа в р. Нерская (12-19 ПДК). Случаи снижения концентраций растворенного в воде кислорода ниже 4,00 мг/л наблюдали в летний период: в р. Пахра ниже г. Подольск (3,59 мг/л), р. Рожая у д. Домодедово (3,77 мг/л), р. Нерская ниже с. Куровское (3,27 мг/л).

Отбор проб воды в **Истринском, Рузском и Озернинском** водохранилищах проводили в основные гидрологические фазы. По условной классификации качество воды озер в 2014-2017 гг. варьировало в пределах 3-го класса. Максимальные концентрации загрязняющих веществ в воде водохранилищ достигали: фенолов 4-6

ПДК, нефтепродуктов 2 ПДК, соединений цинка 2-3 ПДК, меди 1-4 ПДК, железа 1-2 ПДК, органических веществ: по ХПК 27,3-39,8 мг/л и БПК₅ 3,00-5,00 мг/л.

Вода притоков р. Ока на территории Рязанской области – рек **Истья** и **Ранова** – характеризовалась как "загрязненная", **р. Проня** – как "слабо загрязненная". Более низким качеством как "грязная" разряда "а" оценивалась вода р. **Трубеж**. Качество воды рек сохранилось на уровне 2016 г. В 2017 г. осталась характерной загрязненность воды р. Трубеж органическими веществами (по БПК₅ до 7,30 мг/л и ХПК 23,4 мг/л), нитритным азотом до 10 ПДК, фенолами до 3 ПДК, соединениями меди, железа и цинка до 2-4 ПДК (по максимальным концентрациям). Загрязненность воды р. Трубеж аммонийным азотом снизилась от характерного до неустойчивого уровня, максимальные концентрации не превышали 3 ПДК, среднегодовые были ниже ПДК.

От устойчивой до эпизодической изменялась загрязненность воды рек Истья, Проня и Ранова нитритным азотом до 2-4 ПДК, соединениями меди до 3-6 ПДК, железа до 1-4 ПДК, фенолами до 2 ПДК, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) до 22,30-2,50 мг/л и 16,3-26,7 мг/л, соответственно.

Качество воды **р. Верда** – левого притока р. Ранова на территории Рязанской области – под воздействием сточных вод Скопинского промузла снижалось от фонового к контрольному створу г. Скопин от "очень загрязненной" до "грязной" разряда "а" в 2015 г. и "б" в 2016-2017 гг. Река отличается повышенной минерализацией воды (652-1396 мг/л) и преобладанием в анионном составе сульфатных ионов (165-652 мг/л). Критическими показателями загрязненности воды, как и в предыдущие годы, были сульфатные ионы в фоновом, аммонийный и нитритный азот в замыкающем створе. В 2017 г. в р. Верда ниже г. Скопин было зарегистрировано 3 случая высокого загрязнения воды азотом аммонийным (11, 21 и 45 ПДК) и 2 нитритным (11 ПДК и 32 ПДК). Средний уровень загрязненности воды р. Верда от фонового к контрольному створу г. Скопин резко возростал: аммонийным и нитритным азотом в 12 и 8 раз до 10 ПДК и 7 ПДК соответственно, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в 2 раза до 4,60 мг/л.

В 2011-2017 гг. на категории "грязная" стабилизировалось качество воды по всему течению **р. Пра**. Вода **р. Бужа** в течение 2012-2015 гг. оценивалась как "грязная", чаще разряда "б", в 2016 г. – как "экстремально грязная", в 2017 г. – как "очень грязная" разряда "г". Долины **р. Пра** в Рязанской области и **р. Бужа** во Владимирской области заболочены, в результате этого в воде рек повышено природное содержание органических и биогенных веществ. Критическими показателями загрязненности воды рек Пра и Бужа из года в год остаются соединения железа и органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых практически сохранились на уровне 2015-2016 гг. и соответственно составляли 29-31 ПДК и 75,2-118 мг/л. В течение года было зафиксировано 20 случаев высокого загрязнения воды, из них соединениями железа р. Пра 17 (от 31 до 50 ПДК) и р. Бужа 1 (31 ПДК); органическими веществами (по ХПК) р. Бужа 2 (188 мг/л и 236 мг/л). Третьим критическим показателем загрязненности воды р. Бужа, как и в предыдущие годы, остался аммонийный азот, концентрации которого незначительно изменились по сравнению с 2015-2016 гг. и составляли: среднегодовая 5 ПДК, максимальная 7 ПДК. По сравнению с 2016 г. снизилось содержание соединений меди в воде р. Бужа до 3 ПДК и нитритного азота в р. Пра до значений ниже ПДК. Три случая снижения содержания растворенного в воде рек кислорода ниже 4,00 мг/л были отмечены в р. Бужа в районе д. Избище (2,18-2,77 мг/л).

Река Гусь протекает по территориям Владимирской и Рязанской областей. Качество воды реки у г. Гусь-Хрустальный варьировало в пределах 4-го класса: от разряда "а" в фоновом до "б" в контрольном створе. Ниже по течению, ниже с. Милушево вода реки переходила в категорию "очень загрязненных" (3-й класс разряд "б"). Под влиянием сточных вод предприятий коммунального хозяйства и стекольного завода среднегодовое содержание загрязняющих веществ в воде ниже г. Гусь-Хрустальный относительно фонового створа возрастало: фенолов до 6 ПДК, нефтепродуктов и аммонийного азота до 4 ПДК, нитритного до 1 ПДК, соединений железа до 7 ПДК. Критическим показателем загрязненности воды реки ниже г. Гусь-Хрустальный был растворенный в воде кислород; 6 случаев дефицита растворенного в воде кислорода регистрировали в разные периоды года (2,09-2,56 мг/л). Загрязненность воды реки ниже г. Гусь-Хрустальный легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 8,50 мг/л по сравнению с предыдущим годом снизилась от критического до характерного уровня и в среднем составила 3,40 мг/л. Ниже по течению реки в районе с. Милушево загрязненность воды соединениями железа возрастала до критического уровня, здесь концентрации составили: среднегодовая 14 ПДК, максимальная 38 (выше критерия ВЗ). Минерализация воды изменялась по течению реки в широком диапазоне величин (88,0-648 мг/л) и в среднем возрастала от фонового к контрольному створу г. Гусь-Хрустальный от 164 мг/л до 376 мг/л, ниже по течению на территории Рязанской области у с. Милушево резко снижалась до значений ниже фоновых – 158 мг/л. Таким же был характер изменения содержания сульфатных ионов в воде по течению реки: от 19,8 мг/л до 31,7 мг/л, далее 26,3 мг/л.

В 2017 г. качество воды **р. Мокша** – правого притока р. Ока – на территории Республики Мордовия в районе г. Темников улучшилось относительно 2016 г. и соответствовало уровню 2015 г. – 3-й класс разряд "б" ("очень загрязненная" вода); в устье на территории Рязанской области у с. Шевалеевский Майдан осталось на уровне 3-го класса разряда "а" ("загрязненная"). Среднегодовое содержание отдельных загрязняющих веществ в воде по течению **р. Мокша** от створа ниже г. Темников до с. Шевалеевский Майдан претерпевало различные изменения: снижалось нефтепродуктов, аммонийного и нитритного азота соответственно от 3 ПДК и 1 ПДК до значений ниже ПДК, органических веществ (по ХПК) от 18,9 до 14,8 мг/л; практически не изменялось легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) от 2,90 до 2,30 мг/л и соединений меди от 1 ПДК до 1,5 ПДК.

В 2017 г. по сравнению с 2014-2016 гг. произошли изменения в качестве воды притоков р. Мокша: рек **Исса** и **Явас** возрастание от "грязной" до "очень загрязненной" воды, р. Атмисс снижение до "грязной" разряда "а". Ухудшение качества р. Атмисс связано с повышением загрязненности воды нитритным азотом до критического уровня; в марте максимальные концентрации в воде как выше, так и ниже г. Каменка превысили уровень высокого загрязнения (18 ПДК и 19 ПДК соответственно), среднегодовые относительно предыдущего года возросли в 2 раза до 3 ПДК. Критическими показателями загрязненности воды р. Исса и р. Явас были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), максимальные концентрации которых (13,9 мг/л и 13,1 мг/л) превысили критерий ВЗ. Как и в предыдущие три года наблюдений, характерная загрязненность воды (по максимальным концентрациям) соединениями меди и железа до 3-9 ПДК и органическими веществами (по ХПК) до 21,2-42,0 мг/л отмечалась во всех реках; аммонийным азотом до 3 ПДК и нефтепродуктами до 7-9 ПДК – в реках Исса и Явас.

Загрязненность воды **р. Цна** – притока р. Мокша на территории Тамбовской области – относительно предыдущего года не изменилась. Под влиянием загрязненных сточных вод жилищно-коммунальных предприятий г. Тамбов качество воды снижалось по течению реки от 2-го класса в створах выше г. Тамбов до 4-го разряда "а" ниже г. Тамбов; далее по реке в створах выше и ниже г. Моршанск возрастало соответственно до 2-го класса и разряда "б" 3-го класса.

Средний уровень загрязненности воды нефтепродуктами, фосфатами, аммонийным и нитритным азотом ниже г. Тамбов относительно фонового створа увеличивался в 3-10 раз до 2-3 ПДК; максимальный, как правило, не превышал 3-4 ПДК, нитритным азотом достигал 8 ПДК. Среднегодовое содержание органических веществ в воде на этом участке реки относительно фонового створа возрастало незначительно: по БПК₅ от 1,60 мг/л до 2,20 мг/л, ХПК от 15,9 мг/л до 26,7 мг/л. Критическим загрязняющим веществом воды реки как выше, так и ниже г. Тамбов были соединения марганца, среднегодовые и максимальные концентрации соответственно составляли 11 ПДК и 14 ПДК. Ниже по течению реки содержание загрязняющих веществ в воде реки снижалось, как правило, до 1 ПДК или ниже ПДК, нефтепродуктов до 2 ПДК. Единичный случай снижения содержания растворенного в воде кислорода до 3,53 мг/л в створе 12,5 км ниже г. Тамбов был зафиксирован в августе.

Качество воды **р. Лесной Тамбов** – притока р. Цна – относительно 2016 г. в фоновом створе пункта наблюдения г. Рассказово улучшилось до 1-го класса ("слабо загрязненная" вода) за счет снижения уровня загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом, в контрольном стабилизировалось на категории "очень загрязненная" вода. Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий г. Рассказово среднегодовое содержание загрязняющих веществ (органические веществами (по ХПК и БПК₅), аммонийный и нитритный азот, нефтепродукты) возрастало от фонового к контрольному створу от значений ниже ПДК до 1 ПДК

Для рек **Теша** и **Ворсма**, притоков р. Ока на территории Нижегородской области, характерна высокая минерализация воды (150-1735 мг/л и 1185-2013 мг/л) с преобладанием в анионном составе сульфатных ионов (41,1-993 мг/л и 628-1308 мг/л соответственно). Минерализация воды притоков Оки во Владимирской области характеризовалась как средняя в р. **Илевна** (259-410 мг/л) и повышенная в р. **Ушна** (103-878 мг/л). В 2017 г. загрязненность воды рек Илевна и Ворсма по сравнению с предшествующим годом снизилась до категории "очень загрязненная" вода, рек Теша и Ушна стабилизировалась на уровне "грязная" вода разряда "а". Характерными загрязняющими веществами воды рек были органические вещества (по БПК₅ до 3,60-7,90 мг/л, ХПК до 31,5-37,7 мг/л) и соединения меди (до 3-5 ПДК, в р. Ушна до 13 ПДК). В 2017 г. по сравнению с 2016 г. произошли следующие изменения в содержании отдельных загрязняющих веществ: уменьшилось нефтепродуктов до значений ниже ПДК в воде всех выше перечисленных рек; возросло аммонийного азота в р. Теша и соединений железа в р. Ушна, по среднегодовым значениям до 2 ПДК и 5 ПДК, максимальным до 9 ПДК и 13 ПДК соответственно.

Река Клязьма – самый большой приток р. Ока, длина ее 686 км, площадь бассейна 42,5 тыс.км². Питание реки преимущественно снеговое. Замерзает река в ноябре, вскрывается в первой половине апреля. Значительная часть бассейна расположена в пределах Московской и Владимирской областей и служит источником питьевого водоснабжения ряда городов Московской области, а также городов Владимир и Ковров.

Река Клязьма и ее притоки относятся в основном к водным объектам со средней минерализацией воды. Характерной для гидрохимического режима р. Клязьма является широкая амплитуда колебаний минерализации воды (от 64,5 мг/л до 587 мг/л). В 2017 г. кислородный режим воды реки был удовлетворительным, единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода до 3,04-3,20 мг/л отмечали в январе на участках реки выше и ниже г. Ковров; до 2,77 мг/л ниже с. Галицы.

Несмотря на увеличение объема сточных вод, поступивших в реку от предприятий Московской и Владимирской областей в 2017 г. по сравнению с 2016 г. на 0,546 млн.м³, объем загрязняющих веществ уменьшился на 0,956 тыс. тонн до 53,4 тыс. тонн в результате уменьшения содержания нитритного азота, хлоридных и сульфатных ионов в сточных водах МУП г. Владимир "Владимир-водоканал".

В 2017 г. качество воды р. Клязьма в контрольном и замыкающем створах пункта наблюдения г. Щелково сохранилась на уровне 2016 г. – 4-й класс разряда "а", что выше относительно 2012-2015 гг. Ниже по течению реки как на территории Московской, так и Владимирской областей вода стабилизировалась на категории "грязная", причем преобладали воды разряда "а". Разрядом "б" 4-го класса оценивалась вода в створах ниже крупных промышленных городов Павловский Посад, Орехово-Зуево и Ковров.

По сравнению с 2016 г. содержание загрязняющих веществ в воде реки ниже Щелковских очистных сооружений изменилось незначительно и в среднем составило: азота аммонийного 1-1,5 ПДК, нитритного 2-3 ПДК, соединений меди, цинка и железа 2-4 ПДК, органических веществ: по БПК₅ 4,10-4,70 мг/л, по ХПК 43,6-44,9 мг/л. В 2016-2017 гг. на участке реки в 0,5 км ниже сброса сточных вод Щелковскими очистными сооружениями ни один из ингредиентов не достигал критического уровня загрязненности воды; случаи ВЗ воды не были зафиксированы, в то время как в 2015 г. их было 5, в 2014 г. – 21, 2013 г. – 27.

Ниже по течению реки на территории Московской области ниже г. Павловский Посад и г. Орехово-Зуево загрязненность воды относительно 2016 г. изменилась не существенно, относительно верхнего течения возрастала, составляя в среднем: азотом аммонийным 2-3 ПДК, нитритным 4 ПДК, соединениями железа 5-6 ПДК, органическими веществами: по БПК₅ 5,20-5,70 мг/л и ХПК 45,1-50,4 мг/л. В 2017 г. число критических показателей загрязненности воды уменьшилось до 1-2, к ним относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) в створе ниже г. Павловский Посад; на участке реки ниже г. Орехово-Зуева к ним добавлялся нитритный азот. В воде створа ниже г. Павловский Посад максимальные значения БПК₅ превысили критерий ВЗ (11,0 мг/л), ниже г. Орехово-Зуево максимальное значение БПК₅ и максимальная концентрация нитритного азота приближались к уровню ВЗ. Также к характерным загрязняющим веществам воды по всему течению реки на территории Московской области относились фенолы и нефтепродукты, концентрации которых изменялись в пределах: среднегодовые 2-4 ПДК и 2-3 ПДК, максимальные 4-11 ПДК и 3-6 ПДК соответственно.

Средний уровень загрязненности воды реки отдельными загрязняющими веществами на территории Владимирской области был, как правило, ниже по сравнению с верхним течением реки и от г. Владимир к устью снижался: нитритным азотом до 1 ПДК, органическими веществами (по БПК₅) до 3,40 мг/л, фенолами до 2 ПДК, нефтепродуктами до значений ниже ПДК. Среднегодовое содержание аммонийного азота в отличие от предшествующего года не уменьшалось по течению, а сохранялось на уровне 2 ПДК. В районе г. Владимир были зафиксированы по одному случаю высокого загрязнения воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 11,3 мг/л и 10,8 мг/л соответственно в фоновом и контрольном створах, нитритным азотом (11 ПДК) – в контрольном створе. По сравнению с 2016 г. в воде на этом участке реки возросло как среднегодовое, так и максимальное содержание соединений железа до 8-16 ПДК и 15-28 ПДК соответственно.

В течение 2014-2017 гг. качество воды притоков р. Клязьма на территории Московской области стабилизировалось: **р. Воря** на категории 4-го класса разряда "а" "грязная", **р. Воймега** – 5-го класса ("экстремально грязная" вода). Из характерных загрязняющих веществ воды р. Воря выделялись аммонийный и нитритный азот, нефтепродукты, фенолы, органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа и цинка, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-3 ПДК. Критическим показателем загрязненности воды р. Воря, как и в предыдущие два года, был аммонийный азот, максимальная концентрация которого приближалась к уровню ВЗ.

К критическим показателям загрязненности воды р. Воймега выше и ниже г. Рошаль относились аммонийный азот, соединения железа, органические вещества (по ХПК и БПК₅) и растворенный в воде кислород; среднегодовые концентрации в контрольном створе соответственно составляли 8 ПДК, 32 ПДК, 137 мг/л, 7,70 мг/л и 4,90 мг/л. В р. Воймега у г. Рошаль в разные периоды года были зафиксированы случаи дефицита растворенного в воде кислорода – 2 в фоновом (2,61 мг/л и 3,03 мг/л) и 4 контрольном (2,10-2,98 мг/л). Как в фоновом, так и в контрольном створах были зарегистрированы по 13 случаев ВЗ, из них 1 и 4 аммонийным азотом (12 ПДК и 12-18 ПДК), по 3 соединениями железа (36-49 ПДК и 41-48 ПДК), 8 и 2 органическими веществами (по ХПК 152-293 мг/л и 241-258 мг/л), 1 и 4 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 11,0 мг/л и 12,0-17,0 мг/л).

В 2017 г., как и в предшествующем году, качество воды р. **Ундолка** – левого притока р. Клязьмы во Владимирской области – соответствовало категории "экстремально грязной" воды. Критическими показателями загрязненности воды р. Ундолка были аммонийный азот, соединения железа, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), фенолы, нефтепродукты, концентрации соответственно составляли: максимальные 9 ПДК, 49 ПДК, 9,30 мг/л и 342 мг/л, 33 ПДК, 36 ПДК; среднегодовые 5 ПДК, 18 ПДК, 7,30 мг/л и 139 мг/л, 15 ПДК, 17 ПДК. В реке в феврале и октябре регистрировали дефицит растворенного в воде кислорода 2,57 мг/л и 2,24 мг/л соответственно.

В остальных притоках р. Клязьма во Владимирской области – рек **Серая, Киржач, Колокша, Судогда и Пекша** – преобладали воды 4-го класса разряда "а". Характерными загрязняющими веществами воды рек были аммонийный азот, фенолы и органические вещества (по БПК₅ и ХПК), среднегодовые концентрации которых варьировали в пределах 1-2 ПДК, 1-4 ПДК, 2,50-3,10 мг/л и 22,8-26,0 мг/л соответственно. Загрязненность воды рек соединениями меди и железа оценивалась как хроническая и в среднем составляла 1-4 ПДК и 2-6 ПДК соответственно. Повышенная загрязненность воды нефтепродуктами до 10-15 ПДК, в среднем 3-4 ПДК, отмечена в реках Серая и Пекша. В р. Пекша в ноябре был зарегистрирован дефицит растворенного в воде кислорода 2,86 мг/л.

Вода притоков Клязьмы, протекающих по территории Ивановской области, по качеству не изменилась и характеризовалась: рек **Увось и Теза** как "загрязненная" и "очень загрязненная", **р. Постна** – как "грязная". В 2017 г. осталась характерной загрязненность воды притоков соединениями меди до 3-9 ПДК, железа до 3-9 ПДК, органическими веществами (по БПК₅ до 4,30-9,50 мг/л и ХПК до 26,3-40,3 мг/л). Для воды р. Увось ниже г. Иваново и р. Постна в черте д. Горкино к вышеперечисленным загрязняющим веществам добавлялся нитрит-

ный азот, концентрации которого достигали соответственно: максимальные 6 ПДК и 4 ПДК, среднегодовые 3 ПДК и 2 ПДК.

Вода **р. Сейма** – притока Оки в нижнем течении – стабильно остается "грязной", варьируя между разрядами "а" и "б". Река Сейма отличается повышенной минерализацией воды, которая в течение 2017 г. колебалась от 462 мг/л до 1146 мг/л, и хронически повышенным содержанием сульфатных ионов от 250 мг/л до 615 мг/л. Характерными загрязняющими веществами воды реки были аммонийный и нитритный азот, соединения железа, органические вещества (по БПК₅ и ХПК); среднегодовые концентрации не превышали 1-2 ПДК.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. содержание загрязняющих веществ в поверхностных водах **бассейна р. Ока в целом** существенно не изменилось (табл. П.7.5). Характерными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Ока по-прежнему остались органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения железа, меди и фенолы (табл. П.7.6). В целом бассейн Оки по отдельным створам характеризуется широким диапазоном качества воды от "условно чистой" (1-й класс – 0,70 %) до "экстремально грязной" (5 класс – 1,30 %). Как и в предыдущие годы, качество поверхностных вод бассейна реки определялось в основном в пределах 3-го и 4-го классов, что в 2017 г. соответствовало 38,4 % и 54,3 % створов, причем наибольшее число створов соответствовало разрядам "а" и "б" 4-го класса (45 %). В 2017 г. в 2-х створах наблюдений, что составляло 1,30 % от общего числа створов, вода оценивалась как "экстремально грязная" (р. Воймега ниже г. Рошаль, р. Ундолка 1,5 км ниже г. Лакинск). Число и перечень критических показателей загрязненности воды относительно двух предыдущих лет не изменилось и по отдельным водным объектам менялось от полного их отсутствия до 2-3, реже до 4-5. Чаще критического уровня достигала загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), в отдельных створах – органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, сульфатными ионами.

7.2.2 Бассейн р. Кама

Наиболее мощным притоком р. Волга является р. Кама, бассейн которой насчитывает около 74 тыс. водных объектов [86].

Систематическое изучение качества поверхностных вод бассейна началось с отбора проб воды на государственной наблюдательной сети в 1938-39 гг. и продолжается до настоящего времени. В 2017 г. мониторинг химического состава воды р. Кама, каскада её водохранилищ и основных притоков осуществляется гидрохимической сетью ГСН на 42 реках, 7 водохранилищах и 2 озёрах в 93 пунктах и 135 створах наблюдений (рис. 7.1).

В большей степени распространены в бассейне малые водотоки длиной менее 10 км. К наиболее крупным притокам относятся р. Вишера, р. Чусовая, р. Белая.

Разнообразие форм рельефа, особенности геологической истории и литологического строения бассейна обусловили сложный рисунок речной сети в бассейне, наличие резких изменений в направлении течения рек.

Своеобразное направление течения с наличием резких его изменений характерно и для собственно р. Кама. Исток р. Кама находится в пределах Верхнекамской возвышенности и формируется из 4-х ключей у бывшей д. Карпушата. Сначала р. Кама течёт на север, затем под прямым углом поворачивает на восток и, достигнув предгорий Урала, резко меняет направление течения на южное.

Озёра в бассейне немногочисленны, что связано с хорошими условиями дренирования территории. Самое большое в бассейне Камы озеро Асли-Куль с площадью зеркала 22 км² [28].

Почвенный покров территории бассейна разнообразен [86]. Выше впадения р. Белая преобладают подзолистые, глеево- и дерново-подзолистые почвы. В бассейне р. Белая в левобережье широко распространены чернозёмы, по правому берегу преобладают серые, горно-лесные, серые лесные почвы. Водосборные площади в верховьях рек Вишера, Яйва, в верхнем и среднем течении р. Чусовая образуют горно-таежные подзолистые почвы (рис. 5.12).

Бассейн р. Кама расположен в зоне избыточного увлажнения и отличается высокой водоносностью. Реки бассейна относятся к типу рек с чётко выраженным весенним половодьем и устойчивой зимней меженью. Летняя и осенняя межени бывают неустойчивы и прерываются иногда летне-осенними дождевыми паводками [15 и др].

Климатические условия 2017 г. характеризовались местами наличием аномально холодных периодов, частыми весенними заморозками, высокой дождливостью до 1,5-3 месячных нормы в июне-июле. Нередко дожди достигали критерия опасного явления, особенно на севере Свердловской области, что приводило к снегодождевым и дождевым паводкам, пики которых местами превышали уровни весеннего половодья. При этом на юге Челябинской области, напротив, сложился дефицит осадков.

Вскрытие рек проходило в сроки, близкие к средним многолетним. При вскрытии местами образовывались заторы льда с подъемом уровней воды, в основном до 0,8 м, в низовьях р. Чусовая до 1,3 м за сутки. Пики половодья в реках сформировались, в основном, близкими к норме.

Летняя межень отличалась большим притоком воды в Камское водохранилище в июле, близким к наибольшему за период с 1954 г., и высокими дождевыми паводками с общим повышением уровней воды на 0,8-4,3 м,

местами (р. Чусовая) около и выше, чем в период половодья. В реках Иньва, Яйва, Вишера, на участках рек бассейнов Верхняя Кама, Чусовая уровни воды достигали отметок неблагоприятных гидрологических явлений.

В бассейне р. Белая водность рек в зимние месяцы 2017 г. превышала среднемноголетние значения на 20-40 %. Запасы воды в снежном покрове в целом по бассейну были на 5-30 % выше нормы.

Максимальные уровни воды р. Белая и её притоков при вскрытии чаще были близки или несколько выше средних многолетних значений. Половодье в 2017 г. на степных реках бассейна оказалось невысоким. Так, пиковые уровни воды на р. Дёма были ниже нормы на 0,10-0,65 см. Вскрытие на горных реках Инзер, Сим, Леме-за сопровождалось заторами льда с резкими подъёмами уровней воды интенсивностью до 0,89 м в сутки. На р. Уфа максимальные уровни половодья были ниже средних многолетних на 0,7-1,4 м.

В целом за 2017 г. водность большинства рек бассейна р. Кама превышала, некоторых была близка или ниже средней многолетней и водности предшествующего года (табл. 7.4).

Таблица 7.4

Характеристика водности отдельных рек бассейна р. Кама

| Водный объект | Пункт | Расход, м ³ /с | | Водность (% от средней многолетней) | | |
|---|------------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------------------------|---------|---------|
| | | Средне-много-летний | Средний за 2017 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Кама | р.п. Афанасьев | 37,9 | 60,1** | 150 | 177 | 159 |
| р. Кама | р.п. Гайны* | 231 | 329 | 117 | 121 | 142 |
| р. Коса | с. Коса* | 47,8 | 65,6 | 113 | 118 | 137 |
| р. Вишера | п. Рябино* | 512 | 852 | 138 | 104 | 166 |
| р. Колва | г. Чердынь* | 186 | 298 | 130 | 92 | 160 |
| р. Язьва | с. Нижняя Язьва* | 96,1 | 129 | 126 | 79 | 134 |
| р. Яйва | д. Усть-Игум* | 98,7 | 140 | 126 | 90 | 142 |
| р. Иньва | г. Кудымкар* | 13,2 | 19,3 | 167 | 153 | 146 |
| р. Иньва | д. Слудка* | 35,2 | 50,1 | 148 | 124 | 142 |
| р. Велва | д. Ошиб* | 6,17 | 8,73 | 132 | 119 | 141 |
| р. Косьва | с. Перемское* | 91,0 | 111 | 201 | 97 | 122 |
| р. Быстрый Танып | г. Чернушка* | 5,89 | 7,24 | 115 | 130 | 123 |
| р. Чусовая | с. Косой Брод | 4,53 | 3,76 | 119 | 110 | 83 |
| р. Чусовая | пгт Староуткинск* | 28,3 | 24,3 | 137 | 99 | 86 |
| р. Сива | д. Гавриловка | 21,5 | 25,3 | 110 | 148 | 85 |
| р. Позимь | г. Ижевск | 4,13 | 4,98 | 111 | 102 | 83 |
| р. Белая | г. Стерлитамак | 127 | 168 | 75 | 95 | 132 |
| р. Белая | г. Уфа | 799 | 888 | 104 | 102 | 111 |
| р. Белая | г. Бирск | 847 | 941 | 102 | 104 | 111 |
| р. Белая | г. Дюртюли | 875 | 972 | 102 | 104 | 111 |
| р. Уфа | г. Михайловск* | 42,7 | 37,7 | 175 | 150 | 88 |
| р. Уфа | г. Красноуфимск* | 99,4 | 93,1 | 163 | 133 | 94 |
| р. Уфа | д. Верхний Суян | 223 | 194 | 157 | 116 | 87 |
| р. Уфа | г. Уфа | 392 | 374 | 127 | 114 | 95 |
| р. Ай | г. Златоуст* | 7,79 | 3,93 | 84 | 114 | 50 |
| р. Ашкадар | г. Стерлитамак | 16,4 | 15,5 | 41 | 58 | 95 |
| р. Уршак | д. Булгаково | 11,9 | 13,8 | 71 | 74 | 116 |
| р. Киги | д. Кондаковка | 6,86 | 7,06 | 179 | 127 | 103 |
| р. Усень | г. Туймазы | 8,70 | 7,52 | 55 | 64 | 86 |
| р. Дема | с. Кармышево | 46,2 | 54,2 | 90 | 102 | 117 |
| р. Чермасан | д. Новоюманово | 9,66 | 14,8 | 64 | 167 | 151 |
| Камское водохранилище (уровни, см) | нижний бьеф Камской ГЭС* | 1726 | 2089 | 119 | 109 | 121 |
| Воткинское водохранилище (уровни, см) | нижний бьеф Воткинской ГЭС* | 1792 | 2119 | 122 | 114 | 118 |
| Нижнекамское водохранилище (уровни, см) | с. Андреевка | 204 | 239 | 114 | 117 | 117 |
| Нугушское водохранилище (уровни, см) | д. Сергеево | 1356 | 1252 | 91 | 100 | 92 |
| Широковское водохранилище (уровни, см) | нижний бьеф Широковской ГЭС* | 70,7 | 79,8 | 112 | 80 | 113 |
| Павловское водохранилище (уровни, см) | д. Хорошаево | 901 | 890 | 104 | 103 | 99 |
| Павловское водохранилище (уровни, см) | р.п. Караидель | 924 | 913 | 103 | 102 | 99 |
| оз. Асли-Куль (уровни, см) | п. Купоярово | 251 | 190 | - | 75 | 76 |

*- значения рассчитаны по оперативным данным

** - данные представлены за неполный год

В бассейне р. Кама сосредоточена большая часть карстовых массивов Предуралья (рис. 7.24), которые оказывают существенное влияние на формирование основного химического состава воды отдельных водных объектов. Для рек, водосборы которых сложены карстующимися и трещиноватыми породами, характерен повышенный подземный приток. Карстовые массивы на территории бассейна вытянуты с севера на юг параллельно основным хребтам Урала. В русле некоторых рек расположены карстовые родники. Узкая полоса известняков и доломитов, главным образом в виде воронок, наблюдается в верхнем течении р. Вишера, верхней части бассейна р. Косьва, вдоль берегов р. Чусовая, р. Сытва, р. Ирень и ряда других рек, где карст развивается под речными отложениями [32]. На водосборах отмечается частая смена карстующихся (карбонатных, сульфатных, галогенных) и некарстующихся пород [86, 37].

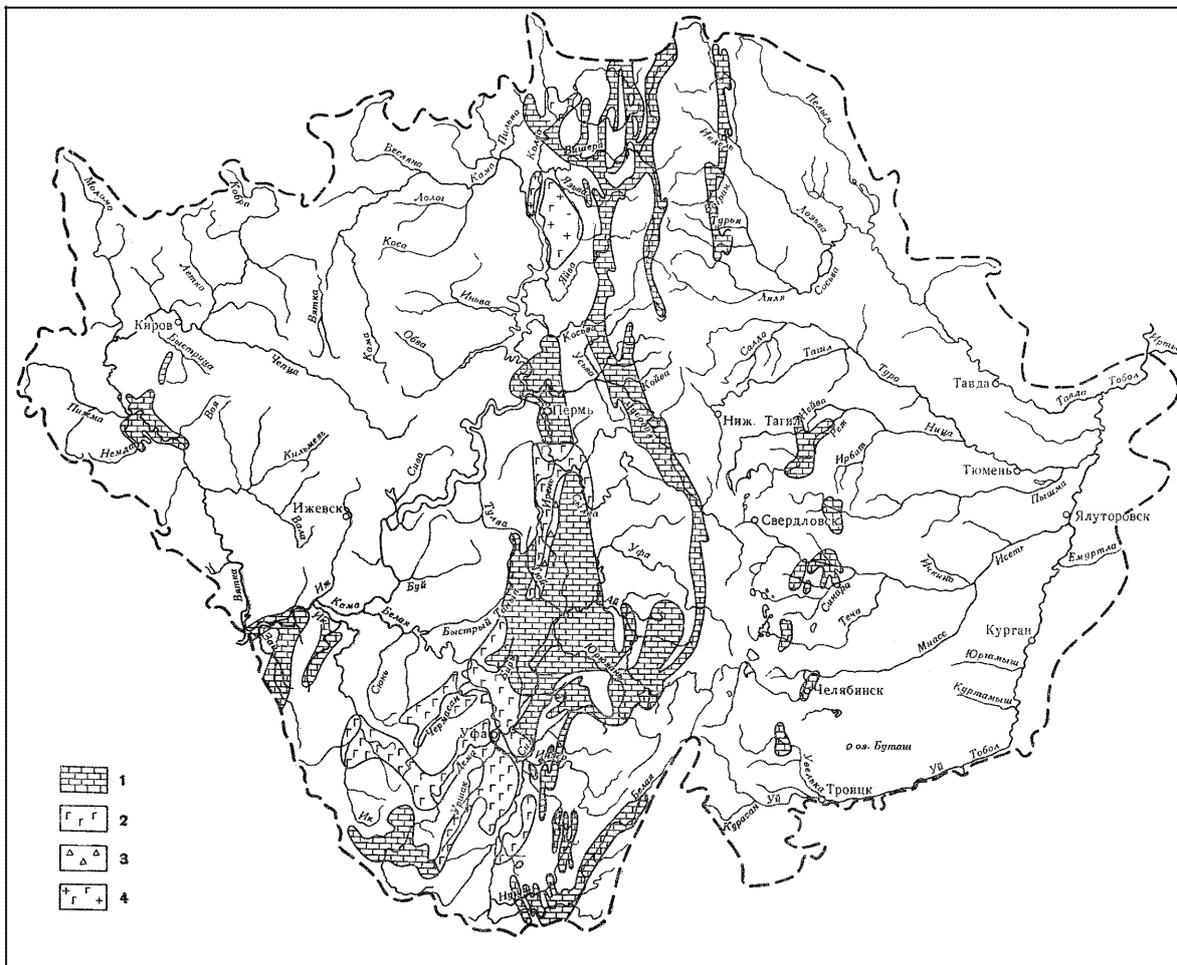


Рис. 7.24 Распространение закарстованных пород на территории Среднего Урала и Приуралья
1 – известняки и доломиты, 2 – гипсы и ангидриты, 3 – карстовая брекчия, 4 – гипсы и соли

Значительная водосборная площадь бассейна р. Кама, разнообразие природных особенностей, формирующих химический состав поверхностных вод на его территории, определяют наличие существенных отличий основного химического состава ряда водных объектов от преобладающих в бассейне гидрокарбонатно-кальциевых вод малой либо средней по классификации О.А. Алекина [1, 24] минерализацией как в периоды наибольшей, так и минимальной водности. В 2017 г. минерализация поверхностных вод бассейна р. Кама в целом варьировала в широком диапазоне от 19,6 мг/л до 2639 мг/л.

Наименьшую минерализацию воды в пределах 41,9-122 мг/л при среднегодовом значении 95,4 мг/л наблюдали в 2017 г., как и в течение многих предшествующих лет, на речном участке в верхнем течении **р. Кама** в районе р.п. Гайны.

Повышенная для р. Кама минерализация воды отмечалась в 2017 г. в контрольных створах Камского (10,7 км ниже г. Соликамск, ниже д. Усть-Пожба), Воткинского (0,5 км ниже плотины Камского водохранилища, в черте г. Оханск, в черте г. Чайковский), Нижнекамского (с. Каракулино, с. Красный Бор) водохранилищ и р. Кама (10,5 км ниже г. Чайковский, 2,5 км выше и 6,6 км ниже г. Сарапул), где значения минерализации достигали среднегодовые 260-357 мг/л, максимальные 441-644 мг/л.

В Воткинском водохранилище в районе г. Пермь и г. Чайковский в 6-25 % проб отмечали случаи превышения ПДК по содержанию в воде сульфатов, но не более, чем в 2 раза.

Наиболее минерализованной из года в год остается вода Нижнекамского водохранилища в створе у с. Андреевка. В 2017 г. минерализация воды на этом участке составляла в среднем 489 мг/л, максимальная разовая достигала 678 мг/л (табл. П.7.7). Концентрация в воде сульфатных ионов в этом створе превышала норматив в 50 % проб, изменяясь в течение года в диапазоне 52,8-157 мг/л, в среднем составляя 94,9 мг/л.

Существенное влияние на минерализацию и состав главных ионов воды нижней Камы оказывает р. Белая.

В р. Белая в 2017 г., как и в предыдущие годы, начиная от створа 10,5 км ниже г. Стерлитамак, фиксировали резкое повышение содержания в воде сульфатов (анионов) и магния (катионов), минерализации воды. Диапазоны разовых значений минерализации и сульфатов в воде р. Белая изменялись от 56,3-359 мг/л и 3,34-44,7 мг/л на участке г. Белорецк – 3 км к востоку от г. Стерлитамак до 202-1215 мг/л и 16,0-316 мг/л на значительном по протяженности участке реки 10,5 км ниже г. Стерлитамак – 5 км ниже г. Дюртюли. При этом в каждом из створов в 14-47 % проб отмечали превышение ПДК по сульфатам, но, как правило, не более чем в 2 раза.

В створе 6 км выше г. Уфа в р. Белая наблюдали наибольшее для реки содержание в воде сульфатов в среднем выше ПДК (123 мг/л) и максимальной концентрацией 3 ПДК. В единичных пробах на этом участке р. Белая фиксировали превышение ПДК по магнию, содержание в воде которого в 2017 г. не превышало 51,6 мг/л.

В 2017 г. осталось высоким, в среднем 5 ПДК и максимальной концентрацией 10 ПДК, содержание в воде р. Уршак сульфатов (анионов), превышение ПДК которыми отмечали в 71 % проб. В 43 % проб воды р. Уршак в районе д. Булгаково регистрировали нарушение нормативных требований по содержанию магния и минерализации не более, чем в 2 раза, что обусловлено местными природными особенностями.

В ряде притоков р. Белая (**р. Шугуровка, р. Дёма, р. Чермасан, р. Быстрый Танып, р. Уфа** в устье) в 50-100 % проб обнаруживали превышение ПДК по сульфатам в среднем в 1-2 раза и максимальными концентрациями в пределах 141-459 мг/л, в 14-71 % проб по магнию не выше 52-163 мг/л (за исключением р. Быстрый Танып, где концентрации в воде магния не превышали 36,4 мг/л).

В каждой пробе воды **оз. Асли-Куль** в пункте п. Купоярово в 2017 г. наблюдали очень высокое содержание в воде сульфатов, магния, минерализацию и жёсткость, обусловленные природными факторами формирования [28, 86]. Минерализация воды в течение года составляла 2048-2225 мг/л, концентрация сульфатов 908-917 мг/л, магния 137-163 мг/л.

В некоторых притоках собственно р. Кама (**р. Ик, р. Усень, р. Лысьва** на участке ниже г. Лысьва – устье, **р. Сылта** в 50-86 % проб, **р. Мензеля** в 38 % проб) концентрации в воде сульфатов превышали ПДК, составляя в среднем 100-266 мг/л с максимальными значениями 144-442 мг/л.

На формирование основного химического состава воды **р. Чусовая** в зоне влияния Первоуральского промузла, **р. Северушка** ниже г. Северский, **р. Иж, р. Позимь, р. Уфа** на отдельных участках, **р. Уфалейка** в районе г. Верхний Уфалей, **р. Ик** может воздействовать антропогенный фактор, в том числе нефтедобывающая промышленность. Большие объёмы пресных вод потребляются для законтурного и внутриконтурного заводнения нефтяных месторождений [17]. Забор воды из малых водотоков приводит к резкому снижению их стока в маловодные периоды. Происходит также загрязнение пресных подземных вод агрессивными высокоминерализованными пластовыми водами.

В каждой пробе воды **р. Ирень** у д. Шубино в 2017 г. наблюдали высокое содержание сульфатов от 313 до 1060 мг/л и минерализацию в среднем 1196 мг/л с максимальным значением 1910 мг/л природного происхождения. Также в каждой пробе высокими, обусловленными природными факторами формирования, оставались концентрации в воде сульфатов (анионов) и магния (катионов) в **оз. Кандрыкуль**, расположенном в бассейне р. Усень. В районе с. Кандрыкуль содержание сульфатов и магния в воде озера достигало среднегодового 348 мг/л и 89,3 мг/л, максимальное 466 мг/л и 98,4 мг/л соответственно при значениях минерализации воды, варьирующих в течение года в пределах 819-1166 мг/л.

Химический состав поверхностных вод бассейна р. Кама в 2017 г. подвергался воздействию сточных вод предприятий многих отраслей промышленности, хозяйственно-бытовых сточных вод муниципальных образований городов и других населённых пунктов, поверхностного стока с водосборных площадей и пр.

Основные промышленные центры, расположенные на территории бассейна Камы, на долю которых приходятся наибольшие объёмы сточных вод – г. Первоуральск, г. Пермь, г. Стерлитамак, г. Салават, г. Мелеуз, г. Бирск, г. Златоуст, г. Красноуфимск и многие другие.

Мониторинг за качеством воды собственно р. Кама и её водохранилищ в 2017 г. проводился гидрохимической сетью ГСН в 18 пунктах и 25 створах.

Качество воды р. Кама и каскада её водохранилищ в 2017 г. по сравнению с предыдущим годом изменилось незначительно. Перечни характерных загрязняющих веществ и их количество в створах наблюдений и в целом для бассейна достаточно стабильны, но от пробы к пробе, как правило, могут колебаться, варьируют уровни наблюдаемых концентраций, что определяет различие соотношений между числом определяемых в воде веществ и тех из них, по которым обнаруживается отклонение от нормативных требований, т.е. комплексность загрязнённости воды [25]. Эти различия как во временном, так и в пространственном отношении, проявляются весьма чётко и характеризуют подвижность химического состава воды как по длине водотоков, так и по территории бассейна, а также во внутри- и межгодовом режимах.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. комплексность загрязнённости воды р. Кама и её водохранилищ в большинстве створов несколько повысилась. Среднегодовое значение коэффициента комплексности загрязнённости

воды р. Кама в целом составило в 2017 г. 36,6 %, что превысило его значение в 2016 г. и для бассейна р. Кама в целом за 2017 г.

Комплексная оценка качества воды [62] показала, что в большинстве створов наблюдений (68 % створов) вода р. Кама и её водохранилищ в 2017 г., как и в 2016 г., оценивалась как "очень загрязненная" и соответствовала разряду "б" 3-го класса качества (рис. 7.25). При этом несколько снизилось (до 16 %) число створов, вода в которых в 2017 г. характеризовалась как "загрязненная" и относилась к разряду "а" 3-го класса и, одновременно, возросло до 16 % количество створов, где вода соответствовала разряду "а" 4-го класса "грязных" вод. Значения УКИЗВ понизились до 2,24-4,13.

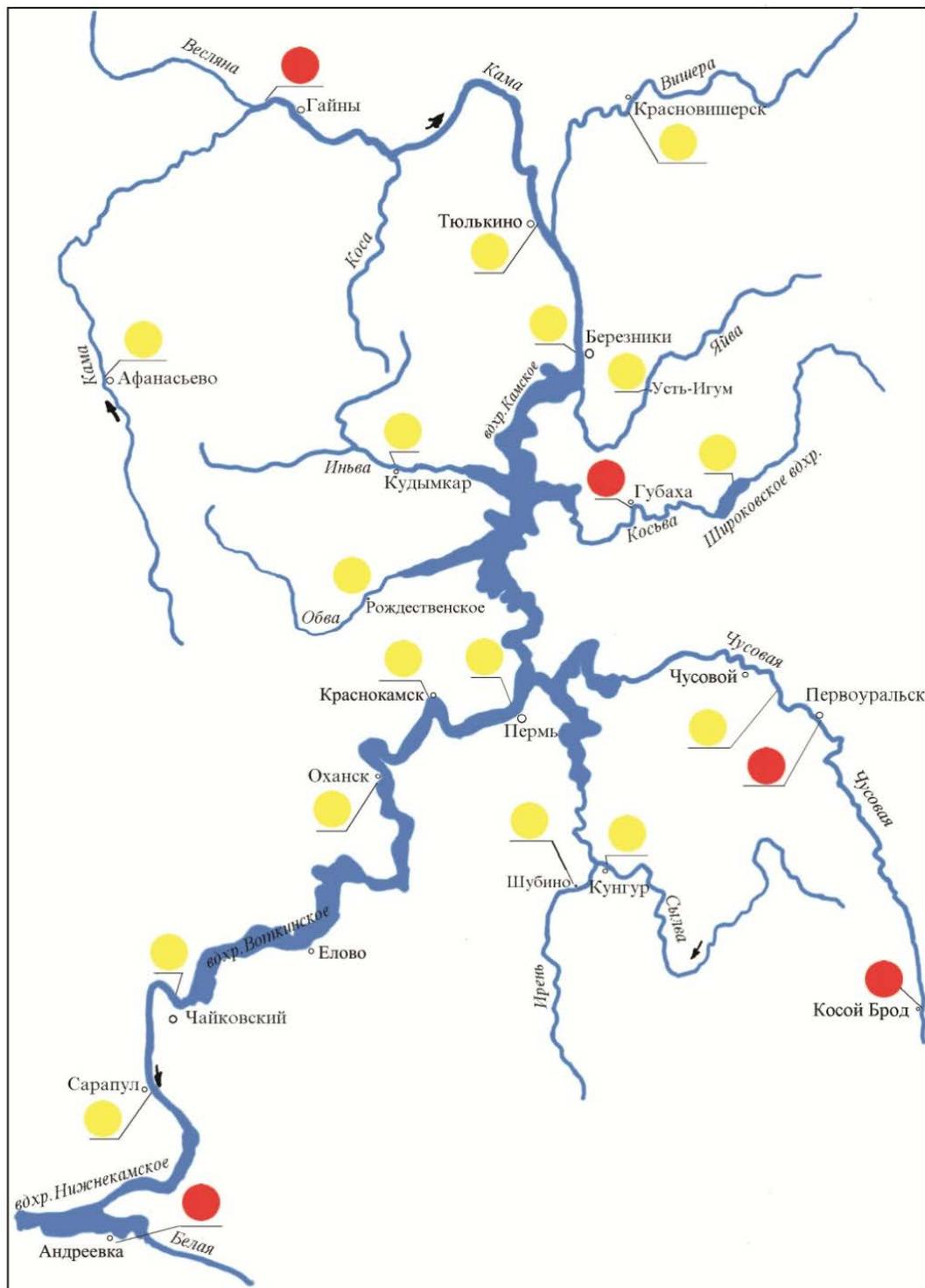


Рис. 7.25 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Кама (включая водохранилища) выше впадения р. Белая в 2017 г.

К характерным загрязняющим веществам собственно р. Кама и каскада её водохранилищ в 2017 г., как и в предыдущие годы, относились соединения марганца, железа, меди, органические вещества (по ХПК) (рис. 7.26). В отдельных створах в 2017 г. фиксировали превышение ПДК по аммонийному азоту, фенолам, нефтепродуктам, соединениям цинка и др.

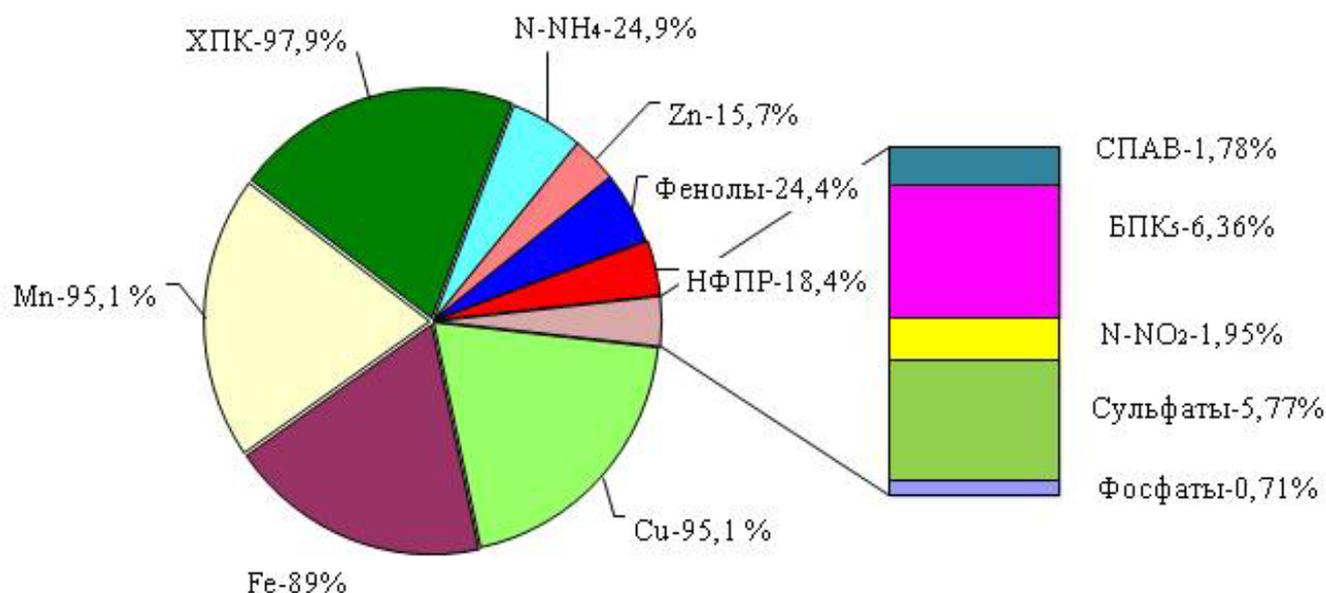


Рис. 7.26 Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (Π_1) в воде р. Кама в 2017 г.

Характеристика состава загрязняющих р. Кама, расположенных на ней водохранилищ и притоков химических веществ и распределение наиболее характерных ингредиентов и показателей качества поверхностных вод в бассейне р. Кама в 2017 г. показаны на рис. 7.27.

Качество воды верхнего течения р. Кама изменяется в многолетнем плане незначительно. В 2017 г. на всём протяжении р. Кама от р.п. Афанасьево до р.п. Тюлькино в воде обнаруживали в 70-100 % проб соединения железа, марганца, меди и органические вещества (по ХПК), концентрации в воде которых остались близкими к уровню 2016 г. и составляли в среднем соединений железа 3-6 ПДК (в районе р.п. Гайны 18 ПДК), марганца 6-8 ПДК, меди 1-3 ПДК, органических веществ (по ХПК) 25,1-43,5 мг/л (рис.7.28); максимальные 9 ПДК (в районе р.п. Гайны 28 ПДК), 11-12 ПДК, 2-5 ПДК, 32,1-71,0 мг/л соответственно.

Отсутствие конкретного источника повышенного загрязнения воды р. Кама в районе р.п. Гайны соединениями железа и стабильность его проявления в многолетнем плане позволяют считать, что максимальное содержание соединений железа в воде р. Кама, обнаруживаемое в районе р.п. Гайны, обусловлено, главным образом, природными факторами формирования качества воды.

На всём участке верхнего течения р. Кама с различной повторяемостью от единичных проб в районе р.п. Афанасьево до 57 % в районе р.п. Гайны (рис. 7.29) отмечали в 2017 г., в отличие от 2016 г., невысокую загрязненность фенолами в среднем 1-2 ПДК, но не выше 4 ПДК, зафиксированного также в створе р.п. Гайны.

Вода р. Кама в этом пункте по комплексной оценке относилась к наиболее загрязненной для р. Кама и её водохранилищ и характеризовалась как "грязная", оцениваясь разрядом "а" 4-го класса качества.

В единичных пробах наблюдали незначительную загрязненность (не более 1,5 ПДК) аммонийным азотом и соединениями цинка, в районе р.п. Тюлькино нефтепродуктами.

Участок верхнего течения р. Кама в районе р.п. Афанасьево в 2017 г., как и в 2016 г., относился к наименее загрязненным и оценивался наименьшим для р. Кама и её водохранилищ значением УКИЗВ 2,44. Вода в этом пункте характеризовалась как "загрязненная" и соответствовала разряду "а" 3-го класса качества.

Камское водохранилище образовано плотиной Камской ГЭС, сооружённой на р. Кама несколько ниже впадения р. Чусовая. Расположено на территории Пермского края. Его Камский плёс ориентирован на север от г. Пермь, Чусовской и Сылвенский – к востоку и юго-востоку. На севере подпор доходит до устья р. Вишера, на юге по р. Сылва до с. Кинделино. Протяженность водохранилища с севера на юг около 300 км. Площадь поверхности водохранилища составляет 1915 км², полный объём 12,2 км³ [13]. Камское водохранилище испытывает влияние крупных промышленных центров, таких как г. Соликамск, г. Березники, г. Добрянка, г. Пермь.

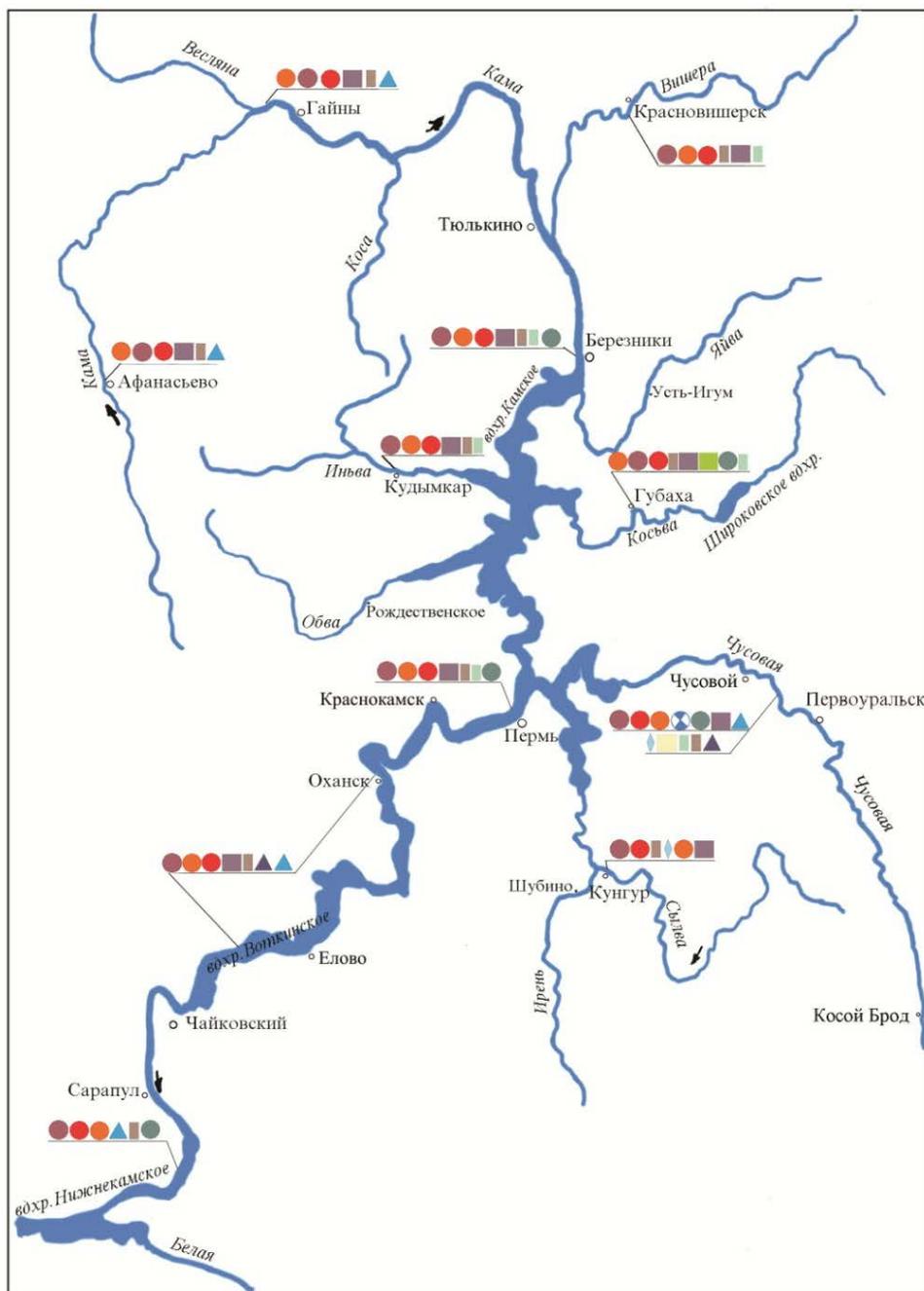


Рис. 7.27 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в поверхностных водах бассейна р. Кама (см. врезку V на рис. 7.1) в 2017 г.

река Кама – р.п. Афанасьево – р.п. Тюлькино: соединения железа 3-18 ПДК, соединения марганца 6-8 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 25,1-43,5 мг/л, фенолы 1-2 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;
Камское водохранилище: соединения марганца 5-10 ПДК, соединения железа 4-9 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 29,6-48,0 мг/л, фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК, нефтепродукты, соединения цинка ниже 1 ПДК-1ПДК;
Воткинское водохранилище: соединения марганца 5-8 ПДК, соединения железа 3-5 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 30,2-33,5 мг/л, фенолы, нитритный азот, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1ПДК;
Нижекамское водохранилище: соединения марганца 1-8 ПДК, соединения меди 2-7 ПДК, соединения железа, аммонийный азот ниже 1 ПДК-3ПДК, фенолы, соединения цинка ниже 1 ПДК-2ПДК, органические вещества (по ХПК) 13,7-30,2 мг/л, нефтепродукты ниже 1 ПДК-1ПДК;
река Вишера – г. Красновишерск – п. Рябинино: соединения марганца 4-9 ПДК, соединения железа 2-5 ПДК соединения меди 2-3 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК органические вещества (по ХПК) 10,2-25,9 мг/л, нефтепродукты ниже 1 ПДК-1 ПДК;
река Ин'ва – г. Кудымкар – д. Слудка: соединения марганца 5-7 ПДК, соединения железа 5-6 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 24,6-27,3 мг/л, фенолы 1 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-1 ПДК;
река Кос'ва – г. Губаха – с. Пермское: соединения железа 3-39 ПДК, соединения марганца 3-10 ПДК, соединения меди 3 ПДК, фенолы ниже 1-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,6-31,9 мг/л, фториды, соединения цинка, нефтепродукты ниже 1 ПДК-2 ПДК;
река Чусовая – с. Косой Брод – г. Первоуральск – г. Чусовой: соединения марганца 3-16 ПДК, соединения меди 1-7 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-6 ПДК, соединения цинка ниже 1ПДК-3 ПДК, соединения хрома шестивалентного 0-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,6-46,1 мг/л, аммонийный азот и сульфаты (анионы) ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 0,90-3,48 мг/л, нефтепродукты, фенолы и нитритный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;
река Сытва – г. Кунгур: соединения марганца 3-6 ПДК, соединения меди 3 ПДК, фенолы и сульфаты (анионы) 1-3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,1-17,4 мг/л.

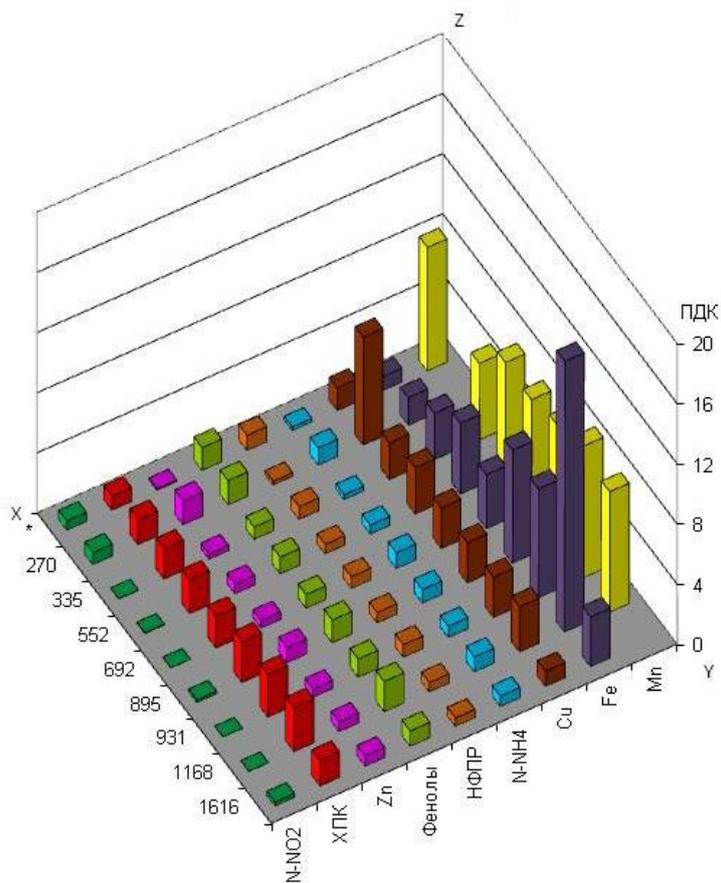


Рис.7.28. Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Кама по течению (включая водохранилища) в 2017 г.
 x - расстояние от устья, км; y - характерные загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

| Пункт | Расстояние | Пункт | Расстояние |
|---|------------|--------------------------------|------------|
| р.п. Афанасьево | 1616 | г. Оханск, в черте города | 552 |
| р.п. Гайны | 1168 | г. Чайковский, в черте города | 335 |
| г. Соликамск, 10,7 км ниже города | 931 | г. Сарапул, 6,6 км ниже города | 270 |
| г. Березники, 10 км ниже города | 895 | д. Андреевка, 1,5 км к СВ | * |
| г. Пермь (Воткинское вдхр.), 0,25 км ниже грузовой пристани | 692 | | |

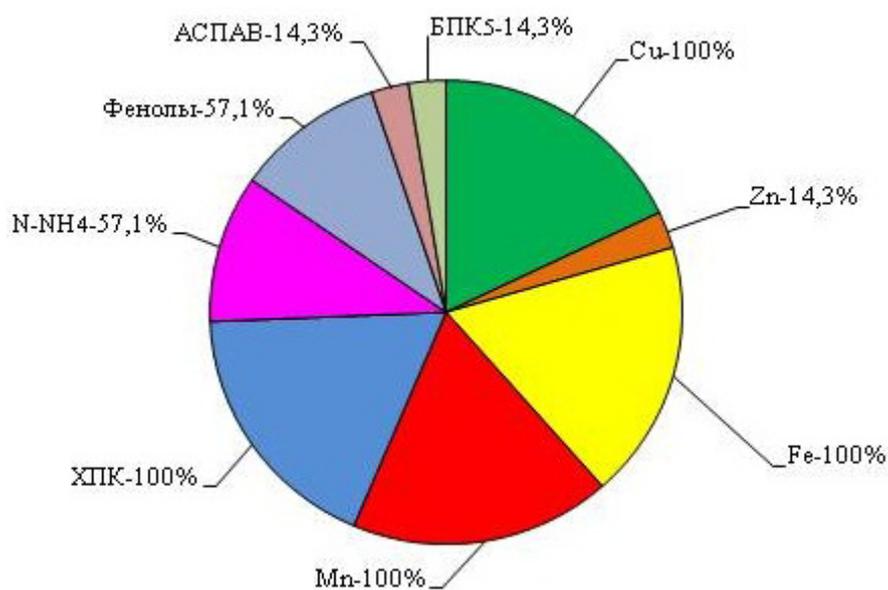


Рис. 7.29 Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (P_i) в воде р. Кама в районе р.п. Гайны в 2017 г.

Наблюдения за качеством воды водохранилища в 2017 г. осуществлялись ФГБУ "Пермский ЦМС" в 5 пунктах и 8 створах.

С учётом комплекса основных загрязняющих химических веществ вода Камского водохранилища в 2017 г., как и в 2016 г., оценивалась в большинстве створов как "очень загрязненная" и относилась преимущественно к разряду "б" 3-го класса качества, в створе в черте г. Соликамск к разряду "а" "загрязненная".

Многие годы для Камского водохранилища остаётся характерной загрязненность воды соединениями металлов, обусловленная как природными, так и антропогенными факторами формирования химического состава. В 2017 г. по сравнению с 2016 г. существенных изменений их содержания в воде не наблюдали.

В каждой пробе в Камском водохранилище в районе городов Соликамск, Березники, Пермь, д. Усть-Пожва, обнаруживали превышение ПДК соединениями железа в среднем в 4-9 раз и максимальными концентрациями в воде в диапазоне 6-11 ПДК.

Концентрации в воде Камского водохранилища в целом соединений меди и марганца составляли в 2017 г. среднегодовые 2-4 ПДК и 5-10 ПДК (рис. 7.27), максимальные 3-9 ПДК и 10-29 ПДК. В районе г. Добрянка в апреле фиксировали случай высокого загрязнения воды Камского водохранилища соединениями марганца 37 ПДК.

Во всех пунктах наблюдений в Камском водохранилище в 2017 г. отмечали, в отличие от 2016 г., загрязненность воды фенолами до 2-3 ПДК (в створах выше и в черте г. Пермь до 4 ПДК), носившую неустойчивый характер. Загрязненность фенолами наблюдали, в основном, не более чем в 6-25 % проб, на участке ниже г. Березники и ниже д. Усть-Пожва в 50 % и 43 % проб.

В единичных пробах, как и в 2016 г., почти во всех створах отмечали случаи превышения ПДК нефтепродуктами не более, чем в 2-3 раза.

В 2017 г. повсеместно в Камском водохранилище, как и в предыдущие годы, фиксировали невысокую загрязненность воды органическими веществами (по ХПК). Значения ХПК варьировали в течение года, в основном, в пределах: среднегодовые 29,6-43,3 мг/л, максимальные 34,0-67,3 мг/л. В черте г. Добрянка был зарегистрирован случай высокого загрязнения органическими веществами (по ХПК) 163 мг/л.

В створах в черте и ниже г. Березники, а также в черте г. Пермь в Камском водохранилище отмечали единичные случаи загрязненности воды соединениями цинка до 4 ПДК.

Воткинское водохранилище расположено на юге Пермского края, простирается с северо-востока на юго-запад от г. Пермь до устья р. Сива.

Химический состав воды Воткинского водохранилища формировался под влиянием Камского водохранилища и веществ, поступающих со сточными водами предприятий и ЖКХ городов Пермь, Краснокамск, Оханск, Чайковский.

Наблюдения за качеством воды Воткинского водохранилища в 2017 г. проводили в 5 пунктах и 8 створах. По химическому составу воды Воткинское водохранилище отличалось от Камского несущественно.

Так же, как и в Камском, в Воткинском водохранилище в 2017 г. наблюдали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде соединений железа, меди, марганца и органических веществ (по ХПК). Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями марганца, железа, меди в Воткинском водохранилище была высокой и варьировала в 2017 г. в диапазоне, в основном, 90-100 %, лишь в отдельных створах наблюдений снижаясь до 75-88 %.

По сравнению с 2016 г. наблюдали стабилизацию загрязненности воды Воткинского водохранилища соединениями марганца, концентрации в воде которого в 2017 г. в среднем превышали ПДК в 5-7 раз (рис. 7.27), максимальные составляли 17-27 ПДК (выше д. Елово 13 ПДК). Случаев высокого загрязнения воды Воткинского водохранилища соединениями марганца в 2017 г. в отличие от 2016 г. не фиксировали.

Несколько снизились в 2017 г. относительно 2016 г. до 6-9 ПДК и 3-8 ПДК диапазоны разовых максимальных, а также до 3-5 и 2-4 ПДК среднегодовых концентраций в Воткинском водохранилище соединений железа и меди. Встречаемость случаев отклонения от нормативных требований по содержанию в воде соединений железа и меди при этом возросла до 100 %, за исключением створов выше д. Елово – в черте г. Чайковский, где она стабилизировалась в диапазоне также высоких значений 75-92 %.

В 2017 г., как и в предыдущие годы, наблюдали хроническую загрязненность невысокого уровня воды Воткинского водохранилища органическими веществами (по ХПК). Средний уровень характеризовался значениями ХПК в пределах 30,2-36,6 мг/л, максимальные разовые достигали 36,4-46,5 мг/л.

Периодически (не более чем в 25 % и 30 % проб) в Воткинском водохранилище обнаруживали невысокую, в основном до 2 ПДК, реже до 3 ПДК, загрязненность воды нефтепродуктами и фенолами, в створе 16 км ниже г. Пермь аммонийным азотом. Во всех 3-х створах наблюдений в пункте г. Пермь в 2017 г. в единичных пробах фиксировали высокое для р. Кама и её водохранилищ (до 2 ПДК) содержание сульфатных ионов.

По комплексной оценке вода Воткинского водохранилища и в 2017 г. варьировала в пределах 3-го класса качества и характеризовалась, в основном, как "очень загрязненная", лишь в створе 8,5 км ниже г. Краснокамск как "загрязненная".

Качество воды р. Кама ниже плотины Воткинского водохранилища, в створах 10,5 км ниже г. Чайковский – 2,5 км выше г. Сарапул – 6,6 км ниже г. Сарапул, как и выше по течению, из года в год характеризуется повы-

шенным содержанием в воде соединений меди, железа, марганца и органических веществ (по ХПК), превышение ПДК которыми наблюдали в 80-100 % проб.

Концентрации в воде в 2017 г. по сравнению с 2016 г. на участке ниже г. Чайковский – 2,5 км выше г. Сарапул изменились незначительно и варьировали в пределах среднегодовые соединений железа 2-3 ПДК, меди 4-9 ПДК, марганца 7 ПДК (в районе г. Сарапул соединения марганца гидрохимической сетью ГНС не определялись); максимальные 4-5 ПДК, 4-15 ПДК, 15 ПДК соответственно.

По комплексной оценке вода р. Кама на участке ниже плотины Воткинского водохранилища в створах 10,5 км ниже г. Чайковский и 2,5 км выше г. Сарапул по-прежнему и в 2017 г. относилась к разряду "б" 3-го класса и характеризовалась как "очень загрязненная".

Качество воды р. Кама несколько ухудшилось в 2017 г. по сравнению с 2016 г. в контрольном створе 6,6 км ниже г. Сарапул. Повысилась до 67 % повторяемость случаев превышения ПДК аммонийным азотом и соединениями цинка, концентрации в воде которых достигали 2 и 4 ПДК при среднегодовых значениях 1 и 2 ПДК. При этом в воде обнаруживали, в отличие от 2016 г., в этом же створе единичные случаи загрязненности воды нитритным азотом до 1,5 ПДК (рис. 7.30).

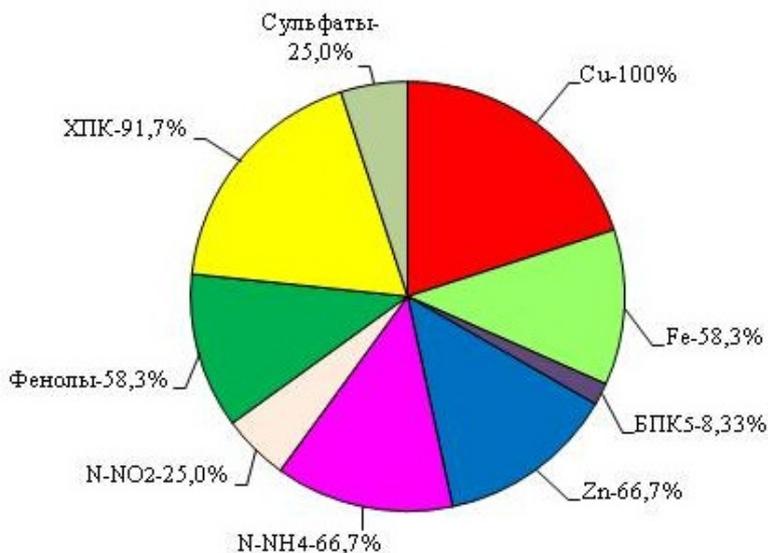


Рис. 7.30. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (P_i) в воде р. Кама в створе ниже г. Сарапул в 2017 г.

Отмечали также рост хронически наблюдающейся загрязненности воды р. Кама в районе г. Сарапул соединениями меди, превышение ПДК которыми в среднем в 6 и 7 раз и максимальными концентрациями 9 и 15 ПДК фиксировали в 2017 г. и в фоновом и в контрольном створах в каждой пробе воды. По качеству вода р. Кама в створе 6,6 км ниже г. Сарапул ухудшилась и перешла из разряда "б" 3-го класса "загрязненных" в 2016 г. в разряд "а" 4-го класса "грязных" вод. Значение УКИЗВ р. Кама ниже г. Сарапул составило 4,13 и было в 2017 г. наибольшим для р. Кама и её водохранилищ.

Нижнекамское водохранилище на р. Кама создано в 1978-1979 гг. и представляет собой русловое водохранилище равнинного типа с площадью водного зеркала 1080 км² и площадью водосбора 366 тыс.км².

Наблюдения за качеством воды Нижнекамского водохранилища в 2017 г. проводились государственной наблюдательной сетью в 3-х пунктах наблюдений.

Эксплуатируемое более 30 лет Нижнекамское водохранилище, в отличие от каскада Волжско-Камских водохранилищ, наименее изучено. По опубликованным данным [104, 4] о привносе в водный объект вредных веществ выделяются две группы предприятий. Первая группа ("Нижнекамскнефтехим"; "Челныводоканал"; "Вода Прикамья") оказывает более сильное воздействие на водоём (почти 99 % от общей нагрузки), а вторая (Красноборское МПП ЖКХ; "Коммунальные сети Мензелинского района"; санаторий "Ижминводы") оказывает более слабое (менее 1 %) воздействие. На территории республики Башкортостан проявляется негативное влияние на качество воды деятельности объектов нефтедобычи Арланского месторождения.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. повысилась загрязнённость воды Нижнекамского водохранилища в пункте с. Каракулино аммонийным азотом, концентрации в воде которого превышали ПДК в 43 % проб в среднем в 3 раза, максимальные достигали 9 ПДК.

До 71 % повысилась повторяемость случаев загрязненности воды Нижнекамского водохранилища соединениями цинка, концентрации которого при этом возросли вдвое, но не превышали 3 ПДК. Значения ХПК в среднем увеличились до 30,2 мг/л.

По качеству вода Нижнекамского водохранилища в пункте с. Каракулино ухудшилась и перешла из 3-го класса "загрязненных" в 4-й класс разряда "а" "грязных" вод. Значение УКИЗВ повысилось до 4,12.

В районе с. Андреевка фиксировали снижение встречаемости (до 50 % проб) загрязненности воды фенолами, концентрации которых в 2017 г. по-прежнему не превышали 2 ПДК. Снизились уровни концентраций в воде Нижнекамского водохранилища соединений марганца, не превысивших в 2017 г. 11 ПДК при среднегодовом значении 8 ПДК.

Полностью отсутствовала в 2017 г., в отличие от 2016 г., загрязненность воды Нижнекамского водохранилища в створе гидропоста у с. Андреевка соединениями азота. Уменьшились в среднем до ниже 1 ПДК и 2 ПДК концентрации в воде Нижнекамского водохранилища в районе с. Андреевка соединений железа и меди.

По комплексной оценке качество воды Нижнекамского водохранилища в пункте с. Андреевка в 2017 г. несколько улучшилось, значение УКИЗВ уменьшилось от 5,08 в 2016 г. до 3,50 в 2017 г. Вода перешла из разряда "а" 4-го класса качества "грязных" вод в 3-й класс разряда "б" и оценивалась в 2017 г. как "очень загрязненная".

Притоки р. Кама (без бассейна р. Белая)

Наблюдения за качеством воды водных объектов бассейна р. Кама (без бассейна р. Белая) в 2017 г. проводились гидрохимической сетью ГСН на 21 реке, 2 водохранилищах и 1 озере в 33 пунктах и 47 створах наблюдений.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. резких изменений качества воды притоков р. Кама и её водохранилищ (без бассейна р. Белая) не наблюдали, несмотря на произошедшие внутри- и межгодовые изменения концентраций в воде загрязняющих веществ и их режима (табл. П.7.7).

С учётом комплекса наблюдаемых химических веществ в притоках и расположенных на них водохранилищах преобладали "загрязненные" воды 3-го класса качества, которые отмечали в 70,2 % створов наблюдений. Повысилось при этом до 27,7 % число створов, где вода характеризовалась как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества. Предельные значения УКИЗВ по сравнению с предыдущим годом возросли до 1,43-6,39.

Несколько изменилась комплексность загрязненности воды притоков р. Кама в целом, составившая в 2017 г. в среднем 34,3 % против 31,4 % в 2016 г. Диапазон разовых значений коэффициента комплексности загрязненности воды отдельных проб по сравнению с предыдущим годом сузился: минимальные колебались от 7 % до 43 %, максимальные от 20 % до 78 %.

В 2017 г. наименьшей среди притоков р. Кама (без бассейна р. Белая) комплексностью в пределах 13-36 % отмечались реки **Коса**, **Иньва** на участках выше г. Кудымкар и в черте п. Слудка, **Велва** в черте д. Ошиб, **Широковское водохранилище** в створе п. Широковский, **р. Чусовая**, 5 км ниже впадения р. Лысьва, **р. Лысьва**, выше г. Лысьва, **оз. Кандрыкуль**. Из 14-15 учитываемых в комплексной оценке параметров химического состава к загрязняющим относились 3-7.

В то же время среди притоков р. Кама (без бассейна р. Белая) фиксировали ежегодно водные объекты, чаще их участки, с весьма высокой комплексностью загрязненности воды. В 2017 г. к ним относились участок **р. Косьва** ниже г. Губаха, **р. Чусовая** на участке г. Первоуральск – р.п. Староуткино, **р. Северушка**, **р. Ревда**, **р. Иж**. Максимальные значения коэффициента комплексности загрязненности воды этих рек составляли 67-77 %, р. Иж ниже г. Ижевск 56 %. Снизилась по сравнению с предыдущим годом комплексность загрязненности воды р. Мензеля в черте д. Шарлиарема.

К водным объектам с наиболее высокой среди притоков р. Кама комплексностью загрязненности воды, которая в 2017 г. в среднем составила 53-56%, ежегодно относится р. Чусовая на участке 1,7 км – 17 км ниже г. Первоуральск.

Река Чусовая – крупный левобережный приток Камского водохранилища. Берёт начало с восточного склона Северного Урала из оз. Большое Чусовское. Длина реки 592 км, площадь водосбора 23 тыс.км². Река протекает по Челябинской, Свердловской областям, Пермскому краю.

В 2017 г., как и многие годы ранее, на химический состав воды р. Чусовая значительное влияние оказывали сточные воды ОАО "Первоуральский новотрубный завод", УМП "Водоканал" г. Ревда, ОАО "Среднеуральский медеплавильный завод", МУП "Водоканал" г. Первоуральск, ОАО "Уральский трубный завод" и др.

В 2017 г. в р. Чусовая в створе 1,7 км ниже г. Первоуральск наблюдали одновременно нарушение нормативных требований по 14, в створе 17 км ниже г. Первоуральск по 12 ингредиентам и показателям качества воды.

К наиболее характерным загрязняющим веществам р. Чусовая на участке 1,7 – 17 км ниже г. Первоуральск относились в 2017 г. соединения марганца, меди, железа, цинка, хрома шестивалентного, органические вещества (по ХПК и БПК₅), сульфаты.

Превышение ПДК по соединениям меди, марганца и железа в воде р. Чусовая в контрольных створах ниже г. Первоуральск наблюдали в 2017 г. в 92-100 % отобранных проб воды.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. в р. Чусовая в контрольных створах 1,7 и 17 км ниже г. Первоуральск фиксировали снижение уровня максимальных концентраций в воде соединений меди до 17 ПДК и 20 ПДК, в створе 1,7 км ниже г. Первоуральск марганца до 32 ПДК, железа до 15 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений меди, марганца и железа в целом на участке 1,7 – 17 км ниже г. Первоуральск в 2017 г. превышали ПДК при этом в 6 и 7, 15 и 16, 6 и 5 раз (рис.7.31).

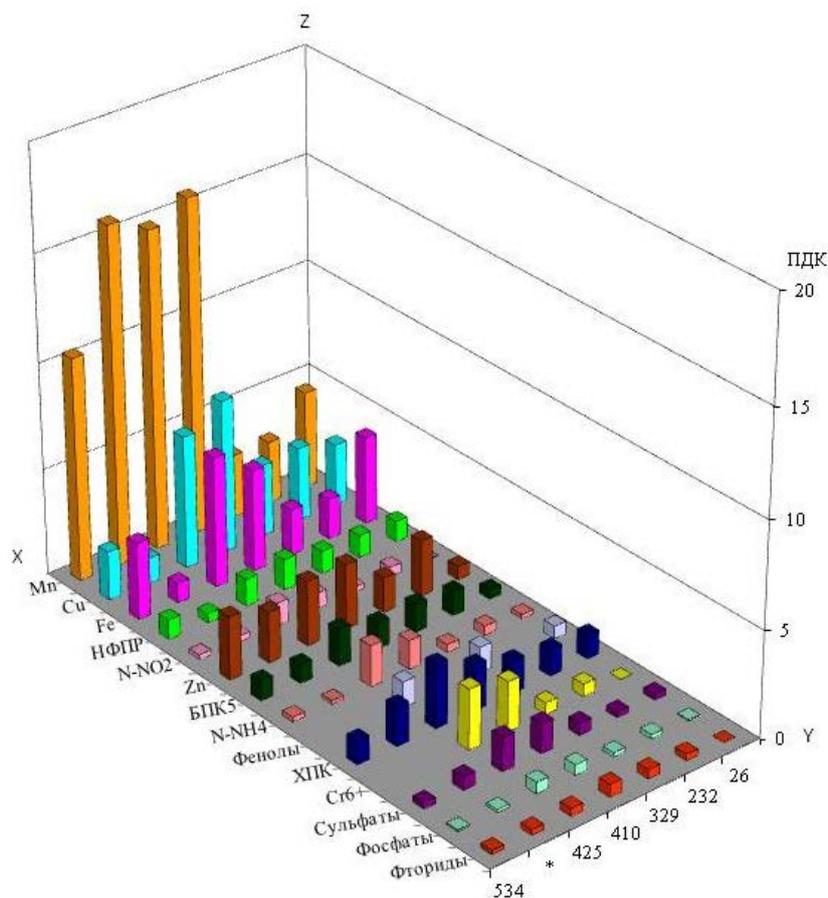


Рис. 7.31 Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Чусовая по течению в 2017 г.
 x - расстояние от устья, км; y - характерные загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК:

| Пункт | Расстояние | Пункт | Расстояние |
|--|------------|--------------------------|------------|
| с. Косой Брод | 534 | выше р.п. Староуткинский | 329 |
| с. Новоалексеевское (вдхр. Волчихинское) | * | выше с. Усть-Утка | 232 |
| 1,7 км ниже г. Первоуральск | 425 | 12 км ниже г. Чусовой | 26 |
| 17 км ниже г. Первоуральск | 410 | | |

Несколько повысилась относительно предыдущего года в обоих контрольных створах 1,7 км и 17 км ниже г. Первоуральск загрязненность воды р. Чусовая соединениями цинка, среднегодовые концентрации которых превышали в 2017 г. ПДК в 3 раза, максимальные достигали 7 и 6 ПДК.

Более устойчивый характер в 2017 г. приобрела загрязненность воды на участке р. Чусовая ниже г. Первоуральск соединениями шестивалентного хрома, превышение ПДК по которым в среднем в 3 и 2 раза и максимальными концентрациями в воде 5 ПДК фиксировали в 92 и 100 % проб.

Уменьшилась по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р. Чусовая на этом участке фенолами и сульфатами. Превышение ПДК по фенолам в воде р. Чусовая в 2017 г. фиксировали только в 40 % проб не более, чем в 3 раза при среднегодовой концентрации на уровне ПДК и, в отличие от 2016 г., только в створе 1,7 км ниже г. Первоуральск. Нарушение нормативных требований по содержанию в воде р. Чусовая сульфатов (анионов) отмечали в 60 % проб лишь в створе 17 км ниже г. Первоуральск. Максимальная концентрация в воде сульфатных ионов в 2017 г. на этом участке достигала 224 мг/л, среднегодовая 160 мг/л.

В 2017 г., как и в 2016 г., участок р. Чусовая ниже г. Первоуральск относился к наиболее загрязненным соединениями азота. Максимальные концентрации в воде нитритного азота в створе 17 км ниже г. Первоуральск, в отличие от предыдущего года, не достигали уровня высокого загрязнения и превышали ПДК в 5 раз при повышении устойчивости загрязненности до 75 %. В единичных пробах в створе 1,7 км ниже г. Первоуральск в р. Чусовая фиксировали загрязненность воды нитратным азотом до 2 ПДК.

По комплексной оценке степень загрязненности воды р. Чусовая в створе 1,7 км ниже г. Первоуральск несколько снизилась и вода перешла в пределах 4-го класса качества из разряда "в" "очень грязных" вод в 2016 г. в разряд "б" "грязная" в 2017 г.

В верхнем течении р. Чусовая повысилось содержание в воде соединений цинка, превышение ПДК которыми в 2017 г. в среднем в 2-3 раза, но не более, чем в 4-6 раз, отмечали в 58-100 % проб.

В апреле-мае в Волчихинском водохранилище регистрировали у с. Новоалексеевское 3 случая высокого загрязнения воды соединениями марганца в диапазоне 33-38 ПДК. В створе выше г. Первоуральск в р. Чусовая в

зимний период фиксировали экстремально высокую концентрацию в воде соединений марганца 52 ПДК. Повторяемость превышений ПДК соединениями марганца в верхнем течении р. Чусовая в 2017 г. по сравнению с 2016 г. уменьшилась до 71-80 %.

По комплексной оценке вода верхнего течения р. Чусовая в 2017 г. оценивалась как "грязная" и характеризовалась значениями УКИЗВ 3,69-4,01.

Вниз по течению р. Чусовая, в районе реки на участке р.п. Староуткинск – с. Усть-Утка, прослеживался в 2017 г. транзит загрязненности воды соединениями хрома шестивалентного от участка реки в районе влияния г. Первоуральск в виде концентраций не выше 1,5 ПДК с повторяемостью 42-67 %. В районе г. Чусовой ни в одном створе случаев превышения ПДК соединениями хрома не отмечали (рис.7.31).

Более выраженным в 2017 г. по сравнению с 2016 г. оказался транзит загрязнения воды р. Чусовая соединениями цинка. На участке р.п. Староуткинск – с. Усть-Утка в 58-100 % проб фиксировали превышение ПДК соединениями цинка в среднем в 2-3 раза и разовых концентрациях до 5 ПДК. В устье р. Чусовая во всех 3-х створах наблюдений в районе г. Чусовой загрязненность воды реки соединениями цинка в 2017 г. практически отсутствовала.

Снижалась вниз по течению и загрязненность воды р. Чусовая органическими веществами (по БПК₅), значения которых в 2017 г. уменьшались: максимальные от 7,18 мг/л в створе выше р.п. Староуткинск до 3,03 мг/л в районе с. Усть-Утка; среднегодовые от 2,71 мг/л до 1,80-2,31 мг/л.

При практически не изменившейся в 2017 г. по сравнению с 2016 г. встречаемости случаев загрязненности органическими веществами (по БПК₅), оставшейся в районе р.п. Староуткинск – с. Усть-Утка в диапазоне 42-67 %, значения БПК₅ воды уменьшились: максимальные от 7,18 мг/л в створе выше р.п. Староуткинск до 3,03 мг/л в районе с. Усть-Утка; среднегодовые от 2,71 мг/л до 1,80-2,31 мг/л соответственно.

На участке р. Чусовая в районе г. Чусовой загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅) в 2017 г., как и в 2016 г., отсутствовала.

В нижнем течении в районе г. Чусовой в 2017 г., как и в предыдущие годы, вода р. Чусовая была загрязнена в меньшей степени. Значения УКИЗВ варьировали на этом участке от 3,72 у с. Усть-Утка до 2,79 в створе 12 км ниже г. Чусовой.

В 67-100 % проб в этих створах наблюдали в 2017 г., как и в 2016 г., превышение ПДК соединениями железа, меди в среднем в 3-4 раза, марганца в 4-6 раз, максимальные концентрации в воде которых варьировали в узких диапазонах значений 5-6 ПДК и 9-12 ПДК соответственно.

Несколько повысилась в 2017 г. по сравнению с 2016 г. загрязненность воды **р. Северушка**. Это небольшой левобережный приток р. Чусовая.

В р. Северушка на окраине Северского района г. Полевской из 14 учтённых в комплексной оценке качества воды 11 веществ относились к загрязняющим. В 2017 г., как и в предыдущем, осталась очень высокой загрязненность воды р. Северушка соединениями марганца, превышение ПДК которыми наблюдали в каждой пробе воды. В сентябре и декабре в р. Северушка в 2017 г. регистрировали 2 случая высокого загрязнения воды соединениями марганца 35 и 32 ПДК. С января по апрель ежемесячно в р. Северушка фиксировали случаи экстремально высокого загрязнения воды соединениями марганца в пределах 73-123 ПДК.

Возросла в среднем в 3 раза и максимальной концентрацией 5 ПДК загрязненность воды р. Северушка в 2017 г. по сравнению с 2016 г. соединениями цинка, повторяемость превышения ПДК которыми достигала 78 %.

По-прежнему, как и в предыдущем году, в каждой пробе воды р. Северушка в створе 0,6 км ниже г. Северский наблюдали загрязненность соединениями меди, концентрации которых снизились: среднегодовая до 4 ПДК, максимальная до 10 ПДК.

По сравнению с предыдущим годом в 2017 г. повысилась загрязненность воды р. Северушка аммонийным и нитритным азотом, наблюдавшаяся в 58 % и 83 % проб. Максимальные концентрации в воде реки в створе 0,6 км ниже г. Северский достигали азота аммонийного 5 ПДК, нитритного 9 ПДК, среднегодовые превышали ПДК в 2 и 3 раза.

Снизилась до единичных проб повторяемость случаев загрязненности воды р. Северушка не выше 3 ПДК фторидами.

В течение 2017 г. в р. Северушка отмечали устойчивую, но, в основном, невысокую загрязненность воды соединениями железа, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), нефтепродуктами, реже фенолами.

Значение УКИЗВ р. Северушка ниже г. Северский в 2017 г. по сравнению с 2016 г. повысилось до максимального в бассейне р. Камы значения 6,39, вода характеризовалась как "грязная" и соответствовала разряду "б" 4-го класса качества.

Река Ревда – левобережный приток р. Чусовая, также характеризующаяся повышенной комплексностью загрязненности воды. Из 15 учитываемых в комплексной оценке в 2017 г. к загрязняющим относились 9 веществ.

По сравнению с предыдущим годом увеличилась загрязненность воды р. Ревда в устье соединениями марганца и цинка. В декабре 2017 г. в р. Ревда в черте г. Ревда регистрировали случай экстремально высокого загрязнения воды соединениями марганца 116 ПДК. В течение 2017 г. концентрации в воде соединений марганца превышали ПДК в 75 % проб в среднем в 15 раз.

До 83 % повысилась по сравнению с 2016 г. повторяемость случаев загрязненности воды р. Ревда в устье соединениями цинка, среднегодовая концентрация которых превышала ПДК в 2 раза, максимальная достигала 5 ПДК.

Возросла также загрязненность воды р. Ревда органическими веществами (по БПК₅), которую отмечали в 2017 г. в 42 % проб. Максимальное значение БПК₅ достигало 7,50 мг/л, среднегодовое составило 2,21 мг/л.

Повысилась до 58 % встречаемость случаев загрязненности воды р. Ревда нефтепродуктами, но концентрации их при этом не превышали 2 ПДК.

По комплексной оценке загрязненность воды р. Ревда в 2017 г. несколько увеличилась. Вода перешла из разряда "б" 3-го класса "очень загрязненных" вод в 2016 г. в разряд "б" 4-го класса "грязных" вод. Значение УКИЗВ возросло до 6,39 в 2017 г. от 5,35 в предыдущем году.

В 2017 г. осталась, как и в 2016 г., повышенной загрязненность воды р. Косьва на участке 0,3 км ниже г. Губаха (рис. 7.32).

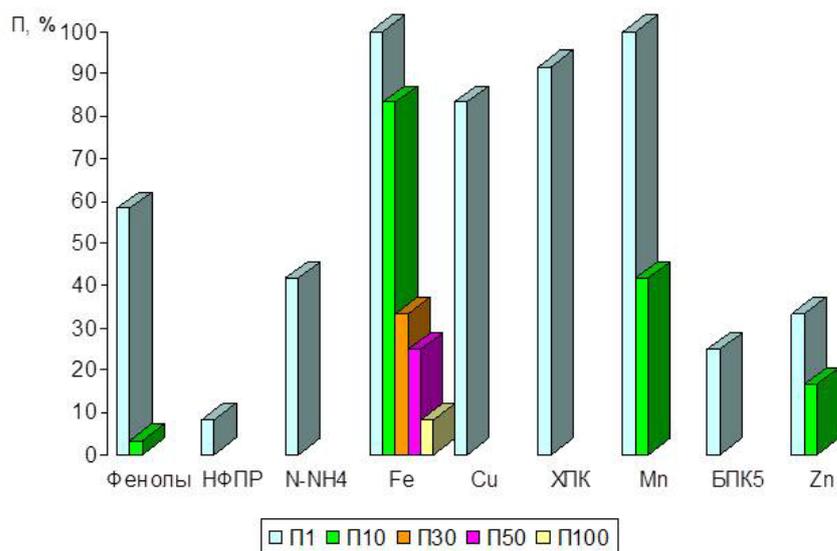


Рис. 7.32 Повторяемость (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Косьва ниже г. Губаха в 2017 г.

Река Косьва впадает в Камское водохранилище с левого берега, подвержена влиянию самоизливающихся шахтных вод Кизеловского угольного бассейна.

В створе 0,3 км ниже г. Губаха регистрировали 1 случай высокого загрязнения воды соединениями железа в октябре 32 ПДК, 3 случая экстремально высокого загрязнения воды в январе-феврале и сентябре 81 ПДК, 135 ПДК и 64 ПДК.

Среднегодовая концентрация соединений железа в р. Косьва ниже г. Губаха в 2017 г. несколько снизилась относительно предыдущего года, но осталась на уровне высокого загрязнения и составляла 39 ПДК.

Возросла в 2017 г. по сравнению с 2016 г. загрязненность воды р. Косьва на участке ниже г. Губаха соединениями цинка, превышение ПДК которыми наблюдали в 33 % проб. В октябре-ноябре обнаруживали 2 случая высокого загрязнения воды р. Косьва соединениями цинка 11 и 13 ПДК. Среднегодовая концентрация соединений цинка превышала ПДК в 3 раза.

В 83-100 % проб в р. Косьва на участке ниже г. Губаха – с. Перемское, как и в 2016 г., наблюдали повышенные для притоков р. Кама концентрации в воде соединений марганца в среднем 7-10 ПДК и максимальными концентрациями 13-20 ПДК.

Практически не изменилось в 2017 г. относительно предыдущего года содержание в воде р. Косьва в контрольном створе 0,3 км ниже г. Губаха фенолов и аммонийного азота, превышение ПДК которыми отмечали в 58 % и 42 % проб. Концентрации в воде достигали: максимальные разовые фенолов 13 ПДК и аммонийного азота 3 ПДК; среднегодовые 3 ПДК и 1 ПДК соответственно.

В 2017 г. в период открытого русла весной и осенью регистрировали в воде р. Косьва ниже г. Губаха 3 случая высокого содержания взвешенных веществ в пределах 8,20-22,0 мг/л.

По качеству вода р. Косьва в створе 0,3 км ниже г. Губаха в 2017 г. осталась в пределах разряда "а" 4-го класса качества и характеризовалась как "грязная".

4-му классу разряда "а" "грязная" соответствовала в 2017 г. также вода р. Иж ниже г. Ижевск, р. Усень ниже г. Туймазы, р. Мензеля.

Для **р. Иж** ниже г. Ижевск характерна повышенная комплексность загрязненности воды, 9 из 13 учитываемых в комплексной оценке веществ относились к загрязняющим. В 2017 г., как и в 2016 г., в 75-100 % проб

концентрации в воде соединений меди, железа, марганца и цинка превышали ПДК в среднем в 7 раз, 2, 2 и 2 раза, максимальные достигали 17 ПДК, 3 ПДК, 4 ПДК и 6 ПДК соответственно.

Практически не изменилась относительно 2016 г. загрязненность воды р. Иж ниже г. Ижевск аммонийным и нитритным азотом, фенолами, концентрации в воде которых не превышали 5 ПДК и 4 ПДК, 3 ПДК соответственно, в среднем составляя 2 ПДК.

В 67 % проб значения БПК₅ воды р. Иж в контрольном створе ниже г. Ижевск превышали нормативное, но не поднимались более 6,90 мг/л.

Химический состав воды р. Иж, р. Усень, **р. Мензеля** характеризовался повышенным содержанием магния, повторяемость случаев превышения ПДК которым в 2017 г. наблюдали в 29-43 % проб. Максимальные концентрации в воде этих рек магния (анионов) и в фоновых и контрольных створах достигали 58,3-72,9 мг/л, среднегодовые также были близки или несколько превышали ПДК и составляли 37,0-43,4 мг/л, в совокупности с повышенным содержанием сульфатных ионов ухудшая качество воды.

Осталась, как и в предыдущем году, высокой загрязненность воды р. Мензеля соединениями азота. Максимальные концентрации в воде реки нитритного и аммонийного азота в 2017 г. у д. Шарлиарема превышали ПДК в 9 раз, среднегодовые составляли 3 ПДК и 1 ПДК соответственно. Повторяемость случаев загрязненности воды р. Мензеля по сравнению с 2016 г. снизилась нитритным азотом до 85 %, аммонийным азотом до 23 %.

В р. Мензеля в районе д. Шарлиарема в 2017 г. в каждой пробе воды фиксировали наиболее высокое среди притоков содержание соединений марганца в среднем 16 ПДК и максимальными концентрациями в фоновом и контрольном створах 29 ПДК и 28 ПДК.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. в **р. Усень** в фоновом и контрольном створах выше и ниже г. Туймазы несколько повысилась встречаемость случаев загрязненности воды аммонийным (до 29 %) и нитритным (до 14 % при отсутствии в предыдущем году) азотом. Максимальные концентрации в воде превышали ПДК не более, чем в 3 раза по аммонийному и не более, чем в 2 раза по нитритному азоту.

В единичных пробах воды р. Усень в створах 19,5 км выше и 3,5 км ниже г. Туймазы в 2017 г. отмечали также превышение ПДК нитратным азотом не более, чем 2 раза.

К 3-му классу качества разрядов "а" и "б" "загрязненная" и "очень загрязненная" относилась вода притоков р. Кама: **Коса, Вишера, Язьва, Иньва, Велва, Обва, Лысьва, Сылва, Ирень, Сива, Позимь.**

Состав загрязняющих химических веществ в воде этих рек в 2017 г. по сравнению с 2016 г. существенно не изменился.

Практически в каждой пробе воды наблюдали превышение ПДК по соединениям железа, меди и марганца. В реках Ирень и Сылва повторяемость превышений ПДК соединений железа была несколько ниже (67-83 %).

Концентрации соединений железа и меди в 2017 г. в реках Коса, Вишера (за исключением участка выше г. Красновишерск), Язьва, Колва, Яйва, Иньва, Велва, Обва варьировали в узких диапазонах среднегодовые 4-10 ПДК и 2-3 ПДК, максимальные 6-15 ПДК и 3-6 ПДК соответственно.

В реках Лысьва, Сылва, Ирень, Сива, Позимь концентрации в воде соединений железа не превышали 4-7 ПДК (в р. Сива ниже д. Гавриловка 10 ПДК), в среднем составляя 2-3 ПДК. Соединения меди в воде этих рек в среднем превышали ПДК в 2-4 раза (в р. Сива у д. Гавриловка и р. Позимь выше г. Ижевск в 6-8 раз), максимальные в 3-10 раз (в р. Сива выше и ниже д. Гавриловка в 14 и 15 раз).

В **р. Ик** в 2017 г., как и в 2016 г. содержание в воде соединений железа и меди оставалось невысоким. Превышение ПДК соединениями железа не более, чем в 3 раза отмечали в единичных пробах, соединениями меди не обнаруживали.

Существенно не изменилось в 2017 г. по сравнению с 2016 г. содержание в воде рек Коса, Вишера, Язьва, Колва, Яйва, Иньва, Велва, Обва, Лысьва, Сылва и Ирень соединений марганца.

Концентрации их в воде этих притоков были более однородны, чем в предыдущем году, и колебались во всех створах в среднем от 3 до 10 ПДК при максимальных разовых значениях в широком диапазоне 4-20 ПДК.

В реках Ик в районе г. Октябрьский и Усень в пункте г. Туймазы наблюдали, как и в предыдущем году, более высокую загрязненность воды соединениями марганца, максимальные концентрации которых достигали 23-25 ПДК и 28-29 ПДК соответственно, среднегодовые 12 и 16 ПДК.

Для большинства этих рек характерна наблюдающаяся в 67-100 % проб невысокая загрязненность воды органическими веществами (по ХПК). В 2017 г. среднегодовые значения ХПК, в основном, колебались от 10,2 мг/л до 36,5 мг/л, наибольшие не превышали 43,0 мг/л. В единичных пробах воды (в р. Яйва в 86 % проб) в большинстве притоков верхнего течения р. Кама фиксировали случаи превышения ПДК нефтепродуктами и фенолами не более, чем в 2-4 раза.

Бассейн р. Белая

Поверхностные воды бассейна р. Белая расположены на территории республики Башкортостан, Челябинской и Свердловской областей, Пермского края.

Качество поверхностных вод бассейна р. Белая в 2017 г. формировалось под влиянием природных факторов, поступления сточных вод промышленных объектов, поверхностного стока с сельскохозяйственных угодий и территорий населенных пунктов, транзита загрязняющих веществ из соседних областей. На территории бас-

сейна расположены города Стерлитамак, Салават, Уфа, Нязепетровск, Михайловск, Красноуфимск, Верхний Уфалей, Златоуст, Куса, Благовещенск, Бирск, Белорецк и др.

Наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Белая в 2017 г. осуществлялись гидрохимической сетью ГСН на 20 реках, 2 водохранилищах, 1 озере в 63 створах наблюдений.

Комплексная оценка загрязненности воды водных объектов бассейна р. Белая показала, что качество поверхностных вод варьировало в течение года в более узком диапазоне. В 2017 г. в бассейне отсутствовали в отличие от предыдущего года "очень грязные" воды разряда "в" 4-го класса качества.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. продолжалась слабо выраженная тенденция снижения загрязненности воды водных объектов бассейна. Несколько уменьшилось (до 30,4 %) количество створов, вода в которых соответствовала 4-му классу разрядов "а" и "б" и характеризовалась как "грязная". Возросло до 68,1 % число створов, где наблюдали воду 3-го класса качества категорий "очень загрязненная" (47,4 % створов) и "загрязненная" (20,7 % створов) (рис. 7.33).

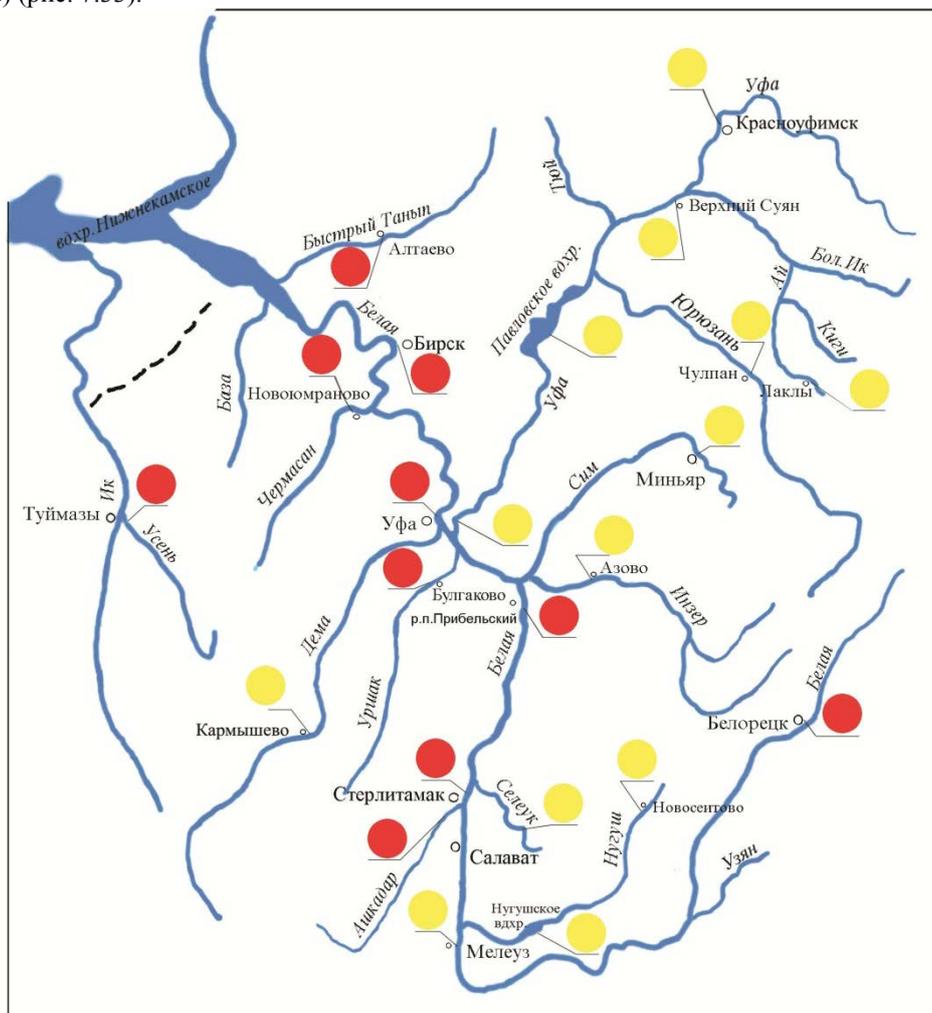


Рис. 7.33 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейнов рек Белая и Ик (см. врезку VI на рис.7.1) в 2017 г.

Река Белая – самый крупный левобережный приток р. Кама, впадает в Нижнекамское водохранилище.

Химический состав воды р. Белая формируется под влиянием сточных вод предприятий жилищно-коммунального хозяйства, черной металлургии, химической, нефтехимической, нефтедобывающей, лесозаготовительной, деревообрабатывающей, машиностроительной и металлообрабатывающей отраслей экономики, а также смыва с территорий предприятий, сельхозугодий и населенных пунктов.

Наблюдения за качеством воды собственно р. Белая проводились в 2017 г. в 10 пунктах, 21 створе и 25 вертикалях (рис. 7.1).

В 2017 г., в отличие от 2016 г., вода р. Белая по течению стала более однородной и на разных участках соответствовала не четырем, как в 2016 г., а лишь двум категориям – "очень загрязненные" разряда "б" 3-го класса качества, которые обнаруживали в 33,3 % створов, и "грязные" разряда "а" 4-го класса качества (66,7 % створов). Диапазон значений УКИЗВ сузился до 2,84-5,32.

Коэффициент комплексности загрязненности воды р. Белая в 2017 г. уменьшился в среднем до 35,5 %. К загрязняющим в большинстве створов относились 6-9, ниже г. Ишимбай, в районе р.п. Прибельский, г. Благовещенск и 3,7 км ниже г. Бирск – 10-11 ингредиентов и показателей качества воды.

На всем протяжении р. Белая в 2017 г. к характерным загрязняющим веществам относились соединения марганца и меди, в меньшей степени соединения железа, в большинстве створов органические вещества (по ХПК), на отдельных участках нефтепродукты и органические вещества (по БПК₅).

Существенно не изменилось в 2017 г. по сравнению с 2016 г. качество воды р. Белая в верхнем течении на участке ж.д.ст. Шушпа – г. Белорецк (рис. 7.34).

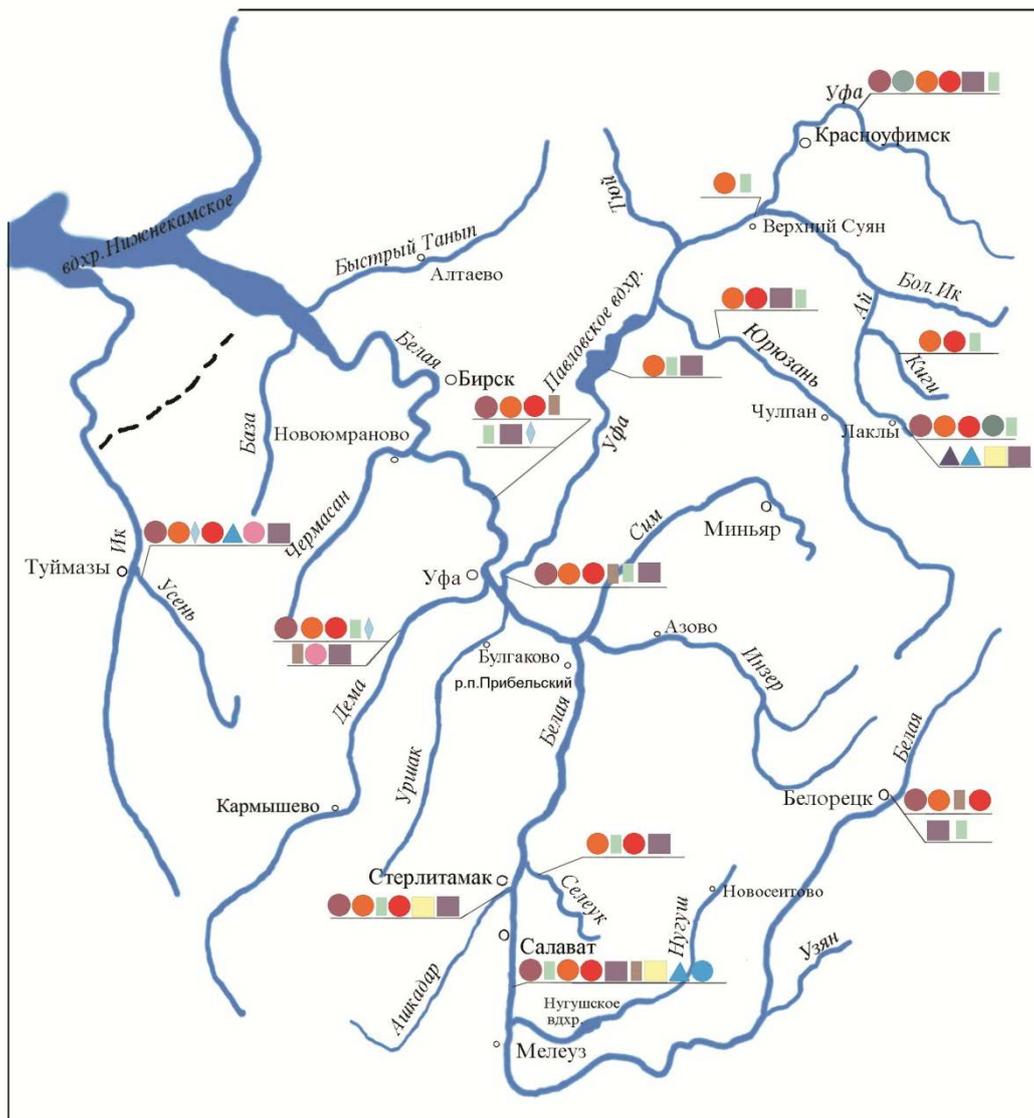


Рис. 7.34. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейнов рек Белая и Ик в 2017 г.

- река Белая* – ж.д. ст. Шушпа – г. Белорецк: соединения марганца 12-13 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,8-21,1 мг/л, нефтепродукты 1 ПДК;
- река Белая* – г. Мелеуз – г. Sterlitamak: соединения марганца 10-15 ПДК, нефтепродукты 3-8 ПДК, соединения железа 3-7 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 13,8-32,8 мг/л, фенолы 0-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,12-2,84 мг/л, аммонийный азот и соединения никеля 1 ПДК-1 ПДК;
- р. Белая* – р.п. Прибельский – р.п. Дюртюли: соединения марганца 8-13 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, соединения меди, фенолы, нефтепродукты 1-2 ПДК, сульфаты ниже 1 ПДК-1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,4-22,0 мг/л;
- река Ашкадар* – г. Sterlitamak: соединения марганца 14 ПДК, соединения железа 6 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,39 мг/л, органические вещества (по ХПК) 19,8 мг/л;
- река Селеук* – д. Нижнеиткулово: соединения железа 14 ПДК, нефтепродукты 5 ПДК, соединения меди 3 ПДК;
- река Уфа* – г. Нязепетровск – г. Красноуфимск: соединения марганца 2-6 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, соединения железа и меди 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,5-30,9 мг/л, нефтепродукты ниже 1 ПДК-2 ПДК;
- река Уфа* – д. Верхний Суянь: соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
- Павловское водохранилище*: соединения железа 2-3 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 14,7-15,2 мг/л;
- река Уфа* – г. Уфа, устье: соединения марганца 8 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фенолы и нефтепродукты 1 ПДК;
- река Дема* – с. Кармышево – г. Уфа: соединения марганца 9 ПДК, соединения железа 2-4 ПДК, соединения меди, сульфаты, фенолы, нефтепродукты 2 ПДК, магний ниже 1 ПДК-1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 12,8-17,1 мг/л;
- река Кизи* – д. Кондаковка: соединения железа 5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
- река Юрюзань* - д. Чулпан: соединения железа, меди 3 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
- река Ай* – г. Златоуст – д. Лаклы: соединения марганца 4-11 ПДК, соединения железа 3-7 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-3 ПДК, нефтепродукты, нитритный, аммонийный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1,7–3,64 мг/л, органические вещества (по ХПК) 16,6-25,7 мг/л;
- река Усень* – г. Туймазы: соединения марганца 16 ПДК, соединения железа и сульфаты (анионы) 1 ПДК, соединения меди, аммонийный азот, магний (катионы) ниже 1 ПДК-1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 12,8-15,0 мг/л.

Уменьшилась загрязненность воды нефтепродуктами р. Белая в створах в черте ж.д.ст. Шушпа и 17 км ниже г. Белорецк: снизилась до 14-29 % повторяемость случаев загрязненности воды нефтепродуктами и резко, до 4 ПДК и 3 ПДК, понизились максимальные разовые концентрации в воде верхнего течения р. Белая нефтепродуктов, в среднем уменьшившиеся до уровня 1 ПДК.

Значительно снизилось в 2017 г. на этом участке до соответствия нормативным требованиям содержание в воде верхнего течения р. Белая соединений никеля (рис. 7.34).

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. в р. Белая в створах в черте ж.д.ст. Шушпа и ниже г. Белорецк несколько уменьшились (от значения близкого к уровню высокого загрязнения до 25 ПДК) максимальные разовые концентрации в воде марганца. Среднегодовые концентрации соединений марганца при этом остались на уровне предыдущего года и превышали ПДК в 12 и 13 раз соответственно.

По-прежнему была характерной для верхнего течения р. Белая с повторяемостью 57-100 % невысокая загрязненность воды соединениями меди, железа и фенолами, концентрации которых в 2017 г в среднем превышали ПДК в 1-2, 2 и 3-4 раза, максимальные составляли 2-4, 7-8 и 3 ПДК соответственно.

Несколько повысилась устойчивость загрязненности воды р. Белая в пунктах ж.д.ст. Шушпа и ниже г. Белорецк органическими веществами (по ХПК и БПК₅), которую в 2017 г. отмечали в 86-100 % и 29 % проб. Значения ХПК при этом не превышали 34,0-35,0 мг/л, БПК₅ 2,42-2,44 мг/л.

С учетом комплекса наблюдаемых ингредиентов и показателей качества вода верхнего течения р. Белая характеризовалась как "грязная", соответствовала разряду "а" 4-го класса, но оценивалась значениями УКИЗВ несколько меньшими, чем в предыдущем году (3,76 и 3,65).

Менее загрязненным в 2017 г., как и в предыдущие годы, был участок р. Белая 1 км выше г. Мелеуз – в черте г. Салават, где от 8-11 до 6-8 уменьшилось количество загрязняющих воду р. Белая веществ.

Практически в каждой пробе воды р. Белая, как и в предыдущие годы, в районе г. Мелеуз и г. Салават, наблюдали превышение ПДК в среднем в 3-5 и 3 раза по соединениям железа и меди, максимальные концентрации в воде которых в 2017 г. достигали 7-10 ПДК и 3-4 ПДК.

По сравнению с 2016 г. на этом участке повысилось в 2017 г. содержание в воде р. Белая соединений марганца, концентрации которого в каждой пробе воды максимальные разовые достигали 17- 22 ПДК, среднегодовые превышали ПДК в 10-12 раз.

Существенно возросла загрязненность воды р. Белая на участке 1 км выше г. Мелеуз – 3,8 км ниже г. Салават нефтепродуктами, превышение ПДК которыми в 2017 г. фиксировали в 71-86 % проб. Максимальные концентрации нефтепродуктов в воде р. Белая достигали в районе г. Мелеуз 9-12 ПДК, фоновом и контрольном створах в пункте г. Салават 18-19 ПДК, среднегодовые превышали ПДК в 5 раз и 7-8 раз соответственно.

В каждой пробе значения БПК₅ воды, и в 29-86 % проб ХПК р. Белая в районе г. Мелеуз, а также в фоновом и 1-м контрольном створах в пункте г. Салават несколько превышали нормативное (не более 2,81 мг/л и 25,2 мг/л), в среднем составляя 2,12-2,51 мг/л и 13,8-18,1 мг/л соответственно.

Величины УКИЗВ на этом участке остались в 2017 г. наименьшими для р. Белая и составляли 2,84-3,43. По качеству вода соответствовала разряду "б" 3-го класса и характеризовалась как "очень загрязненная", в черте г. Салават как "грязная" и относилась к разряду "а" 4-го класса качества.

Во втором контрольном створе пункта наблюдений г. Салават, расположенном на расстоянии 0,5 км ниже г. Ишимбай, в 2017 г. по сравнению с 2016 г. увеличилась загрязненность воды р. Белая нефтепродуктами, фенолами и соединениями марганца. Максимальные концентрации в воде достигали нефтепродуктов 9 ПДК, фенолов 3 ПДК, соединений марганца 24 ПДК, среднегодовые составляли 4 ПДК, 2 ПДК и 12 ПДК соответственно. Вода по качеству характеризовалась как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса.

Наибольшую антропогенную нагрузку сточными водами предприятий химической, нефтедобывающей и пищевой промышленности, машиностроения и жилищно-коммунального хозяйства р. Белая испытывает в створе 10,5 км ниже г. Стерлитамак. Значение УКИЗВ на этом участке было в 2017 г. наиболее высоким для реки и составило 5,32.

По сравнению с предыдущим годом возросли в фоновом и контрольном створах пункта г. Стерлитамак концентрации в воде р. Белая соединений марганца максимальные до 29 ПДК, среднегодовые до 14 ПДК и 15 ПДК.

Повысилась в 2017 г. по сравнению с 2016 г. до 71-86 % встречаемость случаев загрязненности воды р. Белая в районе г. Стерлитамак нефтепродуктами, максимальные концентрации в воде которых возросли до 6-7 ПДК при среднегодовых значениях выше ПДК в 3 раза.

Практически в каждой пробе фиксировали превышение ПДК соединениями железа и меди в среднем в 5-7 и 3-4 раза, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) не выше 2,88-3,06 мг/л и 25,2-50,5 мг/л.

Ниже по течению р. Белая, на значительном по протяженности участке р.п. Прибельский – г. Дюртюли, существенных изменений качества воды по сравнению с предыдущим годом не наблюдали.

Снизилась в 2017 г. загрязненность воды р. Белая, начиная от створа 0,5 км выше р.п. Прибельский до устья, нефтепродуктами, превышение ПДК которыми не более чем в 2-3 раза наблюдали с различной периодичностью от 57 % в створах 0,5 км выше р.п. Прибельский, 3 км ниже г. Благовещенск и 0,5 км ниже г. Дюртюли до отсутствия в черте г. Уфа.

Существенно, до 11-18 ПДК, понизился в нижнем течении р. Белая в 2017 г. относительно 2016 г. уровень максимальных концентраций в воде р. Белая соединений марганца. В створе 9,5 км ниже г. Дюртюли фиксировали концентрацию в воде соединений марганца, близкую к уровню высокого загрязнения 30 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений марганца на значительном по протяженности участке р.п. Прибельский – устье практически не менялись, составляя 8-10 ПДК (в створе 9,5 км ниже г. Дюртюли 13 ПДК).

Уменьшилось до отсутствия число случаев превышения ПДК в воде р. Белая в 2017 г. нитратного азота на участке от 2-го контрольного створа наблюдений в черте г. Уфа до 9,5 км ниже г. Дюртюли. В районе р.п. Прибельский и фоновом створе 6 км выше г. Уфа загрязненность воды р. Белая нитратным азотом снизилась существенно до единичных концентраций не более, чем в 2 раза выше ПДК.

В 2017 г. в среднем и нижнем течении р. Белая несколько понизилась и не превышала 2 ПДК невысокая и в 2016 г. загрязненность воды р. Белая аммонийным азотом.

Не изменилось практически содержание в воде р. Белая в среднем и нижнем течении соединений меди и железа, превышение ПДК которыми фиксировали в 47-100% и 29-71 % проб в среднем не более, чем в 2-3 раза и максимальными разовыми концентрациями в пределах 2-4 ПДК и 3-8 ПДК соответственно.

Река Уфа – самый крупный правобережный приток р. Белая, впадает на 487 км от устья в районе г. Уфа. Исток р. Уфа находится в небольшом озере в 10 км северо-западнее г. Карабаш. Длина р. Уфа составляет 918 км, площадь водосбора 53100 км². Река протекает по горно-лесной зоне Челябинской, Свердловской областей и далее по лесной зоне Уфимского плато Республики Башкортостан. В среднем течении р. Уфа зарегулирована Павловским водохранилищем. [13]

Наблюдения за химическим составом воды р. Уфа и Павловского водохранилища проводили в 2017 г. в 7 пунктах и 9 створах.

На качество воды р. Уфа оказывали влияние промышленные и коммунальные сточные воды г. Нязепетровск, г. Михайловск, г. Красноуфимск, г. Уфа, различные неорганизованные источники, поверхностный сток с водосборной площади.

Значительных изменений качества воды р. Уфа и **Павловского водохранилища** по сравнению с предыдущим годом не наблюдалось.

В 2017 г. во всех створах наблюдений вода р. Уфа соответствовала 3-му классу качества и в 67 % створов характеризовалась как "очень загрязненная", в Павловском водохранилище и на участке в районе д. Верхний Суян как "загрязненная". Диапазон значений УКИЗВ, сместившись в сторону меньших значений, несколько сузился по сравнению с предыдущим годом до 2,09-3,69.

На значительном по протяженности участке г. Нязепетровск – г. Красноуфимск отмечали рост загрязненности воды р. Уфа нефтепродуктами, концентрации которых не выше 2-4 ПДК при среднегодовых 1-2 ПДК фиксировали в 20-58 % проб.

Незначительно изменилось содержание в воде р. Уфа на этом участке соединений железа, меди, цинка и марганца, случаи загрязненности которыми регистрировали в 2017 г. в 42-80 %, 33-100 %, 50-100 % и 50-100 % проб. Максимальные разовые концентрации металлов оставались невысокими и не превышали 3-5 ПДК (марганца 3-14 ПДК), среднегодовые составляли, как правило 1-2 ПДК (марганца 2-6 ПДК).

Во всех створах наблюдений в районе г. Нязепетровск, г. Михайловск, г. Красноуфимск отсутствовала загрязненность воды фенолами и соединениями азота. Ниже по течению наблюдали уменьшение уровня загрязненности воды р. Уфа на участке д. Верхний Суян – устье и Павловском водохранилище нефтепродуктами, концентрации в воде которых в 2017 г. превышали ПДК не более, чем в 3 раза. Резко, в среднем до нормы, уменьшилась загрязненность нефтепродуктами воды р. Уфа в районе г. Уфа.

Практически до отсутствия понизилась в 2017 г. относительно 2016 г. загрязненность воды р. Уфа у д. Верхний Суян и Павловского водохранилища соединениями меди. В районе г. Уфа в устье р. Уфа повысилась до 89 % повторяемость превышений ПДК соединениями меди, несколько возросли, но не более 5 ПДК, и фиксируемые в воде концентрации.

Уменьшилось в 2017 г. по сравнению с 2016 г. содержание в воде р. Уфа у д. Верхний Суян, в районе г. Уфа и Павловском водохранилище соединений железа в среднем до 2- 3 ПДК и максимальных разовых в диапазоне 2- 9 ПДК. Повторяемость случаев превышений ПДК при этом осталась весьма высокой и составляла 57-100 %.

В единичных пробах отмечали в 2017 г., как и в 2016 г., в нижнем течении р. Уфа и Павловском водохранилище невысокую, до 2 ПДК (в районе г. Уфа до 4 ПДК) загрязненность воды аммонийным азотом.

По комплексной оценке вода р. Уфа в районе д. Верхний Суян и Павловского водохранилища оценивалась в 2017 г. как "загрязненная", соответствовала разряду "а" 3-го класса качества и характеризовалась невысокими значениями УКИЗВ в пределах 2,05-2,51.

Притоки р. Уфа в 2017 г., как и в 2016 г., различались по степени загрязненности и варьировали в диапазоне разрядов "а" и "б" 3-го и разряда "а" 4-го классов качества. Наиболее распространены были в бассейне р. Уфа створы, вода в которых характеризовалась как "очень загрязненная" и соответствовала разряду "б" 3-го класса качества, которые фиксировали в 69,2 % створов.

В 2017 г. относительно 2016 г. почти вдвое (до 30,8 %) снизилось количество створов, вода в которых по качеству соответствовала 4-му классу разряда "а" и оценивалась как "грязная". К ним относились **р. Уфалейка**, в

контрольном створе 3 км ниже г. Верхний Уфалей; р. Ай, 3 км ниже г. Златоуст и 1 км выше г. Куса; **р. Шугуровка** в черте г. Уфа.

Наиболее загрязненным в бассейне р. Уфа в 2017 г. был участок р. Ай ниже г. Златоуст.

Река Ай – крупная водная артерия горнозаводской зоны Южного Урала. Начинается р. Ай из болота Клюквенное в 40 км к юго-западу от г. Златоуст, протекает по территории Челябинской области и Республики Башкортостан, впадает в р. Уфа с левого берега. Общая протяженность р. Ай – 552 км. В районе г. Златоуст река зарегулирована городским прудом и двумя водохранилищами – Верхнеайским и Айским. Ниже г. Златоуст р. Ай подвержена влиянию промышленных сточных вод предприятий города и хозяйственно-бытовых сточных вод [14].

В 2017 г., как и в предыдущие годы, в створе 3 км ниже г. Златоуст продолжала оставаться устойчивой характерная для р. Ай в целом загрязненность воды соединениями железа, меди, цинка и марганца, концентрации которых среднегодовые составляли 7, 3, 3 и 11 ПДК, максимальные достигали 10, 4, 4 и 20 ПДК. Случаев высокого загрязнения воды р. Ай в районе г. Златоуст соединениями металлов в 2017 г., как и в 2016 г., не наблюдали.

Осталась наибольшей среди притоков р. Уфа загрязненность воды р. Ай на этом участке органическими веществами (по БПК₅). Значения БПК₅ воды по сравнению с предыдущим годом повысились среднегодовые до 3,64 мг/л, максимальные до 7,48 мг/л. Возросла также почти вдвое до 75 % повторяемость случаев отклонения от нормативных требований.

Несколько снизилась, но по-прежнему была характерной и в 2017 г., загрязненность воды р. Ай в створе 3 км ниже г. Златоуст аммонийным и нитритным азотом, превышение ПДК которыми в среднем в 2 раза регистрировали в 67 % и 50 % проб. Максимальная разовая концентрация в воде аммонийного азота осталась на уровне предыдущего года и составляла в 2017 г. 3 ПДК, нитритного азота уменьшилась в 2 раза до 5 ПДК.

Наиболее высокой в бассейне р. Уфа продолжала оставаться загрязненность воды р. Ай ниже г. Златоуст нефтепродуктами, максимальная концентрация в воде которых в 2017 г. превышала ПДК в 5 раз, среднегодовая в 2 раза.

Как и в предыдущие годы, для р. Ай в створе 3 км ниже г. Златоуст была характерна высокая комплексность загрязненности воды, оцениваемая значениями коэффициента комплексности в течение 2017 г. от 40 до 69 % при среднегодовом значении 57 %. По качеству вода р. Ай в створе 3 км ниже г. Златоуст относилась к разряду "а" 4-го класса качества, характеризовалась как "грязная" и оценивалась значением УКИЗВ 4,95.

Вода р. Ай на участке выше г. Куса, **р. Шугуровка** в черте г. Уфа, **р. Уфалейка** в створе 3 км ниже г. Верхний Уфалей в 2017 г. также отличалась повышенной комплексностью загрязненности. К загрязняющим относились 9 из 15 входящих в комплексную оценку качества воды веществ, в том числе соединения железа, меди, марганца, в большинстве створов цинка. Периодически фиксировали загрязненность воды нефтепродуктами, аммонийным и нитритным азотом, органическими веществами (по БПК₅ и ХПК).

В р. Уфалейка в апреле регистрировали в створах 3 км ниже и 30,8 км ниже г. Верхний Уфалей 2 случая высокого загрязнения воды соединениями марганца природного происхождения.

Качество воды остальных притоков р. Белая в 2017 г., как и в 2016 г., колебалось в основном в пределах 3-го, отдельных водотоков – 4-го класса. Значения УКИЗВ варьировали от наименьших 2,12-2,54 в **р. Сим** у г. Аша и 1,69 в оз. **Асли-Куль** в черте п. Купоярово до наибольших 4,62 (**р. Чермасан**, ниже д. Новоюмраново) и 4,46-4,57 (**р. Уршак**, д. Булгаково).

Для рек **Уршак**, **Дема**, **Мияки**, **Чермасан**, **Быстрый Танып** и оз. **Асли-Куль** повышенные значения УКИЗВ определенной степени обусловлены из года в год высокими содержанием сульфатных ионов и минерализацией, связанными, в основном, с влиянием природных факторов формирования качества воды этих водных объектов.

Загрязненность воды большинства остальных притоков р. Белая практически не изменилась по сравнению с 2016 г., некоторых несколько снизилась.

Существенно, в среднем до соответствия нормативным требованиям, уменьшилась загрязненность воды **р. Инзер** в черте д. Азово нефтепродуктами, превышение ПДК по которым не более, чем в 3 раза в 2017 г. отмечали лишь в 29 % проб. Снизилась до отсутствия также загрязненность воды р. Инзер соединениями цинка. В среднем до ниже 1 ПДК и максимальной разовой концентрации 2 ПДК уменьшилось содержание в воде соединений меди. Понижилось от 10 до 7 число химических веществ, относящихся в этом створе к загрязняющим. Значение УКИЗВ р. Инзер у д. Азово составило в 2017 г. 2,67 в отличие от 4,19 в 2016 г. Вода по качеству перешла из разряда "а" 4-го класса в разряд "а" 3-го класса качества и оценивалась как "загрязненная".

По сравнению с 2016 г. несколько снизилась загрязненность воды **р. Мияки** в черте д. Мияки-Тамак и **р. Чермасан** ниже д. Новоюмраново нефтепродуктами, повторяемость превышений ПДК которыми уменьшилась почти в 2 раза до 43 % и 57 %. Значительно, в среднем практически в 4 раза до уровня 1 ПДК в р. Мияки и 2 ПДК в р. Чермасан при максимальных разовых 3 ПДК и 6 ПДК соответственно, понизились концентрации в воде этих рек нефтепродуктов.

До отсутствия уменьшилось в 2017 г. также содержание в воде р. Мияки в черте с. Мияки-Тамак аммонийного и нитритного азота, в воде р. Чермасан на участке ниже д. Новоюмраново аммонийного азота. В 2017 г.

существенно уменьшилась отмечаемая в единичных пробах загрязненность воды этих рек нитратным азотом, максимальные концентрации в воде которого в р. Мияки составляли 1,46 ПДК, в воде р. Чермасан 1,08 ПДК.

В р. Чермасан в створе 6 км ниже д. Новоюмраново фиксировали значительное снижение содержания в воде соединений марганца в среднем до 12 ПДК и максимальной выше ПДК в 25 раз.

Значение УКИЗВ понизилось от 6,52 в 2016 г. до 3,93 в 2017 г. По качеству вода р. Мияки, в пункте с. Мияки-Тамак перешла из разряда "в" 4-го класса "очень грязных" в 2016 г. в разряд "б" 3-го класса "очень загрязненных". Значение УКИЗВ р. Чермасан в створе 6 км ниже д. Новоюмраново уменьшилось от 6,01 в 2016 г. до 4,62 в 2017 г. Вода р. Чермасан по качеству перешла в пределах 4-го класса "грязных" вод из разряда "б" в разряд "а".

Значительно в 2017 г. по сравнению с 2016 г. улучшилось качество воды оз. **Асли-Куль**. Расположенное в бассейне р. Дёма, оз. Асли-Куль загрязняется неорганизованным стоком с объектов агропромышленного комплекса, а также смывом с территории населенных пунктов и рекреационных объектов, расположенных в бассейне озера.

В каждой пробе воды оз. Асли-Куль в пункте п. Купоярово в 2017 г. наблюдали очень высокие содержания в воде сульфатов, магния, а также минерализацию и жёсткость, обусловленные природными факторами формирования [28, 86]. Величины минерализации воды озера, средняя и максимальная, практически не отличались и составляли 2110 мг/л и 2225 мг/л. Концентрации в воде оз. Асли-Куль сульфатных ионов и магния также были очень высокими и достигали в 2017 г. максимальные 917 мг/л и 163 мг/л, среднегодовые 913 мг/л и 147 мг/л.

В единичных пробах в воде оз. Асли-Куль обнаруживали в 2017 г. нефтепродукты до 3 ПДК. В отличие от предыдущего года, в воде озера отсутствовала и ранее невысокая загрязненность воды аммонийным азотом, соединениями меди, никеля, органическими веществами (по ХПК). Уменьшилось по сравнению с 2016 г. содержание в воде соединений марганца, снизившееся в среднем почти вдвое и не превышающее в 2017 г. 4 ПДК ни в одной пробе воды.

Значение УКИЗВ оз. Асли-Куль в 2017 г. понизилось до 1,69 от 4,08 в предыдущем году. Вода по качеству из разряда "а" 4-го класса "грязных" перешла во 2-й класс и характеризовалась как "слабо загрязненная".

В целом в бассейне р. Белая отмечалась тенденция снижения загрязненности воды. Значительных изменений в 2017 г. по сравнению с 2016 г. не произошло. В отдельных водных объектах, их участках или створах наблюдений отмечали некоторое уменьшение загрязненности воды нефтепродуктами, соединениями азота, марганца, никеля (табл. П.7.8).

Перечни и количество характерных загрязняющих веществ, ухудшающих качество поверхностных вод бассейна р. Белая, существенно не изменились.

В 2017 г. в бассейне р. Белая наблюдали характерную загрязненность воды большинства водных объектов соединениями марганца, меди, железа, органическими веществами (по ХПК), реже, нефтепродуктами, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 96,4 %, 81,8 %, 71,4 %, 68,6 %, и 42,9 % (рис. 7.35).

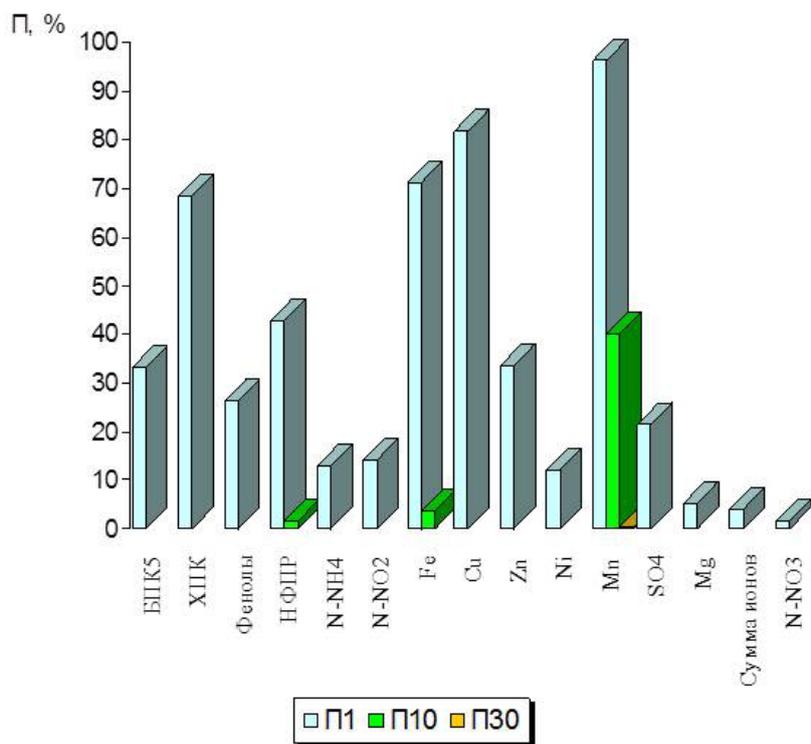


Рис. 7.35. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах рек бассейна р. Белая в 2017 г.

В отдельных пунктах, створах ряда водных объектов снизилась повторяемость случаев превышения ПДК по нефтепродуктам, соединениям никеля, аммонийному и нитратному азоту, фенолам. В некоторых створах уменьшилась повторяемость случаев превышения 10 ПДК по нефтепродуктам и соединениям железа, снизилась до отсутствия случаев превышения 10 ПДК по соединениям меди и сульфатным ионам.

Повысилась в 2017 г. по сравнению с 2016 г. повторяемость случаев загрязненности органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), реже по нитритному азоту (табл. П.7.8).

Качество поверхностных вод бассейна р. Кама в целом в 2017 г. по сравнению с 2016 г. существенно не изменилось. Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод **бассейна р. Кама в целом** являлись соединения марганца, меди, железа, органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми составляли 92,5 %, 86,4 %, 75,5 %, 75,0 % (рис.7.36.)

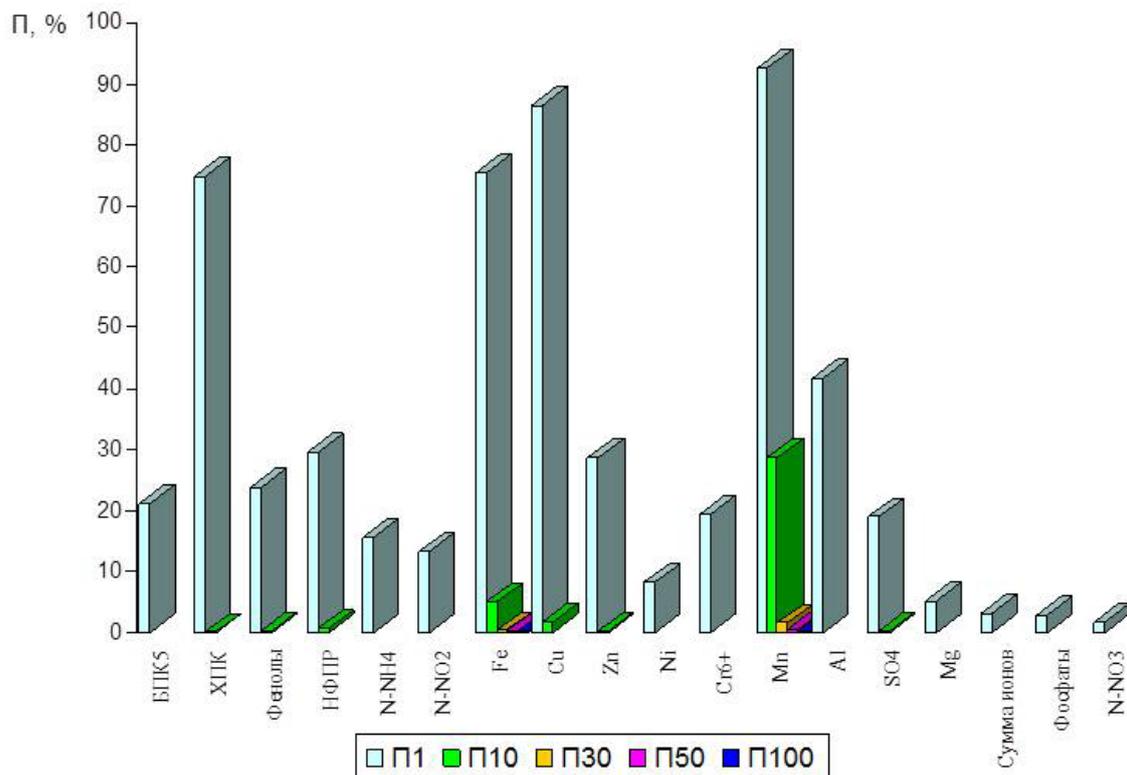


Рис. 7.36. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах рек бассейна р. Кама в 2017 г.

В отдельных створах некоторых водных объектов бассейна р. Кама отмечали снижение уровней максимальных концентраций в воде соединений меди, нефтепродуктов, нитратного азота, соединений никеля, шестивалентного хрома (табл. П.7.7).

В некоторых створах отдельных водных объектов бассейна р. Кама отмечали рост уровней максимальных концентраций в воде соединений цинка, органических веществ (по ХПК) (табл. П.7.7).

По сравнению с предыдущим годом в отдельных створах некоторых водных объектов уменьшилась повторяемость случаев превышения ПДК по растворенному в воде кислороду, аммонийному азоту, нитратному азоту, соединениям никеля; возросла по органическим веществам (по ХПК), фенолам, соединениям железа, меди, цинка (табл. П.7.8).

Появились случаи превышения 10 ПДК по соединениям цинка, органическим веществам (по ХПК). Снизилась повторяемость превышений 10 ПДК по нефтепродуктам, соединениям меди, сульфатным ионам (табл. П.7.9).

В 2017 г. по сравнению с 2015-2016 гг. существенных изменений в уровне загрязненности поверхностных вод **бассейна р. Волга** не произошло. Наиболее характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Волга в 2017 г. остались органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, содержание которых по сравнению с 2014-2015 гг. существенно не изменилось (рис.7.37, табл.П.7.9, П.7.10).

В 2017 г. вода рек бассейна Волги оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная" соответственно в 21,6 и 39,9 % створов, как "грязная" и "очень грязная" в 31,7 и 2,45 % створов. В отдельных створах вода характеризовалась как "слабо загрязненная" и "экстремально грязная".

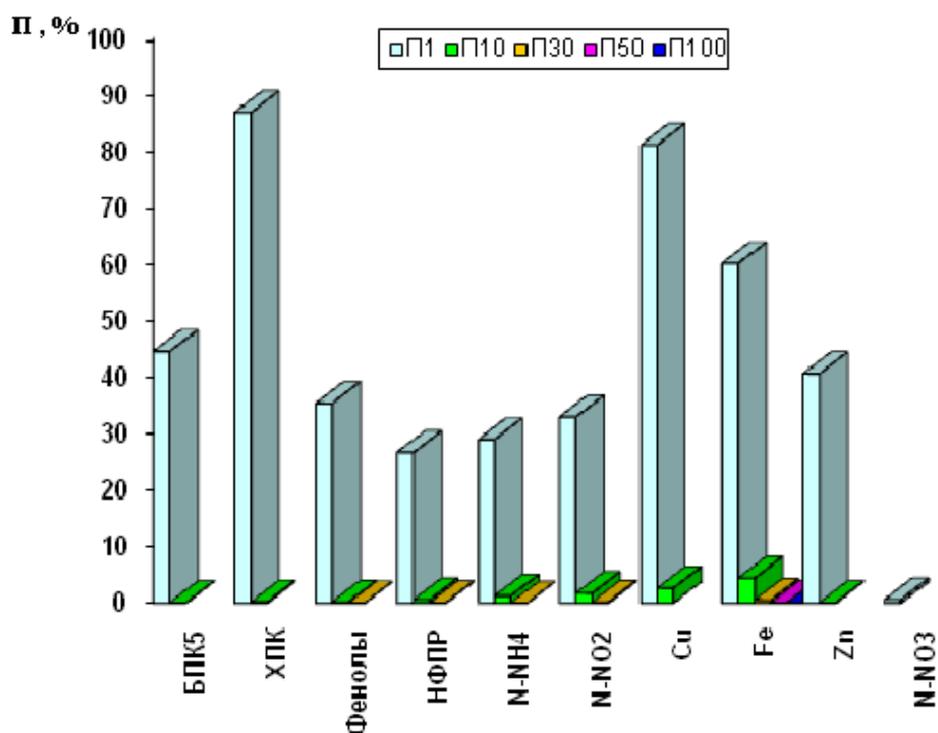


Рис. 7.37. Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах рек бассейна р. Волга в 2017 г.

7.3 Бассейн р. Урал

Река Урал берет начало в России, впадает в Каспийское море в Казахстане. Длина реки составляет 2428 км, площадь водосбора 237 тыс. км². Бассейн р. Урал асимметричен: левобережная его часть в 2,1 раза больше правобережной. Правые притоки, стекающие с более возвышенных частей бассейна, играют большую роль в питании р. Урал. По условиям водного режима вода рек бассейна относится к типу с резко выраженным преобладанием стока в весенний период. Питание рек происходит в основном за счет талых снеговых вод. Наиболее многоводными реками в бассейне являются Урал и Сакмара. В 2017 г. водность рек р. Большой Ик, р. Урал, р. Сакмара была ниже водности в 2016 г. и ниже средней многолетней; р. Илек и р. Саламыш выше водности 2016 г. и выше средней многолетней. (табл.7.5).

Таблица 7.5

Характеристика водности рек бассейна р. Урал

| Водный объект | Пункт | Среднегогоде- вый расход (м ³ /сек) | Средний расход в 2017 г. (м ³ /сек) | Водность в % от среднегогоде- вой | | |
|---------------|-------------|---|---|--------------------------------------|---------|---------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Урал | г. Оренбург | 102,1 | 87,61 | 48 | 92 | 86 |
| р. Илек | п. Веселый | 19,7 | 31,62 | 65 | 53 | 161 |
| р. Большой Ик | с. Спасское | 39,7 | 29,42 | 42 | 101 | 74 |
| р. Салмыш | с. Буланово | 9,7 | 10,4 | 63 | 79 | 107 |
| р. Сакмара | с. Каргала | 141,1 | 53,61 | 49 | 87 | 38 |

От истоков до г. Орск р. Урал течет в южном направлении, от г. Орск до г. Уральск – в западном и от г. Уральск до устья – снова в южном. В соответствии с тремя основными направлениями течение р. Урал делится на верхний, средний и нижний участки, находящиеся в различных физико-географических условиях. Верхний Урал расположен в горной области Южного Урала; Средний Урал находится в Урало-Мугоджарской горной системе и ее ответвлениях. На этом участке в р. Урал впадают самые большие притоки р. Урал – реки Орь, Сакмара, Илек.

Геологическое строение бассейна Верхнего и Среднего Урала довольно сложно и разнообразно. В верхней части распространены палеозойские и докембрийские известняки, сланцы, песчаники и изверженные породы; в средней части – мезозойские известняково-мергелистые морские, терригенные морские, четвертичные терригенные морские и континентальные отложения. Климатические условия, растительность, почвенный покров в пределах Верхнего и Среднего Урала разнообразны и соответствуют горно-лесной, лесостепной и степной ланд-

шафтными зонами. Почвы в горно-таежной зоне подзолистые, в лесостепной представлены оподзоленными и деградированными черноземами, в степной зоне – черноземами. В верховьях бассейна р. Урал развиты южные черноземы, карбонатные, в значительной степени выщелоченные. Эти почвы распространены в междуречных пространствах на плоских понижениях с повышенным увлажнением. В верхнем течении р. Сакмара и на Зилаирском плато преобладают темно-каштановые почвы. Почвообразующими породами здесь являются покровные тяжелые суглинки, залегающие на коренных породах складчатого Урала. Каштановые почвы, развитые на суглинках, отличаются высокой карбонатностью [74].

Формирующиеся в этих физико-географических условиях русловые воды обычно имеют хорошо выраженный гидрокарбонатный характер в течение всего года (верховья р. Урал, реки Сакмара, Зилаир, Б.Ик и др.). Реки Блява, Салмыш и Илек имеют четко выраженный сульфатный состав речной воды; среднегодовые концентрации сульфатных ионов в воде рек в 2017 г. составляли 106-333 мг/л, 214 мг/л и 110-112 мг/л соответственно.

На качество поверхностных вод бассейна р. Урал оказывают влияние организованные сбросы сточных вод крупных промышленных комплексов г. Магнитогорск, г. Орск, городских очистных сооружений г. Оренбург, а также сток с поверхности водосбора, неорганизованные сбросы в районе населенных пунктов и сельскохозяйственных объектов.

В 2017 г. гидрохимическая сеть Росгидромета проводила наблюдения за изменением химического состава поверхностных вод бассейна р. Урал на 13 водных объектах, 24 пунктах наблюдений, на которых расположено 34 створа (рис. 7.1).

Из 14-15 загрязняющих веществ и показателей качества воды, учтенных при расчете комплексной оценки качества воды р. Урал, к характерным относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди, реже в отдельных створах сульфаты, соединения железа, аммонийного азота; среднегодовые концентрации достигали: органических веществ (по БПК₅ и ХПК) 1-2 ПДК, соединений меди 3-12 ПДК. В верхнем течении реки определялись: соединения цинка, меди 2-4 ПДК марганца 3-6 ПДК, органические вещества (по ХПК) находились на уровне 2 ПДК. Повторяемость случаев превышения 1 ПДК для остальных загрязняющих веществ составляла 8-100 % (рис. 7.38).

Качество воды р. Урал в 2017 г. в целом по бассейну по сравнению с 2016 г. не изменилось, вода характеризовалась как "грязная" 4-го "а" класса.

В створах р. Урал, ниже г. Верхнеуральск и вдхр. Верхнеуральское, п. Спасский качество воды осталось на уровне 2016 г. и характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода); р. Урал, выше г. Магнитогорск – 3-м классом, разряда "а" ("загрязненная" вода); остался высоким уровень загрязненности воды вдхр. Магнитогорское в черте г. Магнитогорск, р. Урал, ниже г. Магнитогорск – 4-й класс разряда "а" ("грязная" вода). Ухудшилось качество воды в створе р. Урал, выше г. Верхнеуральск от "загрязненной" до "очень загрязненной"; вдхр. Магнитогорское, ниже г. Магнитогорск – от 3-го класса разряда "б" до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода).

Ниже по течению реки от п. Березовский до п. Илек качество воды большинства створов осталось на уровне 2016 г. и характеризовалось 3-м классом, разрядами "а" и "б"; улучшилось – в створах р. Урал, г. Орск (3 км ниже сбросов комбината), выше г. Оренбург и в п. Березовский в пределах 3-го класса от "очень загрязненной" до "загрязненной", р. Урал, 6,5 км ниже г. Орск – от "грязной" до "очень загрязненной"; улучшение произошло в вдхр. Ириклинское, пгт Ирикля от "загрязненной" до "слабо загрязненной" (рис. 7.39).

В 2017 г. вода большинства притоков р. Урал по качеству осталась на уровне 2016 г. и оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Оставался высоким уровень загрязненности воды рек Блява, г. Медногорск; Илек, выше пос. Веселый (4-й класс качества, "грязная" вода); при этом следует отметить наметившуюся тенденцию улучшения качества воды р. Блява, г. Медногорск от уровня "экстремально грязная" в 2016 г. до уровня "грязная" в 2017 г.

Наиболее загрязненным притоком в бассейне на протяжении ряда лет остается р. Блява. Под влиянием загрязненных сточных вод Медногорского медносерного комбината содержание соединений меди и цинка в воде р. Блява в створе ниже г. Медногорск достигало критического уровня загрязненности воды, регистрировали случаи ВЗ и ЭВЗ: соединениями меди 31-49 ПДК, 61-150 ПДК, соединениями цинка 12-44 ПДК и 53-76 ПДК соответственно, а так же 1 случай ВЗ нитритным азотом – 12 ПДК.

В целом загрязненность поверхностных вод бассейна р. Урал в последние годы наблюдений осталась стабильной (табл. П.7.11). Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Урал в 2017 г. были соединения меди, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), для отдельных участков р. Урал – соединения марганца (табл. П.7.12).

7.4 Междуречье р. Волга и р. Урал

Загрязненность воды р. **Малый Узень (с. Малый Узень)** осталась на уровне 2016 г. 3-го класса ("загрязненная" вода). Качество воды р. **Большой Узень** ухудшилось, в створе выше г. Новоузенск от 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") до 4-го класса разряда "а" ("грязная"); ниже г. Новоузенск изменилось в пределах 3-го класса от разряда "а" до разряда "б" ("очень загрязненная"). В воде рек Малый и Большой Узень, в

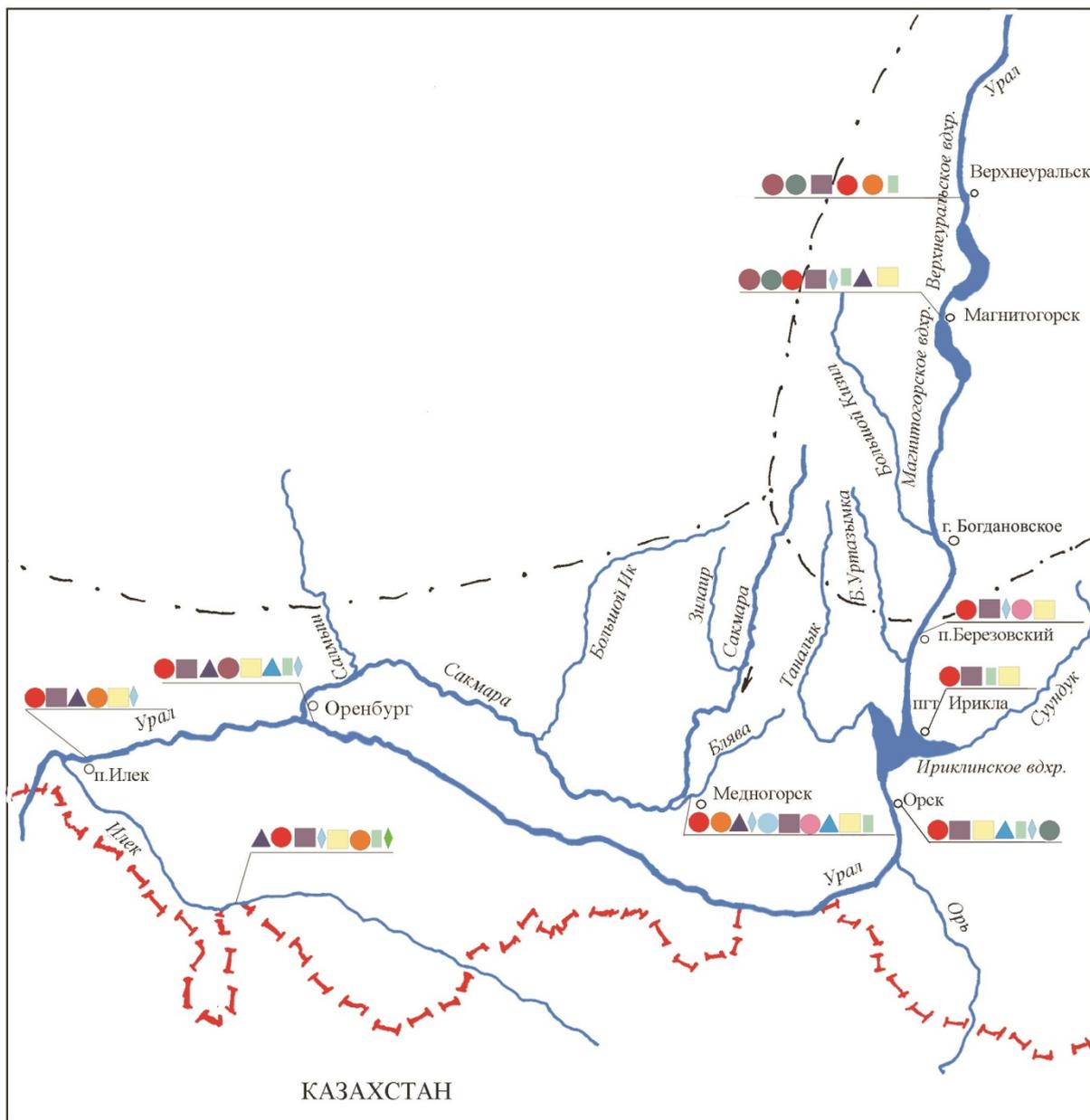


Рис.7.38 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде р. Урал и ее притоков на территории РФ (см. врезку УП на рис.7.1.)

река Урал – г. Верхнеуральск: соединения марганца 6 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, нефтепродукты ниже 1-2 ПДК;

река Урал – г. Магнитогорск: соединения марганца 4 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, соединения меди 2-2,5 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, сульфатные ионы 2 ПДК, нефтепродукты ниже 1-2,5 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) ниже 1-1 ПДК;

река Урал – п. Березовский: соединения меди 3 ПДК; органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, сульфатные ионы 1 ПДК, соединения магния 1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК;

Ириклинское вдхр. – пгт Ирикля: соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК;

река Урал – г. Орск: соединения меди 6-12 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК, нефтепродукты ниже 1-1 ПДК, сульфатные ионы ниже 1-1 ПДК, соединения цинка ниже 1-1 ПДК;

река Урал – г. Оренбург: соединения меди 2-3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, соединения марганца ниже 1-1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, нефтепродукты ниже 1-1 ПДК, сульфатные ионы ниже 1-1 ПДК;

река Урал – п. Илек: соединения меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, соединения железа 1,5 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК, сульфатные ионы 1 ПДК;

река Блява – г. Медногорск: соединения меди 9-69,5 ПДК, соединения железа ниже 1-7 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, сульфатные ионы 1-3 ПДК, соединения никеля 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 2 ПДК, магния 1-2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;

река Илек – п. Веселый: нитритный азот 1-5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 1 ПДК, сульфатные ионы 1 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1 ПДК, соединения железа 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, соединения хлора ниже 1-1 ПДК.

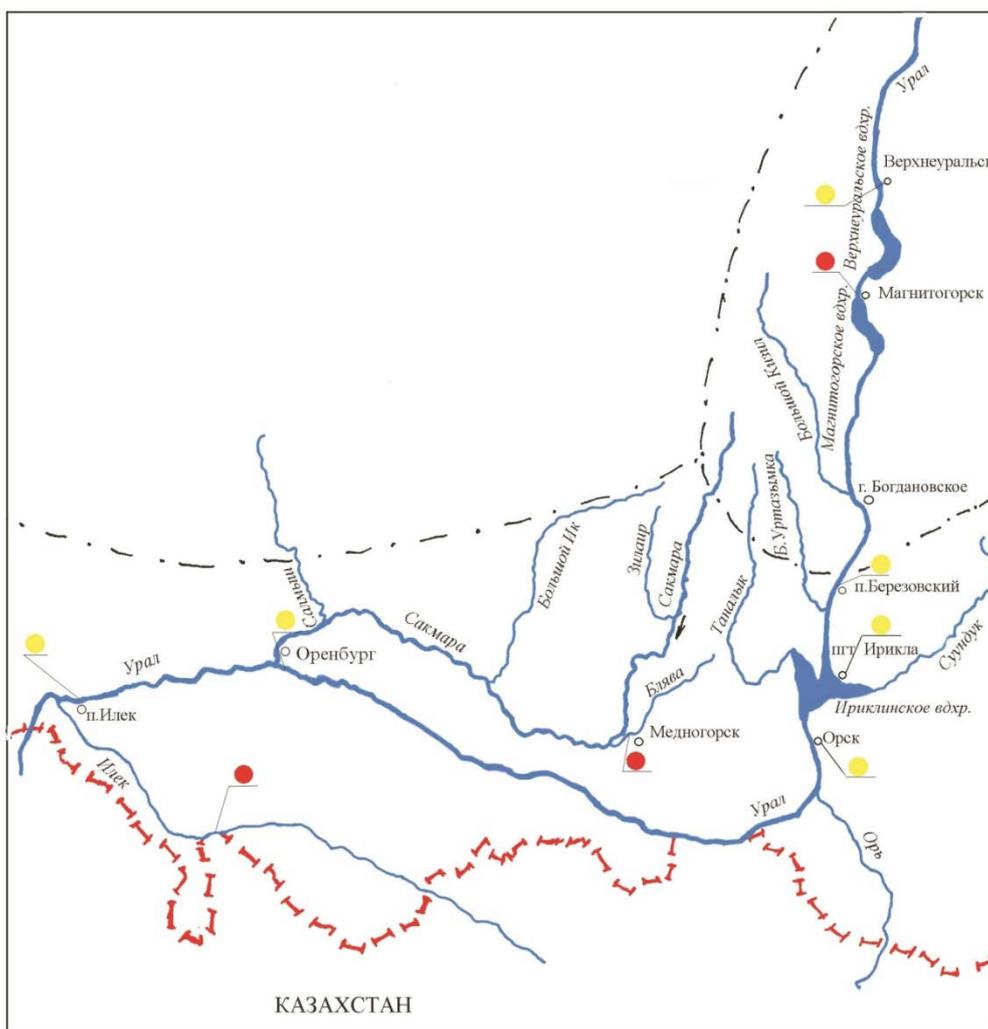


Рис.7.39 Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Урал в 2017 г.

створе выше города по сравнению с 2017 г. уменьшилось среднегодовое содержание магния до 35,3 и 33,5 мг/л и хлоридных ионов до 160 и 196 мг/л; соответственно величина минерализации воды также уменьшилась и составляла 509 и 544 мг/л. В р. Большой Узень, в створе выше города наблюдалось уменьшение среднегодового содержания магния от 49,2 до 40,7 мг/л и увеличение содержания хлоридных ионов от 663 до 480 мг/л. Значения минерализации воды реки в течение года колебались в пределах 360-1936 мг/л.

К характерным загрязняющим веществам воды рек Большой Узень и Малый Узень относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения меди, в отдельных створах к ним добавлялись нефтепродукты и соединения марганца. Повторяемость случаев превышения ПДК составляла 17-100 %; среднегодовые и максимальные концентрации изменялись в пределах: нефтепродуктов – 1-2 ПДК, соединений меди и марганца – 3-4 ПДК и 5-9 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 3,30-3,55 и 5,95-7,75 мг/л; органических веществ (по ХПК) – 29,0-31,8 и 39,0-43,0 мг/л.

7.5 Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейны рек Восточный Маныч и Кума

Река Калаус. На качество воды р. Калаус по-прежнему оказывали негативное влияние сточные воды очистных сооружений г. Светлоград, неорганизованные стоки с сельхозугодий и животноводческих ферм; загрязненные сточные воды предприятий г. Ставрополь, вода р. Грачевка, впадающая в р. Калаус выше г. Светлоград.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительный, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода не снижалась ниже 6,50 мг/л, водородный показатель был в пределах нормы.

В воде реки среднегодовое содержание взвешенных веществ незначительно увеличилось – до 787-856 мг/л (от 639 до 664 мг/л в 2016 г.). Величина минерализации значительно возросла до 1484-1521 мг/л (в 2016 г. 835 до 851 мг/л).

Качество воды р. Калаус ухудшилось: в створе выше города от 3-го класса разряда "б" до 4-го класса разряда "б"; в створе ниже города в пределах 4-го класса от разряда "а" до "б". Загрязняющими были 10 ингредиентов и показателей качества воды из 14, учтенных в комплексной оценке качества. Максимальные концентрации основных загрязняющих веществ не превышали: органических веществ (по БПК₅ и ХПК), фенолов 3 ПДК; нитритного азота, сульфатов, соединений меди, марганца, железа 3-9 ПДК. Повторяемость случаев превышения 1 ПДК вышеуказанными веществами варьировала в широких пределах (33-100 %). Среднегодовое содержание кальция, аммонийного азота, хлоридов и фосфатов было ниже или на уровне 1 ПДК. Концентрации соединений цинка, СПАВ, нефтепродуктов не достигали предельно допустимого уровня.

Река Кума. Качество воды и гидрохимический режим р. Кума формируется под влиянием сточных вод предприятий строительной и пищевой промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, неорганизованных стоков с поверхности водосбора. Основные источники загрязнения поверхностных вод бассейна – сточные воды предприятий: филиал ГУП СК "Ставрополькрайводоканал"- "Центральный" ПТП Сенгелеевское, "Южный" ПТП Минераловодское и ПТП Георгиевское, Кавминводские очистные сооружения канализации, ООО "Казачье" и другие.

Кислородный режим реки был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода составляла 6,80 мг/л (р. Кума, выше г. Минеральные Воды), водородный показатель был в пределах нормы.

В 2017 г. комплексная оценка качества воды показала, что р. Кума в створах ниже г. Минеральные Воды и выше г. Зеленокумск, как и в 2016 г., характеризовалась водой 4-го класса разряда "а" ("грязная"); ухудшилось качество воды в створах выше г. Минеральные Воды, ниже г. Зеленокумск и выше с. Владимировка от 3-го класса разряда "а" и "б" до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода). Критические показатели загрязнения ниже г. Минеральные Воды – сульфатные ионы и азот нитритный, выше г. Зеленокумск – сульфатные ионы. Наименее загрязненной вода р. Кума была у ст. Бекешевская, характеризуясь "слабо загрязненной" (в 2016 г. "условно чистая"). Загрязняющими были 5-10 ингредиентов и показателей качества воды из 14, используемых в комплексной оценке качества. Из них к характерным для всех створов, кроме створа ниже ст. Бекешевская, относились соединения меди, марганца, органические вещества (по БПК₅ и ХПК), сульфаты, нитритный азот, минерализация воды, максимальные концентрации которых составляли 1,5-8 ПДК. Нарушение нормативов наблюдалось в 67-100 % проанализированных проб воды.

Река Подкумок. На качество воды реки оказывали влияние сточные воды строительной и биохимической промышленности, жилищно-коммунального хозяйства. Загрязняющие вещества поступают в р. Подкумок также через выпуски ливневых вод городов Кисловодск, Ессентуки, Пятигорск, Лермонтов, Георгиевск. Основными источниками загрязнения реки являются сточные воды Филиала ГУП "Южный", ПТП Георгиевское, Георгиевский "Межрайводоканал", Георгиевская птицефабрика.

В воде рек был удовлетворительный режим растворенного кислорода, минимальная концентрация которого не опускалась ниже 7,40 мг/л.

Качество воды реки осталось на уровне 2016 г. во всех створах и характеризовалось 2-м и 3-м классами ("слабо загрязненная" и "загрязненная" вода), кроме створа ниже г. Пятигорск, в котором произошло ухудшение качества воды от 2-го до 3-го класса ("загрязненная" вода).

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде р. Подкумок составляли: органических веществ (по ХПК и БПК₅), азота аммонийного, соединений железа ниже 1-1 ПДК; соединений меди – 2-3 ПДК; повышенное содержание нитритного азота и сульфатов от 1,5 до 2 ПДК фиксировалось в створах выше и ниже г. Георгиевск. Максимальные концентрации органических веществ (по БПК₅ и ХПК), фосфатов, аммонийного и нитритного азота не превышали 2 ПДК, сульфатов – 4 ПДК, соединений меди – 2-3,5 ПДК, железа – до 7 ПДК.

Повторяемость случаев превышения 1 ПДК варьировала в широких пределах – 17-100 %. Среднегодовые значения фенолов, СПАВ, соединений цинка и магния, нефтепродуктов не превышали допустимых уровней.

7.6. Водные объекты Дагестана

Республика Дагестан расположена на стыке Европы и Азии, в северо-восточной части Кавказа вдоль побережья Каспийского моря. Водные объекты Дагестана относятся к водосбору Каспийского моря и Прикаспийской бессточной области. Речная сеть Дагестана представлена 6255 реками общей протяженностью 18347 км, большая часть которых относится к малым рекам и ручьям.

Основным источником загрязнения поверхностных водных объектов являются неочищенные или недостаточно очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды. Источники локального загрязнения водных объектов на территории Дагестана – многочисленные отрасли промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, мелиоративные системы, хозяйственные объекты, имеющие локальные выпуски сточных вод. Особенно неблагоприятная ситуация на водных объектах Дагестана складывается в маловодные периоды, когда вследствие истощения водных ресурсов резко возрастает загрязнение водных объектов.

На качество поверхностных вод Дагестана оказывают влияние сточные воды: МУП "ЖКХ пос. Бавтугай" и ОАО "Водоканалсервис", г. Махачкала МУП "Очистительные сооружения", ОАО Водоканал-сервис, г. Кизилюрт (р. Сулак); МУП "Очистительные сооружения" г. Кизляр и ООО "Геоэкопро" г. Кизляр (р. Терек); ОАО "Горводоканал" г. Хасавюрт МУП (р. Акташ); Буйнакскводосервис, Буйнакск (р. Андийское Койсу).

Качество воды большинства водных объектов Дагестана в 2017 г. не изменилось и осталось на уровне 3-го класса разряда "а" (р. Самур, ниже с. Усухчай и выше устья; вдхр. Чиркейское; р. Сулак, в черте пгт г/п и между Тереком и Кумой; р. Акташ). Качество воды улучшилось: оз. Южно-Аграханское – от 4-го класса до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная"); р. Андийское Койсу в пределах 3-го класса с переходом из разряда "а" в разряд "б" ("очень загрязненная" вода).

Характерными загрязняющими веществами воды всех наблюдаемых рек Дагестана в 2017 г. являлись соединения меди и сульфаты, среднегодовые и максимальные концентрации которых не превышали 2-3 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 67-100%; в отдельных створах к ним добавлялись фенолы, нефтепродукты, соединения железа, органические вещества (по БПК₅). Концентрации этих веществ практически не изменились и составляли: среднегодовые 1-1,5 ПДК, максимальные 1-2,5 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК колебалась в пределах 17-50 %.

Кислородный режим характеризовался в основном как удовлетворительный, минимальное содержание растворённого в воде кислорода не снижалось ниже 3,44 мг/л.

В 2017 г. регистрировали случаи высокого загрязнения воды взвешенными веществами – по 2 случая р. Самур, ниже с. Усухчай (2803 и 2075 мг/л) и 1 случай оз. Южно-Аграханское (1042 мг/л).

Выводы

1. В 2017 г. по сравнению с 2016 г. существенных изменений в уровне загрязненности поверхностных вод Каспийского гидрографического района не произошло (табл. П.7.13). В отдельных водных объектах, их участках, либо в отдельных створах контроля продолжал оставаться высоким уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом, органическими веществами (по ХПК и БПК₅), соединениями меди, железа.

2. В течение многолетнего периода наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна были органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, в меньшей степени – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения цинка, аммонийный и нитритный азот (рис.7.40, табл. П.7.14).

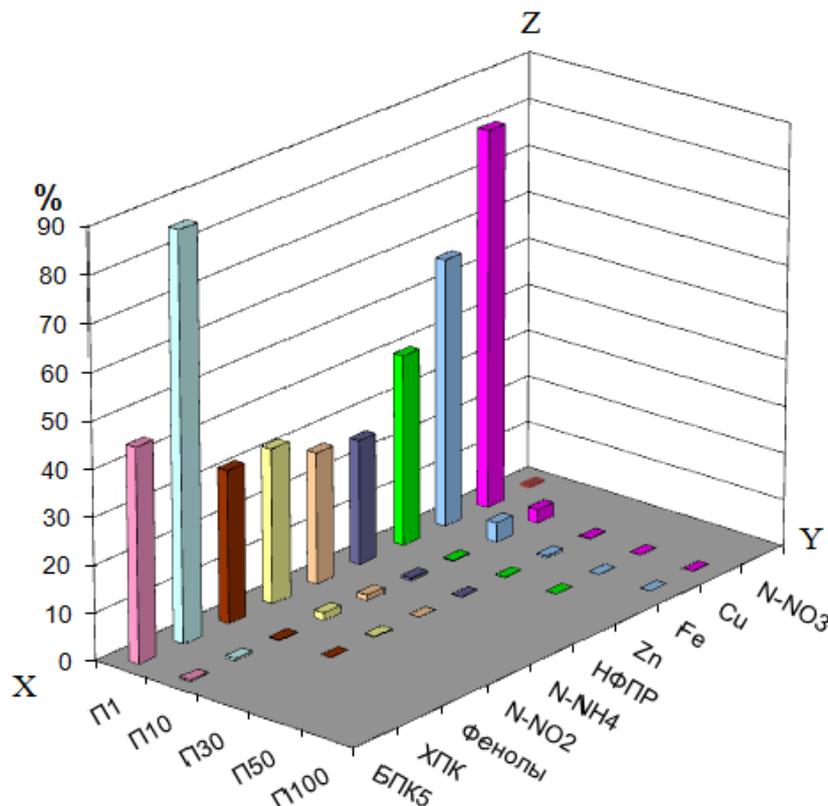


Рис. 7.40 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Каспийского гидрографического района в 2017 г.
x - загрязняющие вещества; y – кратность превышения ПДК; z – число случаев превышения 1, 30, 50 и 100 ПДК, %

3. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ фиксировали в воде следующих водотоков и водоемов:

- соединений меди:
 - выше 100 ПДК – р. Блява;
 - выше 30 ПДК – р. Воймега;
 - выше 20 ПДК – р. Чусовая, р. Мензеля;
 - соединений железа:
 - выше 100 ПДК – р. Косьва;
 - выше 30 ПДК – р. Сить, р. Нерская, р. Пра, р. Бужа, р. Гусь, р. Воймега;
 - выше 20 ПДК – р. Кама, р. Белая, р. Селеук, р. Косьва;
 - соединений марганца:
 - выше 100 ПДК – Большой Иргиз, р. Северушка, р. Ревда;
 - выше 50 ПДК – Большой Иргиз, р. Чусовая;
 - выше 30 ПДК – р. Чагра, р. Большой Иргиз, р. Кама, р. Белая, р. Уфалейка, Волчихинское водохранилище, р. Чусовая, р. Большой Ик;
 - выше 20 ПДК – р. Кама, р. Белая, р. Ашкадар, р. Уршак, р. Серга, р. Уфалейка, р. Ай, р. Шугуровка, р. Дёма, р. Чермасан, р. Быстрый Танып, р. Яйва, р. Косьва, р. Ик, р. Усень;
 - соединений цинка:
 - выше 10 ПДК – р. Волга, р. Шача, р. Постна, р. Косьва, р. Блява;
 - соединений никеля:
 - выше 10 ПДК – р. Волга, рук. Бузан;
 - соединений молибдена:
 - выше 3 ПДК – р. Волга, рук. Бузан, рук. Ахтуба; рук. Камызяк;
 - аммонийного азота:
 - выше 30 ПДК – р. Верда;
 - выше 10 ПДК – р. Чапаевка, р. Ока, р. Мышега, р. Москва, р. Закза, р. Пахра, р. Рожая, р. Верда, р. Воймега, Шатское вдхр., р. Терек;
 - нитритного азота:
 - выше 30 ПДК – р. Ока, р. Москва, р. Верда;
 - выше 10 ПДК – Чебоксарское водохранилище, р. Кошта, р. Сура, р. Зай, р. Падовая, р. Чапаевка, р. Ока, Шатское вдхр., р. Упа, р. Мышега, р. Лопасня, р. Москва, р. Закза, р. Медвенка, р. Пахра, р. Рожая, р. Нерская, р. Верда, р. Атмисс, р. Блява, р. Илек, р. Черек Балкарский;
 - нитратного азота:
 - 1-2 ПДК – р. Зай, р. Ока, р. Москва;
 - 1-3 ПДК – р. Чусовая, р. Ик, р. Усень, р. Чермасан, р. Мияки, р. Дёма;
 - фенолов:
 - выше 30 ПДК – р. Ундолка;
 - выше 10 ПДК – р. Остречина, р. Ока, р. Нерская, р. Гусь, р. Клязьма, р. Воймега, р. Ундолка;
 - нефтепродуктов:
 - выше 30 ПДК – р. Москва, р. Яуза, р. Ундолка;
 - выше 10 ПДК – р. Ягорба, р. Ветлуга, р. Падовая, р. Крымза, р. Москва, р. Пахра, р. Яуза, р. Бужа, р. Гусь, р. Серая, р. Пекша, р. Ундолка, р. Белая, р. Большой Авзян, р. Ашкадар, р. Селеук, р. Зилаир, р. Большой Ик;
 - органических веществ (по БПК₅):
 - выше 10 мг/л – р. Инсар, р. Падовая, р. Чапаевка, р. Чагра, р. Ока, Шатское вдхр., р. Воронка, р. Мышега, р. Нара, р. Лопасня, р. Москва, р. Пахра, р. Рожая, р. Исса, р. Явас, р. Клязьма, р. Воймега, р. Терек, р. Камбилеевка;
 - органических веществ (по ХПК):
 - выше 150 мг/л – р. Бужа, р. Воймега, р. Ундолка, Камское водохранилище, р. Терек, р. Камбилеевка;
 - выше 100 мг/л – р. Чапаевка, р. Нерская, р. Пра, р. Бужа, р. Воймега, р. Ундолка, р. Мензеля;
 - сульфатных ионов:
 - выше 10 ПДК – р. Ворсма, р. Уршак, р. Ирень, оз. Южно-Арханское, рук. Новый Терек;
 - 5 ПДК и выше – р. Кудьма, р. Сундовик, р. Пьяна, р. Илеть, р. Казанка, р. Сок, р. Сургут, р. Падовая, р. Чапаевка, р. Верда, р. Теша, р. Ворсма, р. Сейма, р. Уршак, оз. Асли-Куль, р. Блява, р. Калаус, р. Кума, вдхр. Чирейское, р. Сулак, р. Андийское Койсу, р. Акташ;
 - дефицит растворенного в воде кислорода ниже 3,00 мг/л наблюдали в Ивановском вдхр., р. Остречина, р. Бужа, р. Гусь, р. Пекша, р. Воймега, р. Ундолка, р. Малая Кокшага, р. Инсар.
4. Водные объекты либо участки рек по комплексу загрязняющих веществ в Каспийском гидрографическом районе в 2017 г. располагались в следующий ряд по степени загрязненности воды:
- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р. Воймега, 1,5 км ниже г. Рошаль; р. Чапаевка, 1 км ниже г. Чапаевск; р. Ундолка, 1,5 км ниже г. Лакинск;

- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – р. Пахра, 14,1 км ниже г. Подольск; р. Бужа, д. Избище; р. Воймега, 0,2 км выше г. Рошаль;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р. Мышега, в черте г. Алексин; р. Москва, в черте г. Москва ниже Бесединского моста МКАД, выше и ниже д. Нижнее Мячково, выше и ниже г. Воскресенск, г. Коломна; р. Заказа, в черте д. Большое Сареево; р. Пахра, 1 км ниже г. Подольск, в черте д. Нижнее Мячково; р. Рожая, д. Домодедово; р. Блява, ниже г. Медногорск;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Кошта, г. Череповец; р. Кудьма, ниже с. Ефимьево; р. Падовая, г. Самара; р. Чапаевка, выше г. Чапаевск; р. Чагра, 1 км выше с. Новотулка; р. Ока, ниже г. Коломна; р. Упа, 19 км ниже г. Тула; р. Нара, 1 км ниже г. Наро-Фоминск; р. Лопасня, ниже г. Чехов; р. Нерская, выше и ниже г. Куровское, д. Маришкино, 0,1 км выше устья; р. Яуза, г. Москва 0,1 км выше устья; р. Верда, ниже г. Скопин; р. Гусь, ниже г. Гусь-Хрустальный; р. Клязьма, ниже г. Павловский Посад, 0,5 км ниже г. Орехово-Зуево, в черте г. Ковров; р. Чусовая, 1,7 км ниже г. Первоуральск; р. Северушка, устье; р. Терек, выше и ниже г. Беслан; р. Калаус, выше и ниже г. Светлоград;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – Рыбинское водохранилище, в черте с. Коприно; Горьковское водохранилище, в черте г. Чкаловск; Чебоксарское водохранилище, 4,2 км ниже г. Нижний Новгород; р. Волга, ниже с. Цаган-Аман, в черте с. Верхнее Лебяжье; 0,5 км выше, 1,5 км ниже и 5,5 км ниже г. Астрахань; рук. Ахтуба, 0,5 км ниже пгт Селитренное, 1 км выше г. Аксарайск; рук. Бузан, 0,5 км ниже с. Красный Яр; рук. Кривая Болда, 0,5 км выше истока протоки Рычан; рук. Камызяк, 0,5 км ниже г. Камызяк; притоки Волжских водохранилищ – 18,7% от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока, выше и ниже г. Серпухов, ниже г. Кашира, выше г. Коломна, выше и ниже г. Рязань, выше и ниже г. Муром, ниже г. Павлово, 0,5 км выше и 1,5 км ниже г. Дзержинск; притоки р. Ока – 35,8% от общего числа створов, расположенных на притоках р. Ока; р. Косьва, 0,3 км ниже г. Губаха; Волчихинское водохранилище, 2,5 км южнее с. Новоалексеевское; р. Чусовая, 24 км выше с. Косой Брод, 8,5 км выше и 17 км ниже г. Первоуральск, выше и ниже р.п. Староуткинск; р. Ревда, устье; р. Иж, ниже г. Ижевск; р. Усень, 3,5 км ниже г. Туймазы; р. Мензеля, д. Шарлиарема; р. Ашкадар, в черте г. Стерлитамак; р. Уршак, 0,5 км выше и в черте д. Булгаково; р. Уфалейка, 3 км ниже г. Верхний Уфалей; р. Ай, 3 км ниже г. Златоуст и 1 км выше г. Куса; р. Шугуровка, в черте г. Уфа; р. Дёма, в черте г. Уфа; р. Чермасан, 6 км ниже д. Новоюмраново; р. Быстрый Танып, 2 км к югу от д. Алтаево; р. Терек, ниже г. Владикавказ; р. Камбилеевка, ниже с. Камбилеевское; вдхр. Магнитогорское, в черте г. Магнитогорск; 10 км ниже г. Магнитогорск; р. Урал, 18 км ниже г. Магнитогорск, г. Богдановское; р. Илек, выше п. Веселый; р. Большой Узень, 1 км выше г. Новоузенск; р. Кума, выше и ниже г. Минеральные Воды, выше и ниже г. Зеленокумск, выше с. Владимировка;
- очень загрязненные" (3-й класс качества, разряд "б") – р. Волга и ее водохранилища – 45,8% от общего числа створов, расположенных на реке и водохранилищах; притоки Волжских водохранилищ – 40,1% от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока, ниже г. Белев, ниже г. Калуга, выше и ниже г. Алексин, выше г. Кашира, выше и ниже г. Касимов, в черте г. Павлово, г. Горбатов, 15,4 км ниже г. Дзержинск, выше и в черте г. Нижний Новгород; притоки р. Ока – 32,6% от общего числа створов, расположенных на притоках р. Ока; 47,4% створов от общего числа створов в бассейне р. Кама; р. Терек, ниже г. Моздок; р. Урал, выше и ниже г. Верхнеуральск, 6,5 км ниже г. Орск, выше п. Илек; Верхнеуральское водохранилище, п. Спасский; р. Сакмара, с. Акьюлово; р. Большой Кизил, с. Бурангулово; р. Большой Кизил, с. Кизильское; р. Б. Уртазымка, выше с. Сосновка; р. Блява выше г. Медногорск; р. Зилаир, с. Зилаир; р. Большой Ик, с. Мраково; р. Салмыш, выше с. Буланово; р. Илек, п. Илек, 3 км выше устья; р. Большой Узень, ниже г. Новоузенск; оз. Южно-Аграханское, с. Новая Коса;
- "загрязненные" (3-й класс качества, разряд "а") – р. Волга и ее водохранилища – 32,3% от общего числа створов, расположенных на реке и водохранилищах; притоки Волжских водохранилищ – 26,6% от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока, выше и ниже г. Орел, в черте г. Белев, выше г. Калуга; притоки р. Ока – 8,1% от общего числа створов, расположенных на притоках Оки; р. Кама, 1 км выше р.п. Афанасьево; Камское водохранилище, в черте г. Соликамск; Воткинское водохранилище, 8,5 км ниже г. Краснокамск; Нижнекамское водохранилище, в черте с. Красный Бор; Нугушское водохранилище, в черте д. Сергеево; р. Сим, выше и ниже г. Миньяр, 0,1 км выше и 5 км ниже г. Аша; р. Инзер, в черте д. Азово; р. Уфа, в черте д. Верхний Суян; Павловское водохранилище, к В от р.п. Караидель и СЗ от п. Павловка; р. Киги, в черте д. Кандаковка; р. Юрюзань, в черте д. Чулпан; р. Вишера, выше г. Красновишерск; р. Язьва, 3 км ниже с. Нижняя Язьва; р. Колва, 0,5 км ниже г. Чердынь; р. Иньва, в черте п. Слудка; Широковское водохранилище, 0,5 км в п. Широковский; р. Косьва, 16 км выше г. Губаха; р. Обва, 0,8 км к ЮВ от п. Рождественск; р. Чусовая, 1 км выше и 12 км ниже г. Чусовой; р. Лысьва, 5,5 км выше г. Лысьва; р. Сытва, 4,2 км выше г. Кунгур; р. Терек, г. Майский, водозабор рыбозавода; выше г. Моздок; рук. Новый Терек, выше с. Аликазган; Каргалинский гидроузел; р. Малка, выше и ниже г. Прохладный; р. Баксан, ниже г. Тьрнауз; р. Черек, выше и ниже г. Майский; р. Урал, выше г. Магнитогорск, п. Березовский; Ириклинское водохранилище, пгт Ирикля, 14 км выше плотины ГЭС; р. Урал, выше г. Орск, 20,3 км ниже г. Орск, г. Орск 3 км ниже сбросов комбината, выше г. Оренбург, 6 км и 2 км ниже г. Оренбург; р. Сундук выше п. Майский; р. Сакмара, выше с. Каргала, в черте г. Оренбург; р. Большой Ик, выше с. Спасское; р. Малый Узень, выше с. Малый Узень; р. Подкумок, ниже

г. Пятигорск, выше и ниже г. Георгиевск; р. Самур, ниже с. Усуг-Чай, выше устья; вдхр. Чиркейское; р. Сулак, выше с. Миатлы; р. Андийское Койсу, ниже с. Чиркота; р. Акташ, выше с. Эндирей;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – Куйбышевское водохранилище, с. Заовражные Каратаи, 2,5 км ниже г. Ульяновск; Саратовское водохранилище, 1 км ниже впадения р. Чапаевка; оз. Селигер, в черте г. Осташков; р. Вятка, 0,2 км выше с. Красноглинье; р. Воя, 1,8 км ниже г. Нолинск; р. Крома, 0,5 км ниже пгт. Кромы; р. Зуша, выше и ниже г. Мценск; р. Неручь, д. Орловка; р. Нугрь, 1,3 км выше г. Болхов; р. Проня, выше д. Быково; р. Цна, 26 км выше г. Тамбов, 5 км выше г. Моршанск; оз. Асли-Куль, в черте п. Купоярово; оз. Кандрыкуль, в черте с. Кандрыкуль; р. Терек, выше г. Владикавказ, выше с. Виноградное, выше с. Хангаш-Юрт, ст. Гребенская; р. Ардон, ниже п. Мизур, выше и ниже г. Ардон; р. Камбилеевка, выше с. Камбилеевское; р. Баксан, выше г. Тырнауз; р. Сунжа, выше и ниже г. Грозный, ниже г. Брагуны; р. Аргун, ниже с. Дюба-Юрт, с. Шатой; р. Белка, ниже г. Гудермес; Ириклинское водохранилище, пгт Ирикля, 18,5 км выше плотины ГЭС; р. Кума, ст. Бекешевская; р. Подкумок, выше и ниже г. Кисловодск, выше г. Пятигорск;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – оз. Плещеево, мыс. Симак; р. Лесной Тамбов, 6 км выше г. Рассказово; р. Ардон, выше п. Мизур; р. Фиагдон, выше и ниже п. Фиагдон; р. Гизельдон, в черте с. Гизель; р. Белая, выше с. Кара-Урсдон; р. Урух, выше с. Хазнидон.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовые концентрации равны или выше 10 ПДК), качество воды которых за период 2015-2017 гг.:

а) ухудшилось – р. Ундолка, 1,5 км ниже г. Лакинск; р. Чапаевка, 1,5 км ниже г. Чапаевск;

б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов;

в) улучшилось – Нижнекамского водохранилища, с. Андреевка; р. Белая, выше г. Бирск и выше г. Дюртюли; р. Мияки, в черте с. Мияки-Тамак; р. Чермасан, ниже д. Юмраново; оз. Кандрыкуль, в черте с. Кандрыкуль; оз. Асли-Куль, в черте п. Купоярово.

8 ТИХООКЕАНСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VIII)

К Тихоокеанскому гидрографическому району относятся реки восточной части страны, принадлежащие бассейнам окраинных морей Тихого океана: Берингову, Охотскому и Японскому.

Поверхностные воды Тихоокеанского гидрографического района характеризуются многообразием региональных природных особенностей формирования химического состава воды, масштабами и различием качественных характеристик антропогенного воздействия на водные объекты, мерой участия антропогенной составляющей в формировании качества воды водных объектов, временной и пространственной изменчивостью.

Главный водораздел, отделяющий бассейны Тихого и Северного Ледовитого океанов, близко подходит к побережью Берингова и Охотского морей, оставляя лишь сравнительно узкую полосу морского побережья, где развиты преимущественно небольшие водотоки. Только в южной части этот водораздел далеко отходит на запад, ограничивая обширную область бассейна р. Амур.

Качество воды водных объектов Тихоокеанского гидрографического района в 2017 г. оценивалось с использованием материалов наблюдений гидрохимической сети ГСН ФГБУ "Дальневосточное УГМС", ФГБУ "Забайкальское УГМС", ФГБУ "Приморское УГМС", ФГБУ "Сахалинское УГМС", ФГБУ "Камчатское УГМС", ФГБУ "Колымское УГМС" на 151 водном объекте (143 реки, 2 протоки, 4 водохранилища и 2 озера) в 193 пунктах и 269 створах наблюдений (рис. 8.1).

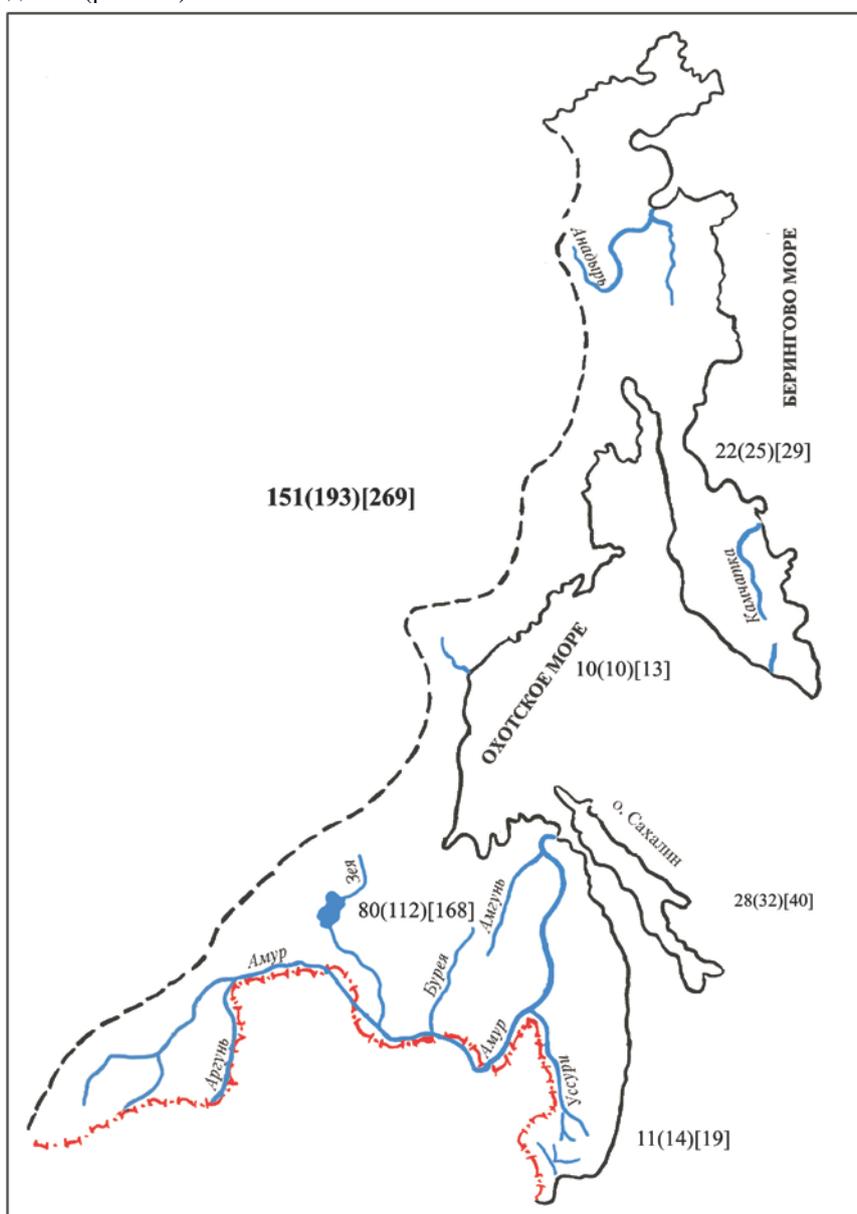


Рис. 8.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН Тихоокеанского гидрографического района в 2017 г.

8.1 Бассейн р. Амур

Бассейн р. Амур занимает почти весь юго-восток Азиатской части Российской Федерации. Площадь бассейна составляет 1856 тыс.км², из которых более 1000 км² находится в пределах Российской Федерации. Бассейн р. Амур имеет хорошо развитую речную сеть. Наибольшая ее густота отмечается в бассейне Нижнего Амура.

Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Амур в целом в 2017 г. проводилась по 75 рекам и 2 протокам, 1 водохранилище и 2 озерах в 112 пунктах и 168 створах наблюдений (рис. 8.1).

По характеру долины р. Амур делится на 3 части: Верхний Амур – от слияния р. Шилка и р. Аргунь до г. Благовещенск (устье р. Зея); Средний Амур заключен между г. Благовещенск и г. Хабаровск; Нижний Амур – от г. Хабаровск до устья.

Основными элементами рельефа являются горные хребты, слаборасчлененные плато, межгорные впадины и котловины, всхолмленные участки и равнины.

В целом для бассейна характерен горно-таежный ландшафт, на долю равнин приходится около 25 % территории [69, 75].

Растительность бассейна характеризуется многообразием типов и видов, среди которых преобладают растенная зоны хвойных лесов, тайги и лесостепи.

Для севера западной части бассейна Верхнего Амура характерны горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные почвы [75]. В междуречье р. Шилка и р. Аргунь встречаются темно-каштановые, горно-лесные серые почвы, черноземы, изредка серые лесные, черноземы обыкновенные, горные и др. (рис. 8.2).

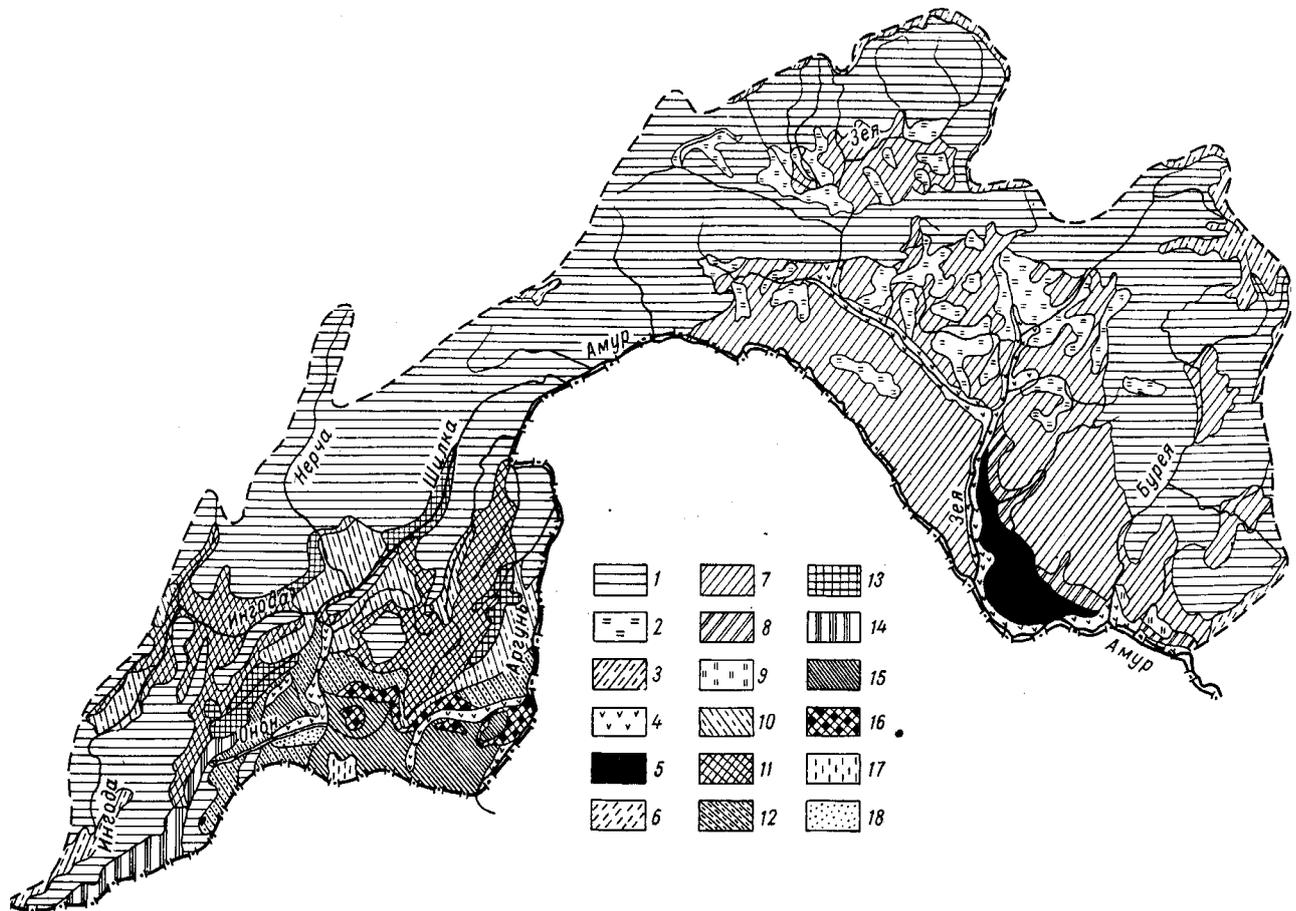


Рис. 8.2. Почвы бассейна Верхнего и Среднего Амура

1 - горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные; 2 - подзолисто-болотные; 3 - горно-тундровые; 4 - аллювиальные (пойменные); 5 - лугово-черноземные; 6 - горно-лесные бурые; 7 - дерново-подзолистые; 8 - дерново-глебоватые; 9 - переменно-торфяно-болотные; 10 - черноземы выщелоченные и оподзоленные; 11 - горно-лесные серые; 12 - черноземы обыкновенные; 13 - серые лесные; 14 - горные черноземы; 15 - темно-каштановые; 16 - черноземы южные; 17 - солонцы; 18 - дерново-подзолистые (супесчаные и песчаные).

Среди физико-географических факторов формирования качества воды водных объектов бассейна р. Амур выделяются климатические условия. Климат бассейна формируется как под влиянием океанических, так и континентальных факторов, и наряду с четко выраженными признаками континентального имеет и муссонный характер.

Гидрометеорологические условия в Забайкальском крае в 2017 г. складывались следующим образом. В Забайкальском крае зимой снега выпало мало. На конец января и в феврале высота снежного покрова на большей части Забайкальского края составила 9-19 см. В марте высота снежного покрова 1-12 см на конец месяца сохранилась лишь в северных районах края. Реки находились в стадии зимнего режима, сохранялся ледостав. Малые реки, ручьи и отдельные перекаты промерзли до дна. Уровни воды большинства рек оказались около и на 20-74 см ниже, на отдельных участках рек Аргунь и Шилка – на 14-63 см выше среднемноголетних значений. Повышенная водность наблюдалась на р. Ингода у п. Атамановка. На некоторых участках рек наблюдали наледь.

В начале апреля на реках северных районов, на р. Онон начался раньше среднемноголетних сроков ледоход. В конце апреля – начале мая прошел ледоход на р. Нерча у г. Нерчинск. При весеннем вскрытии рек наблюдали формирование небольших заторов льда на всем протяжении р. Шилка (за исключением х. Часовая) и на р. Аргунь у с. Олочи.

В мае осадков выпало около или больше климатической нормы. На большинстве рек края наблюдался рост уровней воды на 20-67 см, наиболее интенсивный на реках северных и восточных районов – на 90-314 см.

На р. Чита у с. Шишкино, р. Шилка у г. Сретенск, р. Нерча у г. Нерчинск отмечалось кратковременное подтопление низких участков поймы.

В начале июня на большинстве рек края проходили паводки с небольшими подъемами уровней воды. Наиболее интенсивные подъемы наблюдали на реках северных и восточных районов. На отдельных реках отмечали пониженную водность, уровни воды достигали минимальных многолетних значений. Так на некоторых участках реки Ингода уровни оказались на 6-10 см ниже минимальных значений за июнь.

Дождевые паводки различной интенсивности проходили на большинстве рек Забайкальского края в течение июля – августа. Поймы р. Шилка у с. Кокуй, р. Онон у с. Верхний Ульхун, р. Чита у с. Бургень, с. Шишкино и г. Чита, р. Нерча у с. Кыкер, с. Зюльзя и г. Нерчинск в августе были подтоплены на глубину 22-175 см в течение 1-7 суток.

Повышение уровней воды на 21-64 см наблюдали в сентябре на большинстве рек Забайкальского края, на р. Нерча на 64-213 см. В ноябре – декабре на реках края отмечали сплошной ледостав, местами с полыньями.

В среднем за 2017 г. водность большинства водных объектов верхней части бассейна р. Амур была близка к водности предыдущего года и оставалась ниже средней многолетней, в отдельных реках (р. Нерча) превышала норму (табл. 8.1).

Таблица 8.1

Характеристика водности отдельных рек бассейна р. Амур (без бассейна р. Уссури)

| Водный объект | Пункт | Расход, м ³ /с | | Водность (% от средней многолетней) | | |
|-----------------|-------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------------------------|---------|---------|
| | | Средне-много-летний | Средний за 2017 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Шилка | г. Сретенск | 412 | 316 | 58 | 82 | 77 |
| р. Онон | с. Чирон | 179 | 96,6 | 46 | 50 | 54 |
| р. Чита | г. Чита | 11,0 | 10,1 | 48 | 86 | 92 |
| р. Ингода | п. Атамановка | 85,5 | 60,2 | 78 | 80 | 70 |
| р. Нерча | г. Нерчинск | 92,7 | 108 | 48 | 133 | 117 |
| р. Амур | г. Хабаровск | 8340 | 9380 | 91 | 113 | 112 |
| р. Амур | г. Комсомольск-на-Амуре | 9580 | 8210 | 102 | 119 | 86 |
| р. Кульдур | п. Кульдур | 2,49 | 2,93 | 109 | 139 | 118 |
| р. Березовая | с. Федоровка | 2,24 | 1,29 | 70 | 46 | 58 |
| р. Малая Бира | с. Алексеевка | 8,82 | 9,56 | 100 | 156 | 108 |
| р. Сита | с. Князе-Волконское | 39,4 | 56,8 | 162 | 159 | 144 |
| р. Большая Бира | ст. Биракан | 35,6 | 44,7 | 98 | 148 | 126 |
| р. Большая Бира | г. Биробиджан | 103 | 131 | 118 | 170 | 127 |
| р. Левый Хинган | п. Хинганск | 1,26 | 1,37 | 113 | 120 | 109 |
| р. Черная | с. Сергеевка | 2,45 | 2,49 | 143 | 106 | 102 |
| р. Нимелен | ГП Тимченко | 124 | 124 | 100 | - | 100 |
| р. Кур | с. Новокуровка | 172 | 176 | 118 | - | 102 |
| р. Амгунь | с. им. Полины Осипенко | 273 | 338 | 131 | 117 | 124 |

Территории водосборов больших левобережных притоков р. Амур, рек Зeya и Бурeya, представляют сочетание возвышенных плато, равнин, средневысотных гор, гряд и увалов. С севера и востока бассейны рек двуречья Зeya – Амур и Зeya – Селемджа характеризуются, частично, неблагоприятными условиями стока подземных вод, вследствие чего заболочены.

В верхних частях бассейнов рек Зeya и Бурeya и в средней части бассейна р. Бурeya распространены горно-таежные подзолистые кислые неоподзоленные почвы с вкраплениями подзолисто-болотных и горно-тундровых

почв. В нижних частях этих бассейнов расположены преимущественно дерново-подзолистые, в пойменных участках аллювиально-луговые и лугово-черноземные почвы (рис. 8.2).

В бассейне Нижнего Амура преобладают горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные, а также дерново-подзолистые почвы (рис. 8.3). Местами прослеживаются вкрапления горно-тундровых и горно-лесных бурых почв. Вдоль русла р. Амур прослеживаются аллювиальные (пойменные) почвы.

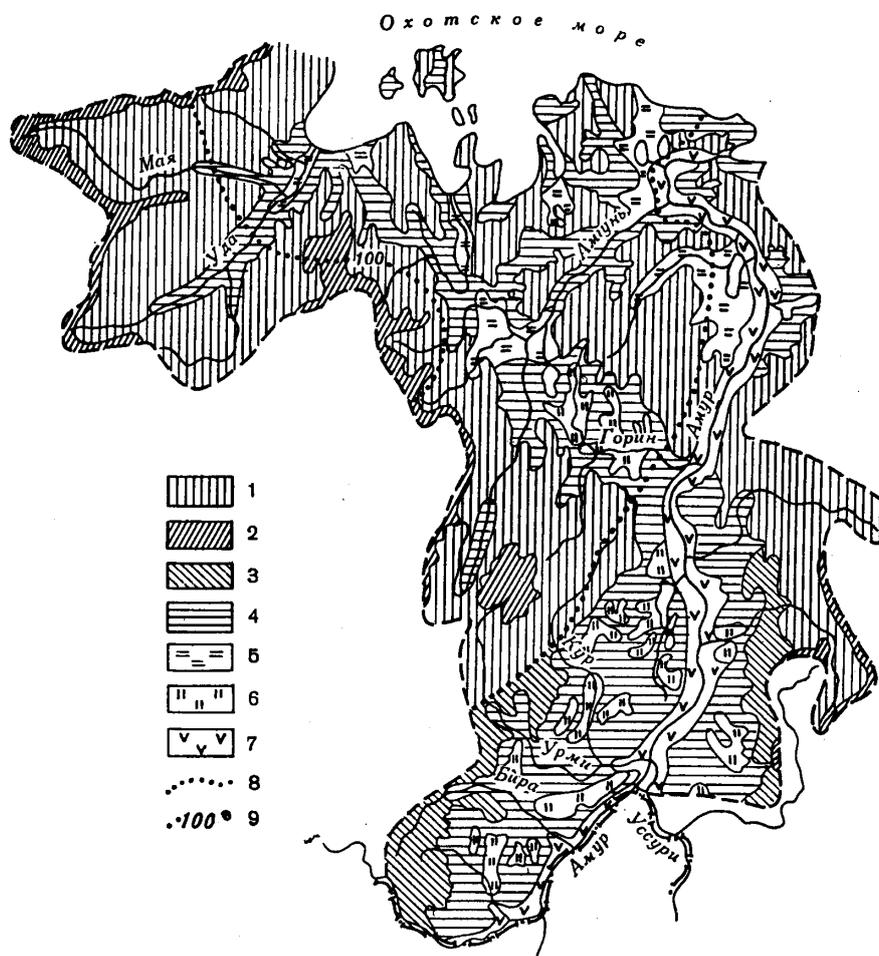


Рис. 8.3. Почвы бассейна Нижнего Амура

1 - горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные; 2 - горно-тундровые; 3 - горно-лесные бурые; 4 - дерново-подзолистые; 5 - перегнойно-торфяно-болотные; 6 - подзолисто-болотные; 7 - аллювиальные (пойменные); 8 - граница распространения многолетней мерзлоты; 9 - граница распространения 100-метровой мощности многолетнемерзлых пород.

Бассейн Нижнего Амура расположен близко к Тихому океану, что определяет муссонный характер климата.

Гидрометеорологические условия в 2017 г. на территории бассейнов Среднего и Нижнего Амура складывались следующим образом. В 2017 г. наблюдали неравномерность вскрытия рек: южных на 8-10 дней раньше обычного, остальных рек в сроки, близкие к средним многолетним значениям, либо на 2-4 дня позже. Вскрытие проходило при небольших подъемах уровней воды, с кратковременным подтоплением поймы на 1-3 дня. При вскрытии собственно р. Амур неблагоприятных или опасных явлений не наблюдалось.

Пойма Нижнего Амура, р. Бурея, р. Амгунь при вскрытии была затоплена на глубину 0,3-1,6 м в течение 10-16 дней, поймы остальных рек в течение 3-6 дней.

В мае-июне на реках бассейна р. Амур проходили снегодождевые и дождевые паводки с общим подъемом уровней воды на 0,5-2,5 м, затоплением поймы на глубину 0,5-2,0 м, без угрозы хозяйственным объектам.

Уровни воды были близки к норме или ниже на 0,3-0,8 м и оставались ниже отметок категории неблагоприятного явления.

В июне на реках преобладала пониженная водность. Обеспеченность максимальных уровней воды составляла на р. Амур, р. Зей, р. Селемджа, р. Томь, р. Хор 75-95 %, на р. Амгунь 20 %, на р. Уссури 50 %.

В июле в Амурской, Еврейской автономных областях и Хабаровском крае проходили дождевые паводки категории неблагоприятных явлений. В течение 10-21 дней затоплялись поймы рек Бурея, Биджан, Большая Бира, Тунгуска, Кур, Кия, менее 10 дней – реки Селемджа, Архара, Урми, Подхорёнок, Хор, Амгунь.

В августе на р. Большая Бира, р. Тунгуска, р. Кур (Хабаровский край) наблюдали высокие дождевые паводки, соответствующие категории неблагоприятных явлений с наибольшей глубиной затопления поймы 1,4-2,8 м.

В августе и сентябре 2017 г. на реках бассейна Среднего и Нижнего Амура преобладала пониженная по отношению к норме водность. Паводки категории НЯ проходили в августе на р. Большая Бира, Кур, Тунгуска. Наибольшая глубина затопления пойм 1,4-2,8 м отмечалась на р. Буряя, р. Кур, р. Тунгуска.

В сентябре на реках Буряя, Кур, Тунгуска, Нимелен проходили в Приамурье паводки с затоплением поймы в течение 5-20 дней на глубину 0,5-1,5 м без угрозы хозяйственным объектам.

В октябре на реках Приамурья начался процесс ледообразования. Ледостав устанавливался в сроки, близкие к обычным.

Неравномерное выпадение осадков в летне-осенний период при дефиците осадков 20-40 % в мае, июле и сентябре и несколько повышенная водность от 110 до 150 % в июне, августе в основных стокообразующих районах привели к понижению водности рек Приамурья в целом в 2017 г.

Для большинства рек бассейнов Среднего и Нижнего Амура в 2017 г. водность была в среднем ниже или близка к водности предыдущего года и средней многолетней (табл. 8.1).

Химический состав поверхностных вод бассейна р. Амур формировался под влиянием своеобразных природных условий, существенно отличающихся в различных его частях, характерной для анализируемого периода времени гидрометеорологической обстановки, водного режима и др. По-прежнему водные объекты бассейна р. Амур испытывали большую антропогенную нагрузку, различную по характеру и степени воздействия [33, 10, 53].

По данным отдела водных ресурсов Амурского бассейнового водного управления по Забайкальскому краю в 2016 г. в поверхностные водные объекты было сброшено около 20 млн.м³ сточных вод.

Отрицательное влияние на качество воды водных объектов бассейна р. Амур в 2017 г., как и в предыдущие годы, оказывали береговые объекты речного флота, золотодобывающие и угледобывающие предприятия, железнодорожный транспорт, предприятия мясной и молочной промышленности, объекты коммунального хозяйства, принимающие в свои системы канализации смесь хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод. Часть загрязняющих веществ попадает в речную сеть за счёт неорганизованного поступления в результате антропогенной деятельности, поверхностного стока с огромной водосборной площади бассейна.

Сброс сточных вод, включая шахтно-рудничные и коллекторно-дренажные, в поверхностные водные объекты Амурской области уменьшился в 2017 г. на 7,5 % и составил 72,3 млн.м³. В поверхностные воды Еврейской автономной области в 2017 г. общий объем сточных вод составил 146,1 тыс.м³. Превалировала в этом объеме категория сточных вод "загрязненные без очистки".

К крупным водопользователям Хабаровского края в 2017 г. относились водоканалы городов Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре, Николаевск-на-Амуре, принимающие в свои системы канализации смесь хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод, а также предприятия угольной промышленности, цветной металлургии, машиностроительной промышленности. Суммарный объем загрязненных сточных вод, сброшенных в поверхностные воды бассейна р. Амур в 2017 г. по Хабаровскому краю от учтенных источников, составил 134,2 млн. м³.

Уменьшен в 2017 г. сброс загрязненных сточных вод в водные объекты бассейна р. Амур от МУП "Водоканал" г. Хабаровск, АО "Многовершинное", АО "Дальневосточные ресурсы", ЗАО "Артели старателей", "Прибрежная" и "Ниман".

Важными водохозяйственными и водозоологическими проблемами бассейна являются обусловленные спецификой его географического положения хронические наводнения и трансграничный характер использования. На территории бассейна р. Амур расположены три государства: Российская Федерация (1002,8 тыс.км²), Китайская Народная Республика (820,5 тыс.км²), Монгольская Народная Республика (32 тыс.км²) [15]. В пределах Амурского бассейна расположены 5 субъектов Российской Федерации: Забайкальский край, Амурская область, Еврейская автономная область, Хабаровский и Приморский края.

Река Амур входит в десятку наиболее значительных рек мира. Среди рек Российской Федерации занимает четвертое место по длине, площади водосбора и водности, уступая рекам Енисей, Обь и Лена. Образуется р. Амур слиянием рек Шилка и Аргунь, протекает преимущественно в широтном направлении с запада на восток и впадает в Амурский лиман Татарского пролива. По р. Амур проходит государственная граница между РФ и КНР на протяжении 1860 км.

Наблюдения за качеством воды р. Амур и протоки Амурская проводились в 2017 г. гидрохимической сетью ГСН ФГБУ "Дальневосточное УГМС" в 9 пунктах и 18 створах.

Химический состав воды р. Амур и его проток формировался в различающихся по течению физико-географических условиях при наличии повышенной антропогенной нагрузки и своеобразном водном режиме в зависимости от степени влияния водности каждого из четырех крупных притоков – р. Зeya, р. Буряя, р. Сунгари (КНР), р. Усури, сбросов Зейского и Бурейского водохранилищ.

В 2017 г. резких изменений качества воды р. Амур по сравнению с 2016 г. не наблюдали. В большинстве створов (83,3 %) вода р. Амур по-прежнему соответствовала 3-му классу "загрязненных" и "очень загрязненных" вод (рис. 8.4), но изменилось соотношение количества створов по разрядам. До 61,1 % возросло число створов, где вода оценивалась как "очень загрязненная" и относилась к разряду "б". В единичных створах отмечали, как и в предыдущем году, некоторый рост загрязненности воды отдельными веществами, несколько ухудшающий её качество.

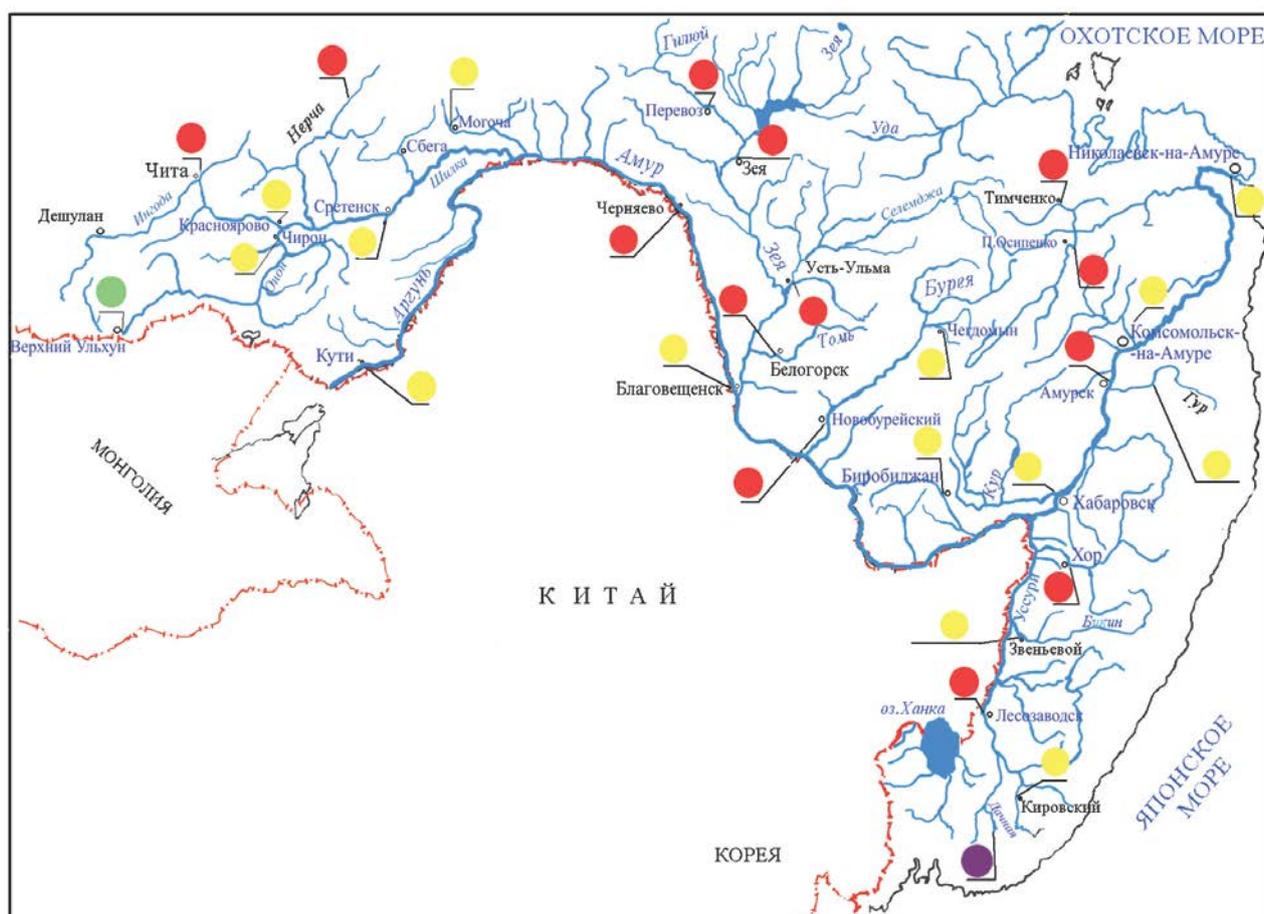


Рис. 8.4. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Амур в 2017 г.

Увеличилась в большинстве створов комплексность загрязненности воды в среднем до 31 % и максимального значения 71 %. Диапазон значений УКИЗВ р. Амур составил в 2017 г. 2,22-4,18. Из 16-18 ингредиентов и показателей качества воды, учтенных в комплексной оценке, к загрязняющим относились 9-12, в единичных створах 7-8 ингредиентов и показателей качества воды.

По основному химическому составу вода р. Амур хорошего качества, относится к классу гидрокарбонатных, группе кальция. Минерализация воды в течение года варьировала по сезонам и по течению от 34,6 мг/л до 172 мг/л, в среднем в 2017 г. составляя 83,3 мг/л.

Удовлетворительным в 2017 г. оставался режим растворенного в воде кислорода, концентрации которого в воде р. Амур колебались в течение года от 5,27 мг/л до 14,8 мг/л.

Заметно различалось по течению р. Амур содержание в воде в 2017 г. взвешенных веществ. Наибольшие концентрации взвешенных веществ (максимальные 76,4-157 мг/л, среднегодовые 25,0-52,8 мг/л) фиксировали в районе г. Хабаровск во всех трёх створах наблюдений выше, в черте и ниже города.

Осталось, как и в предыдущем году повышенным, в среднем 24,2-29,2 мг/л и наибольшими в диапазоне 49,4-70,6 мг/л содержание взвешенных веществ на участке с. Черняево – г. Благовещенск. Снизился в 2017 г. по сравнению с 2016 г. в 2 раза до 91,8 мг/л уровень максимальной концентрации в воде р. Амур взвешенных веществ у с. Богородское.

К наиболее характерным ингредиентам и показателям качества воды р. Амур в 2017 г., содержание которых не соответствует нормативным требованиям, относились соединения железа, меди, алюминия, органические вещества (по ХПК), соединения марганца, аммонийный азот (рис. 8.5).

В целом для р. Амур характерно в 2017 г. уменьшение относительно 2016 г. встречаемости в некоторых створах случаев загрязненности воды нефтепродуктами в 4 раза до 5,82 %, в меньшей степени, до 41 % и 2,69 %, снизилась повторяемость случаев высокого загрязнения аммонийным и нитритным азотом, в два раза до 7,05 % соединениями свинца.

Незначительно, но возросла по сравнению с предыдущим годом повторяемость превышений ПДК соединениями железа, меди и кадмия.

Наибольшую долю в степень загрязненности воды р. Амур комплексом присутствующих в ней химических веществ вносили в 2017 г., как и в предыдущие годы, соединения меди, алюминия, марганца, железа.

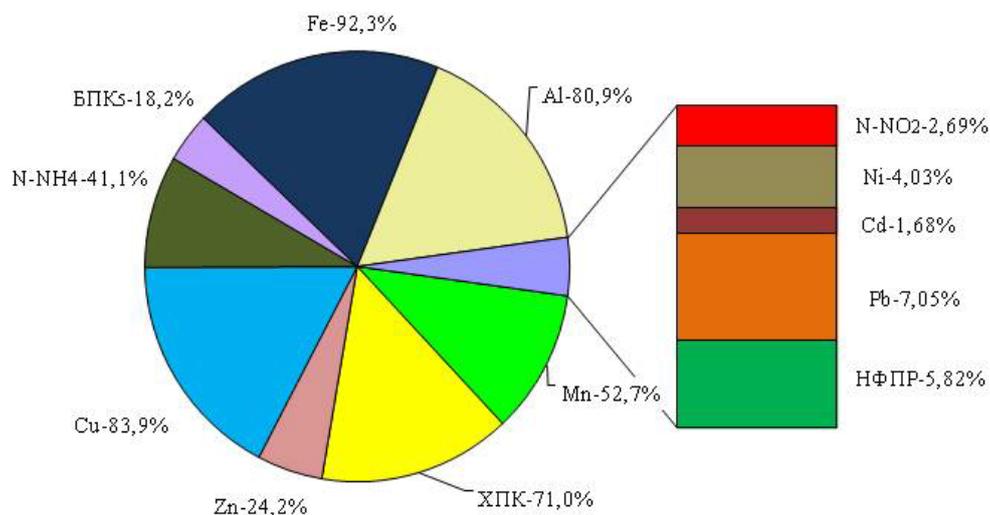


Рис. 8.5. Соотношение повторяемостей превышения 1 ПДК (Π_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Амур в 2017 г.

В верхнем течении р. Амур на участке с. Игнашино – г. Благовещенск преобладал невысокий уровень загрязненности воды. 7-9 из 16-19 ингредиентов, учитываемых в комплексной оценке, относились к загрязняющим. В створах с. Игнашино, 1 км выше г. Благовещенск и 1 км ниже г. Благовещенск, вода р. Амур оценивалась как "очень загрязненная" и соответствовала в 2017 г. разряду "б" 3-го класса качества.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. в районе труднодоступной станции с. Игнашино несколько снизилась загрязненность воды р. Амур соединениями железа и цинка, которая приобрела менее устойчивый характер. Вдвое, до 40 % и 20 %, уменьшилась в 2017 г. повторяемость случаев превышения ПДК, среднегодовые концентрации при этом снизились до 2 и ниже 1 ПДК соответственно (рис. 8.6).

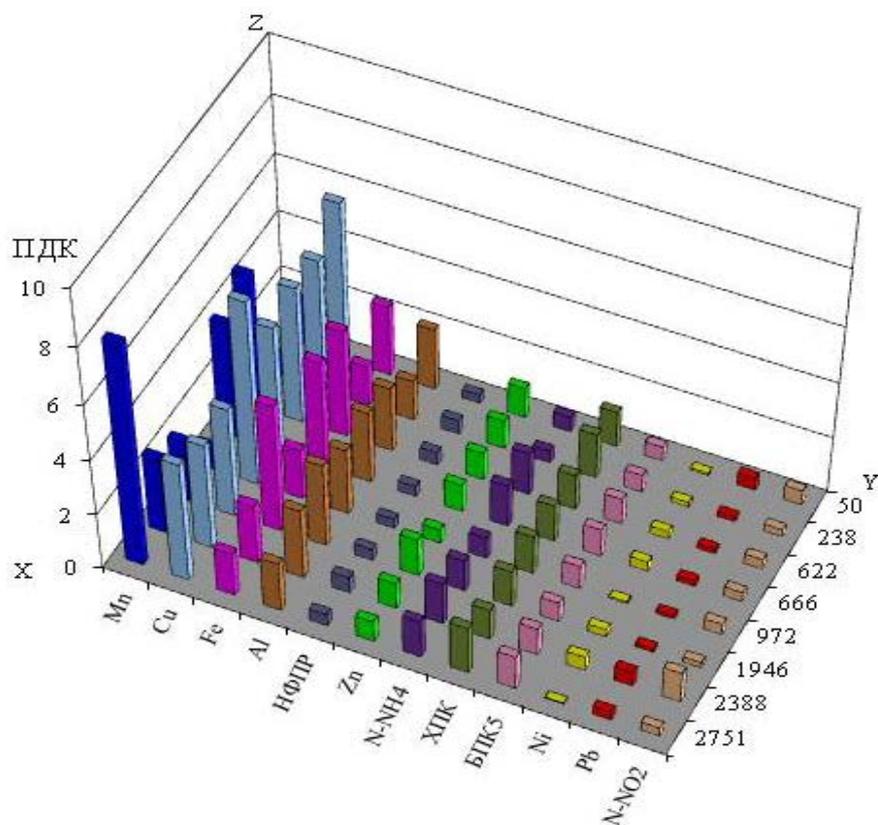


Рис. 8.6. Изменение среднегодовых концентраций характерных загрязняющих веществ по течению р. Амур в 2017 г.

x - расстояние от устья, км; y - характерные загрязняющие вещества (контрольные створы); z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

| Пункт | Расстояние | Пункт | Расстояние |
|------------------------------------|------------|---|------------|
| с. Игнашино | 2751 | г. Амурск (1 км ниже города) | 666 |
| с. Черняево | 2388 | г. Комсомольск-на-Амуре (в черте города) | 622 |
| г. Благовещенск (5 км ниже города) | 1946 | с. Богородское | 238 |
| г. Хабаровск (14 км ниже города) | 972 | г. Николаевск-на-Амуре (7 км ниже города) | 50 |

По-прежнему в каждой пробе воды у с. Игнашино наблюдали превышение ПДК соединениями меди, алюминия и марганца в среднем в 4,5 и 8 раз (рис. 8.6). В 2017 г. максимальная разовая концентрация в воде соединений марганца повысилась относительно 2016 г. более чем в 5 раз до 27 ПДК.

Несколько возросла в 2017 г. относительно предыдущего года загрязненность воды р. Амур в районе с. Игнашино органическими веществами (по БПК₅), отклонение от норматива которыми фиксировали в 80 % проб. Значения БПК₅ воды не превышали 3,40 мг/л, в среднем составляя 2,35 мг/л.

В фоновом створе 1 км выше г. Благовещенск в 2017 г. отмечали уменьшение по сравнению с 2016 г. в 10 раз до 2 ПДК наибольшей разовой концентрации в воде соединений марганца и среднегодовой до уровня ПДК. В контрольном створе 5 км ниже г. Благовещенск в р. Амур фиксировали повышение уровня максимальных разовых концентраций в воде соединений железа, меди, марганца и алюминия до 19, 17, 11 и 7 ПДК соответственно.

Несколько повышенной для верхнего течения р. Амур загрязненностью отличался участок в районе с. Черняево, для которого характерна повышенная комплексность загрязненности воды в среднем 32 %. Из 17 учитываемых в комплексной оценке химических веществ 11 относились к загрязняющим.

Для этого участка р. Амур, как и в 2016 г., оставалась характерной, но несколько снизилась, загрязненность воды соединениями металлов. В 60-80 % проб в 2017 г. фиксировали повышенные содержания в воде соединений меди, алюминия, марганца и железа, разовые концентрации которых в 2017 г. достигали 9, 6, 5 и 5 ПДК, в среднем превышая ПДК в 4, 3, 3 и 2 раза.

В единичных пробах в р. Амур у с. Черняево отмечали, как и в предыдущем году, загрязненность воды соединениями цинка, концентрации которого в 2017 г. понизились до 2 ПДК и менее. Одновременно в 2017 г. обнаруживали, в отличие от 2016 г., единичные случаи невысокой загрязненности воды р. Амур соединениями никеля также не более 2 ПДК.

Возросла в 2017 г. по сравнению с 2016 г. до 5 ПДК максимальная концентрация в воде нитритного азота. В 60 % проб фиксировали загрязненность воды р. Амур в районе с. Черняево аммонийным азотом не выше 4 ПДК при среднегодовом значении 2 ПДК.

С учетом комплекса присутствующих в воде загрязняющих веществ вода р. Амур в пункте с. Черняево оценивалась как "грязная" и по качеству соответствовала разряду "а" 4-го класса. Значение УКИЗВ в 2017 г. составляло 4,18.

В районе г. Хабаровск качество воды р. Амур и протоки Амурская по сравнению с предыдущим годом изменилось незначительно.

Осталось характерным для р. Амур и протоки Амурская в районе г. Хабаровск присутствие в воде повышенных содержаний соединений металлов. В фоновом и двух контрольных створах пункта г. Хабаровск повторяемость случаев превышения ПДК по соединениям железа, алюминия и меди в воде р. Амур в 2017 г. практически не изменилась относительно 2016 г. и составляла 94 %, 84 % и 80 % соответственно (рис. 8.7). Уменьшилась в 3 раза до отдельных проб, отмеченных в течение года только в контрольном створе 14 км ниже г. Хабаровск, встречаемость случаев загрязненности воды р. Амур в районе г. Хабаровск нефтепродуктами.

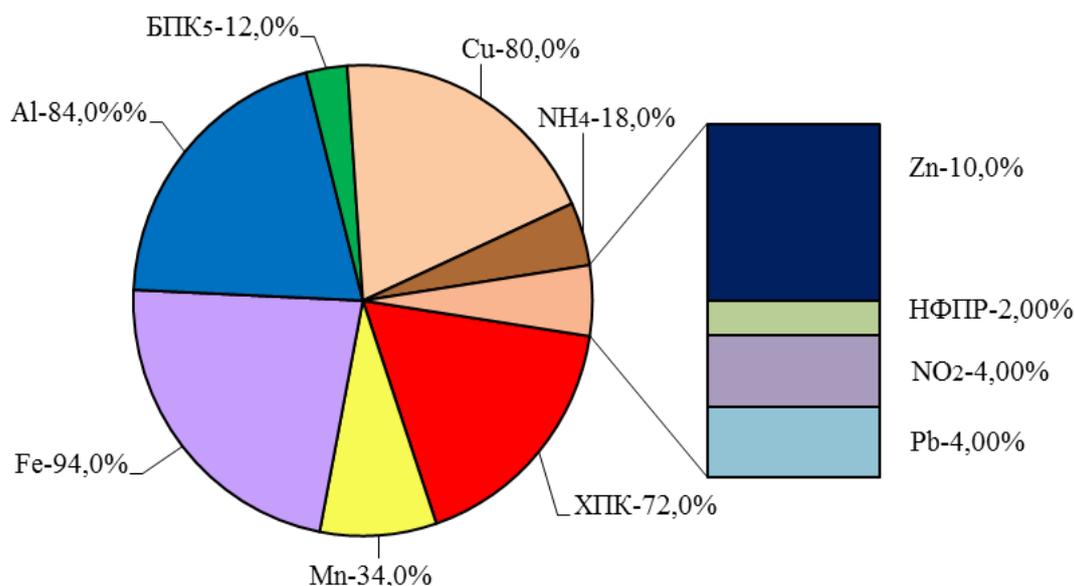


Рис. 8.7. Соотношение повторяемостей превышения 1 ПДК (Π_1) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Амур в районе г. Хабаровск в 2017 г.

В 2017 г. в р. Амур, в створе 16 км выше х. Телегино и протоке Амурская отмечали снижение по сравнению с 2016 г. до 8-14 ПДК уровня максимальных концентраций в воде и до 60-92 % повторяемости случаев превышения ПДК соединениями меди. Среднегодовые значения концентраций соединений меди превышали ПДК в этих створах в 3-4 раза.

В контрольных створах 0,5 км и 14 км ниже сброса сточных вод ГОС г. Хабаровск концентрации в воде р. Амур соединений меди по сравнению с предыдущим годом повысились в среднем до 3 и 7 ПДК (рис. 8.6) и максимальных 17 ПДК и 20 ПДК соответственно.

В протоке Амурская в районе г. Хабаровск наблюдали невысокую загрязненность воды соединениями железа. Более, чем в 2 раза, до 3-6 ПДК, понизился в 2017 г. по сравнению с 2016 г. уровень максимальных концентраций в воде протоки Амурская и р. Амур в районе г. Хабаровск соединений железа, среднегодовые концентрации которых превышали ПДК во всех створах в 2 раза. В створе 14 км ниже г. Амурск в каждой пробе воды наблюдали содержание в воде соединений железа на уровне 2 ПДК.

В единичных пробах в протоке Амурская и р. Амур в фоновом и двух контрольных створах наблюдений отмечали случаи превышения ПДК не более, чем в 1,5-2 раза, соединениями свинца и цинка (в створе 16 км ниже г. Хабаровск в протоке Амурская соединениями цинка в 5 раз).

Снизилась в 2017 г. по сравнению с 2016 г. до 6-33 %, 0-10 % и 5-17 % встречаемость случаев загрязненности воды р. Амур и протоки Амурская аммонийным азотом, нефтепродуктами и органическими веществами (по БПК₅), концентрации в воде которых варьировали от ниже 1 ПДК до 2 ПДК, значения БПК₅ не превышали 2,95-4,19 мг/л.

Случаев высокого и экстремально высокого загрязнения воды ни по одному веществу в р. Амур и протоке Амурская в районе г. Хабаровск не регистрировали.

По качеству вода р. Амур и протоки Амурская в пунктах г. Хабаровск стабилизировалась на уровне 2016 г., характеризовалась как "загрязненная" или "очень загрязненная" и соответствовала разрядам "а" и "б" 3-го класса, оцениваясь значениями УКИЗВ в узком диапазоне 2,83-3,12.

Ниже по течению, на участке г. Амурск – г. Комсомольск-на-Амуре, химический состав воды р. Амур в 2017 г. относительно 2016 г. существенно не изменился.

Как и в предыдущие годы, в 2017 г. для этого участка осталось характерным повышенное содержание в воде соединений железа, меди, алюминия и марганца, повторяемость случаев превышений ПДК по которым колебалась от 60 % до 100 %. Концентрации в воде в течение года не превышали в отдельных створах железа 7-14 ПДК, меди 8-13 ПДК, алюминия 4-12 ПДК и марганца 20-23 ПДК, в среднем варьируя в пределах 4-6 ПДК, 3-5 ПДК, 2-3 ПДК и 4-6 ПДК. (рис. 8.8).

По-прежнему в единичных пробах в районе г. Амурск и г. Комсомольск-на-Амуре в р. Амур отмечали в единичных пробах загрязненность соединениями цинка в концентрациях до 5-8 ПДК. В отличие от предыдущего года обнаруживали в единичных пробах превышение ПДК по соединениям никеля в 2-5 раз (рис. 8.6).

В большинстве створов и в районе г. Амурск, и в районе г. Комсомольск-на-Амуре снизилась до отсутствия загрязненность воды р. Амур нефтепродуктами (рис. 8.8).

Практически в каждой пробе в 2017 г., как и в 2016 г., отмечали невысокое, до 2 ПДК, содержание в воде аммонийного азота. Более устойчивый характер приобрела также невысокая загрязненность воды р. Амур органическими веществами (по БПК₅), величины которых в 30-50 % проб достигали 2,30-2,96 мг/л.

Значения УКИЗВ в районе г. Амурск и г. Комсомольск-на-Амуре во всех створах несколько возросли и составили 3,62-4,14. По качеству вода р. Амур в створах 1 км выше и 1 км ниже г. Амурск перешла в 2017 г. из 3-го класса в разряд "а" 4-го класса качества и характеризовалась как "грязная", в других створах на этом участке осталась по качеству в пределах 3-го класса и характеризовалась как "очень загрязненная".

Несколько снизилась в 2017 г. по сравнению с 2016 г. загрязненность воды р. Амур в нижнем течении на участке с. Богородское – г. Николаевск-на-Амуре.

В этих пунктах уменьшилась в 2017 г. по сравнению с 2016 г. до отсутствия на этом участке загрязненность воды р. Амур нефтепродуктами и соединениями никеля (рис. 8.6). В отличие от 2016 г., у с. Богородское, а также фоновом и контрольном створах в районе г. Николаевск-на-Амуре, ни в одной пробе воды не обнаруживали загрязненность нитритным азотом. Концентрации в воде аммонийного азота лишь в единичных пробах превышали ПДК не более, чем в 2 раза.

Понижилась в 2017 г. до 30-43 % повторяемость загрязненности воды р. Амур в нижнем течении соединениями цинка в среднем до уровня ПДК и максимальными концентрациями в воде 1-9 ПДК. В течение 2017 г., в отличие от предыдущего года, в воде р. Амур не обнаруживали случаев высокого загрязнения воды соединениями цинка и экстремально высокого соединениями меди.

В районе с. Богородское значение УКИЗВ уменьшилось в 2017 г. до 2,48, вода перешла по качеству из разряда "а" 4-го класса "грязных" вод в разряд "а" 3-го класса и характеризовалась как "загрязненная". Значение УКИЗВ на участке у г. Николаевск-на-Амуре снизилось до 3,11-3,15, но по качеству вода осталась в пределах разряда "б" 3-го класса и оценивалась как "очень загрязненная".

Качество воды притоков р. Амур (без бассейна р. Уссури) в 2017 г. по-прежнему варьировало в широком диапазоне. В бассейне наблюдали воды разной степени загрязненности от 2-го класса "слабо загрязненных" до 5-го класса "экстремально грязных".

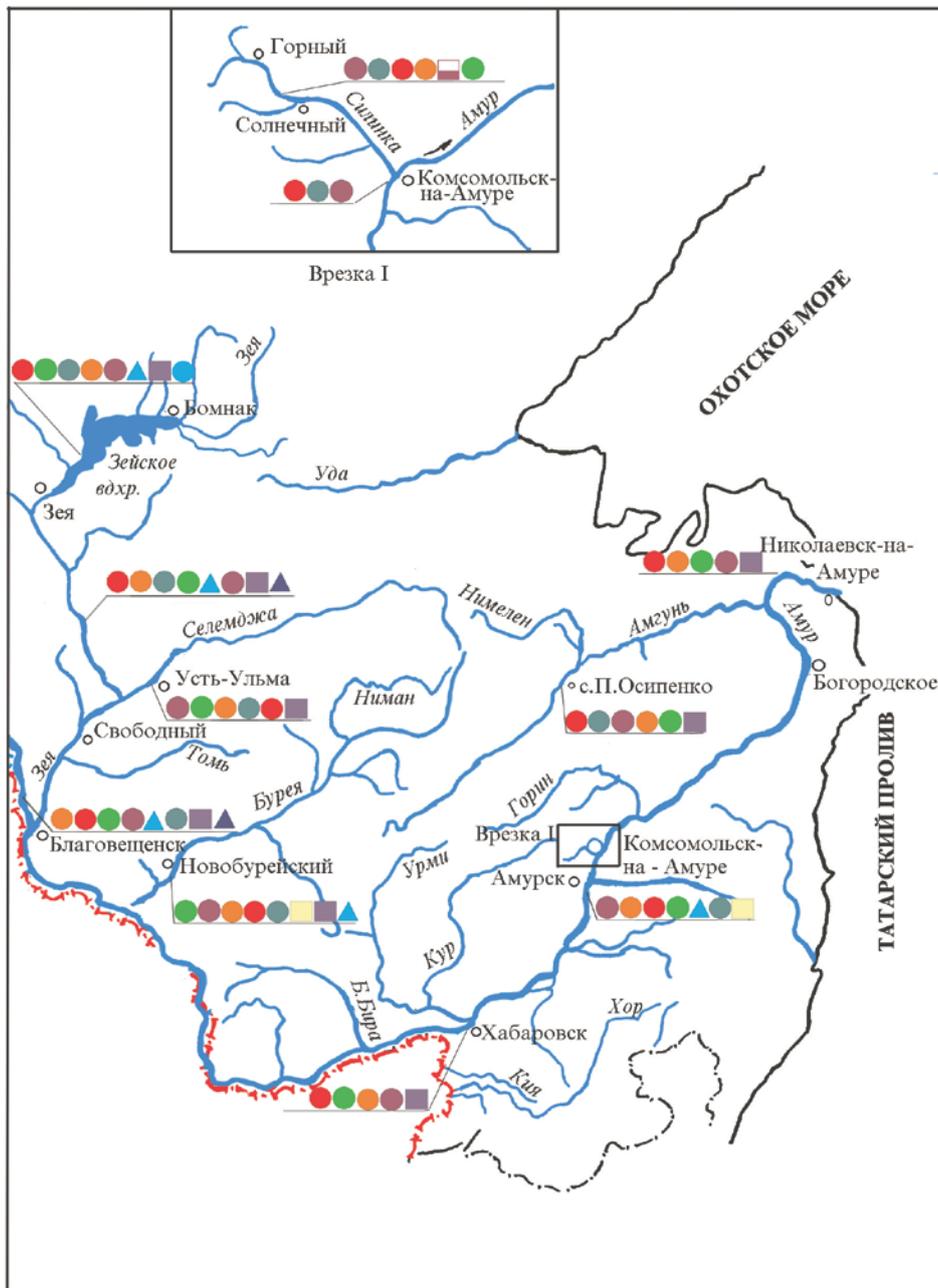


Рис.8.8. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде водных объектов на территории Амурской области и Хабаровского края в 2017 г.

река Амур – с. Черняево – г. Благовещенск: соединения железа 2–5 ПДК, соединения меди 4 ПДК, соединения алюминия 2–3 ПДК, соединения марганца 1–3 ПДК, аммонийный азот, соединения цинка ниже 1–2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,4–18,7 мг/л, нитритный азот ниже 1 ПДК -1 ПДК;
река Амур, протока Амурская – г. Хабаровск: соединения меди 3–7 ПДК, соединения алюминия 1–3 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК–3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 13,7–22,3 мг/л;
река Амур – г. Амурск – г. Комсомольск-на-Амуре: соединения марганца, соединения железа 4–6 ПДК, соединения меди 3–5 ПДК, соединения алюминия 2–3 ПДК, аммонийный азот 1–2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК –1 ПДК, органические вещества (по ХПК и БПК₅) 18,5–19,8 мг/л и 1,86–2,20 мг/л;
река Амур – с. Богородское – г. Николаевск-на-Амуре: соединения меди 5–7 ПДК, соединения железа 1–3 ПДК, соединения алюминия 1–2 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК–2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 17,7–24,9 мг/л, соединения цинка 1 ПДК;
водохранилище Зейское – с. Бомнак – г. Зeya: соединения меди 7–11 ПДК, соединения алюминия 4–6 ПДК, соединения цинка 4–5 ПДК, соединения железа 3–4 ПДК, соединения марганца 1–4 ПДК, аммонийный азот 1–2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 20,9–27,5 мг/л, соединения никеля ниже 1 ПДК – 1 ПДК;
река Зeya – г. Зeya – г. Благовещенск: соединения меди 3–6 ПДК, соединения железа 3–5 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК–5 ПДК, соединения алюминия 3–4 ПДК, аммонийный азот и соединения марганца 1–2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 15,7–21,7 мг/л, нитритный азот ниже 1 ПДК–1 ПДК;
река Селемджа – с. Усть-Ульма: соединения марганца 8 ПДК, соединения алюминия и железа 6 ПДК, соединения цинка и меди 3 ПДК, органические вещества (по ХПК) 22,5 мг/л;
река Буряя – п. Новобурейский: соединения алюминия 53–54 ПДК, соединения марганца 17–25 ПДК, соединения железа 7 ПДК, соединения меди 2–3 ПДК, соединения цинка 1–2 ПДК, органические вещества (по БПК₅ и ХПК) 2,44–2,70 мг/л и 16,8–20,9 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК–1 ПДК;
река Силinka (Левая Силinka) – п. Горный – г. Солнечный: соединения марганца 13–49 ПДК, соединения цинка 23–40 ПДК, соединения меди 17–27 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК–3 ПДК, соединения кадмия и соединения алюминия ниже 1 ПДК–2 ПДК;
река Силinka (Левая Силinka) – г. Комсомольск-на-Амуре: соединения меди 6–7 ПДК, соединения цинка 4–6 ПДК, соединения марганца 2 ПДК;
река Амгунь – с. им. Полины Осипенко: соединения меди 56–57 ПДК, соединения цинка 31–40 ПДК, соединения марганца 10–11 ПДК, соединения железа 6–7 ПДК, соединения алюминия 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,6–19,0 мг/л, соединения свинца ниже 1 ПДК.

Река Аргунь – правая составляющая р. Амур, берёт начало на западном склоне Большого Хингана и на протяжении 669 км течёт по территории КНР, где носит название Хайлар. На 951 км от устья река втекает в пределы Российской Федерации и далее по течению является естественной границей между РФ и Китаем. Площадь бассейна р. Аргунь 164 тыс.км², в пределах Российской Федерации – 49 тыс.км² (30 %). Бассейн реки вытянут с юга на север, речная сеть более развита с северной части бассейна. [15,68]

Стационарные наблюдения за химическим составом воды р. Аргунь и протоки Прорва в 2017 г. осуществлялись в 4 пунктах ГСН на участке с. Молоканка – с. Олочи.

В течение 2017 г. минерализация воды р. Аргунь изменялась по сезонам от 94,6 мг/л до 339 мг/л, протоки Прорва была несколько выше и варьировала в пределах 179-573 мг/л.

Содержание в воде р. Аргунь и протоки Прорва взвешенных веществ в течение года колебалось от минимальных по створам в пределах 2,00-5,20 мг/л до наибольших 32,8-84,4 мг/л, в среднем составляя 16,5-24,1 мг/л. Максимальные разовые концентрации в воде взвешенных веществ наблюдали в 2017 г. в последних числах августа в районе с. Кути (68,8 мг/л) и у п. Молоканка (84,4 мг/л.).

В течение многих лет р. Аргунь и протока Прорва относились к наиболее загрязненным водным объектам Забайкальского края. Последние годы прослеживается некоторая тенденция снижения степени загрязненности воды комплексом присутствующих в ней химических веществ.

В 2017 г. как "грязная" характеризовалась вода р. Аргунь в створе 3,2 км к В от п. Молоканка и протоки Прорва в черте п. Молоканка, где она соответствовала, как и в 2016 г., разряду "а" 4-го класса качества.

Возросли по всему участку р. Аргунь и в протоке Прорва в 2017 г. по сравнению с 2016 г. повторяемость случаев превышения ПДК до 92-100 % и максимальные концентрации в воде до 15-18 ПДК соединений марганца.

В феврале в русле р. Аргунь в районе п. Молоканка регистрировали случай высокого загрязнения воды соединениями марганца 44 ПДК.

Осталась в 2017 г. повышенной для реки загрязненность воды р. Аргунь и протоки Прорва в районе п. Молоканка аммонийным азотом, концентрации которого в 42 % проб превышали ПДК, но не более чем в 4 и 8 раз. Несколько повысилась по сравнению с 2016 г. также загрязненность воды соединениями цинка, повторяемость превышений ПДК которым достигала в 2017 г. 67 % и 75 %. Концентрации в воде при этом не превышали 3 и 6 ПДК, в среднем составляя 2 ПДК.

По сравнению с 2016 г. существенно снизилась загрязненность воды р. Аргунь на всем протяжении и протоки Прорва соединениями железа, превышение ПДК которыми наблюдали в каждом из створов в 2017 г. гораздо реже, не более, чем в 8-33 % проб.

В течение 2017 г., в отличие от предыдущего, в р. Аргунь в черте с. Кути не фиксировали ни одного случая высокого загрязнения соединениями железа, максимальные концентрации в воде которых в течение года не превышали 1,1 ПДК. В остальных створах в 14-33 % проб соединения железа достигали 3-5 ПДК, в среднем составляя ниже 1 ПДК-2 ПДК.

По качеству вода р. Аргунь у с. Кути улучшилась и перешла из разряда "а" 4-го класса "грязных" вод в 2016 г. в разряд "б" 3-го класса и оценивалась в 2017 г. как "очень загрязненная".

Понижился до 3-6 ПДК уровень максимальных концентраций в воде соединений меди, за исключением участка в черте с. Кути, где их максимальное в году разовое содержание превышало ПДК в 18 раз и оказалось в 2017 г. наибольшим для р. Аргунь в целом.

Осталась характерной для р. Аргунь и протоки Прорва в 2017 г., как и в 2016 г., загрязненность воды органическими веществами (по БПК₅), которую фиксировали в 83-100 % проб. Значения БПК₅ воды достигали 7,8-9,11 мг/л (у с. Олочи 4,98 мг/л), в среднем варьируя в пределах 3,59-4,84 мг/л.

Более высокой и устойчивой по сравнению с предыдущим годом оказалась в 2017 г. загрязненность воды р. Аргунь на всём её протяжении нефтепродуктами. Практически с одинаковой повторяемостью 50-58 % в р. Аргунь в 2017 г. регистрировали превышение ПДК нефтепродуктами в среднем не более, чем в 2 раза и максимальными разовыми концентрациями в воде в диапазоне 3-5 ПДК.

В единичных пробах в течение 2017 г. отмечали присутствие в воде р. Аргунь и протоки Прорва фенолов не выше 2-5 ПДК.

Река Шилка – левая составляющая р. Амур. Образуется слиянием рек Онон и Ингода. Верхняя часть бассейна расположена на территории Монголии (16 % от площади водосбора). Режим р. Шилка в общих чертах повторяет режим р. Аргунь. Наблюдения за качеством воды р. Шилка проводились гидрохимической сетью ГСН на участке г. Шилка – х. Часовая в 5 створах.

Минерализация воды р. Шилка варьировала в течение 2017 г. от 48,2 до 192 мг/л. Кислородный режим был удовлетворительный.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. по всему течению р. Шилка наблюдали снижение уровня концентраций в воде соединений железа в среднем до ниже 1 ПДК-1ПДК (в створе х. Часовая 3 ПДК) и максимальных разовых 2-5 ПДК (в районе х. Часовая 7 ПДК).

Заметно снизилось содержание в воде р. Шилка соединений меди, концентрации которых в 2017г. превышали ПДК не более, чем в 2-3 раза. Встречаемость случаев загрязненности соединениями меди уменьшилась по сравнению с предыдущим годом до 50-83 %.

Практически в каждой пробе воды наблюдали в 2017 г., как и в 2016 г., превышение ПДК соединениями меди. В районе г. Сретенск концентрации меди в воде возросли максимальные до 27-28 ПДК, среднегодовые до 7-8 ПДК, на остальных участках в р. Шилка превышали ПДК не более, чем в 7 раз.

Осталась невысокой по сравнению с 2016 г. загрязненность воды р. Шилка фенолами и нефтепродуктами, концентрации которых составляли в среднем 0-2 ПДК и ниже 1 ПДК-2 ПДК, максимальные, как правило, не превышали 2-5 ПДК.

По-прежнему с различной периодичностью от 17 % до 100 % на разных участках р. Шилка отмечали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде органических веществ (по БПК₅), значения которого не превышали в течение года 2,51-3,72 мг/л.

По качеству вода р. Шилка на всем протяжении в 2017 г. соответствовала 3-му классу в основном разряда "б" и оценивалась как "очень загрязненная". Значения УКИЗВ р. Шилка по створам варьировали от 2,81 до 3,76, отмеченного в черте г. Сретенск.

Река Онон – правая составляющая р. Шилка. Наблюдения за качеством воды реки проводились в трех пунктах ГСН на участке от государственной границы с Монголией (с. Верхний Ульхун) до устья (с. Чирон).

Минерализация воды р. Онон изменялась в течение года в пределах 54,9-203 мг/л. Среди рек бассейна встречались водные объекты с более высокой минерализацией воды, обусловленной природными факторами формирования. В **р. Хиля**, 1,8 км ниже с. Агинское, максимальное значение минерализации воды достигало в 2017 г. 502 мг/л при среднегодовом значении 443 мг/л; **р. Борзя** в пункте г. Борзя, **р. Турга** выше с. Бырка и **р. Унда** в черте с. Ново-Ивановск минерализация воды в среднем по фазам водного режима колебалась в пределах 190-338 мг/л, максимальная достигала 200-406 мг/л.

Кислородный режим в течение года был удовлетворительный. Концентрации растворенного в воде кислорода изменялись в диапазоне 5,91-11,5 мг/л.

Для рек бассейна р. Онон характерен достаточно широкий диапазон варьирования содержания в воде взвешенных веществ от 1,60 мг/л (**р. Ага**, 1,3 км выше с. Агинское) до 54,0 мг/л (р. Онон, в черте с. Чирон).

По качеству поверхностные воды бассейна р. Онон в 2017 г., как и в 2016 г., относились к 3-му классу в 91,7 % створов. Из них в 58,4 % створов вода характеризовалась как "очень загрязненная" и соответствовала разряду "б", в 33,3 % створов – как "загрязненная" и относилась к разряду "а". Существенных изменений качества поверхностных вод в бассейне не фиксировали.

Наиболее распространенными в бассейне р. Онон в 2017 г., как и в предыдущие годы, оставалась загрязненность соединениями марганца, которую фиксировали в 75-100 % створов. В реках Онон, **Кыра**, **Иля**, Борзя и Унда в 25 % створов фиксировали случаи превышения соединениями марганца 10 ПДК. В створах р. Онон в черте ст. Оловянная; р. Кыра, 2 км ниже с. Кыра; р. Иля, 2 км выше с. Иля; р. Борзя, 2,5 км севернее г. Борзя; р. Унда, 2 км выше с. Шелопугино и в черте с. Ново-Ивановск фиксировали в 2017 г. значительный рост по сравнению с 2016 г. максимальных концентраций в воде марганца до 15-27 ПДК. В целом по бассейну р. Онон среднегодовые концентрации соединений марганца повысились до 2-9 ПДК.

Практически во всех реках бассейна и в собственно р. Онон наблюдали снижение по сравнению с 2016 г. устойчивости и уровня загрязненности речных вод соединениями меди, максимальные концентрации которых в 2017 г. не превышали в основном 2-8 ПДК.

Повторяемость случаев загрязненности поверхностных вод бассейна р. Онон соединениями меди при этом уменьшилась до 25-75 %, и только в р. Турга превышение ПДК по соединениям меди фиксировали в каждой пробе воды.

Резкое снижение загрязненности соединениями меди воды р. Онон у с. Верхний Ульхун способствовало улучшению ее качества. Значение УКИЗВ в этом створе уменьшилось по сравнению с предыдущим годом до 1,94, вода по качеству перешла из 3-го класса "загрязненных" вод во 2-й и характеризовалась как "слабо загрязненная".

В р. Унда в черте с. Новоивановка и **р. Талангуй**, ниже с. Ложниково возросло содержание в воде соединений железа в среднем до 3 и 2 ПДК и максимальных разовых концентраций 9 ПДК и 3 ПДК соответственно.

В 2017 г. в отличие от 2016 г. в р. Онон на участке ст. Оловянная – с. Чирон и р. Унда у с. Шелопугино отмечали единичные случаи загрязненности воды АСПАВ до 2 ПДК и 4 ПДК соответственно.

Река Ингода – левая составляющая р. Шилка. Минерализация воды р. Ингода варьировала в течение 2017 г. в пределах 51,6-234 мг/л. Наибольшее для реки содержание в воде взвешенных веществ отмечали на участках 3,5 км п. Атамановка и в черте с. Красноярово, где они достигали в отдельных пробах 34,8 мг/л и 36,4 мг/л.

По сравнению с 2016 г., регистрировали значительный рост уровня концентраций в воде р. Ингода нитритного азота в створах 0,5 км выше и 3,5 км ниже п. Атамановка, где в течение года фиксировали 3 случая высокого загрязнения в зимнее время 12 ПДК, 13 ПДК и 20 ПДК. До 4 ПДК и 5 ПДК повысились в 2017 г. максимальные разовые концентрации в воде р. Ингода в этих створах аммонийного азота.

Практически по всему течению повысилась по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р. Ингода фенолами и нефтепродуктами, концентрации которых в 2017 г. увеличились среднегодовые фенолов до 1-2 ПДК, нефтепродуктов до 1-3 ПДК, максимальные до 2-5 ПДК и 2-4 ПДК соответственно.

По комплексной оценке вода р. Ингода в большинстве в большинстве створов относительно 2016 г. ухудшилась. В верхнем течении в районе с. Дешулан УКИЗВ возрос до 2,10, вода перешла из 2-го класса "слабо

загрязненных" в разряд "а" 3-го класса и характеризовалась в 2017 г. как "загрязненная". Увеличились до 4,69 и 4,03 значения УКИЗВ р. Ингода в створах 0,5 км выше и 3,5 км ниже п. Атамановка. Вода перешла из разряда "б" 3-го класса качества "очень загрязненных" вод в разряд "а" 4-го класса и оценивалась в 2017 г. как "грязная".

В бассейне р. Ингода повышенной загрязненностью многие годы отличались р. Чита в створе 0,2 км выше устья и оз. Кенон в черте г. Чита.

Река Чита – небольшой правосторонний приток р. Ингода. Наблюдения за качеством воды р. Чита в 2017 г. проводились гидрохимической сетью ГСН в 2 пунктах. Участок реки в контрольном створе 0,2 км выше устья в районе г. Чита из года в год относится к наиболее загрязненным в Забайкальском крае. На этом участке, где осуществляется сброс ненормативно очищенных сточных вод городских сооружений г. Чита, в 2017 г., как и в предыдущие годы, наблюдали повышенную по сравнению с другими створами минерализацию воды в пределах 120–571 мг/л и среднегодовым значением 392 мг/л.

Повысилась устойчивость загрязненности воды реки по сравнению с предыдущим годом аммонийным азотом в 3 раза до 100 %, нитритным азотом до 75 %, нефтепродуктами до 38 % (рис. 8.9).

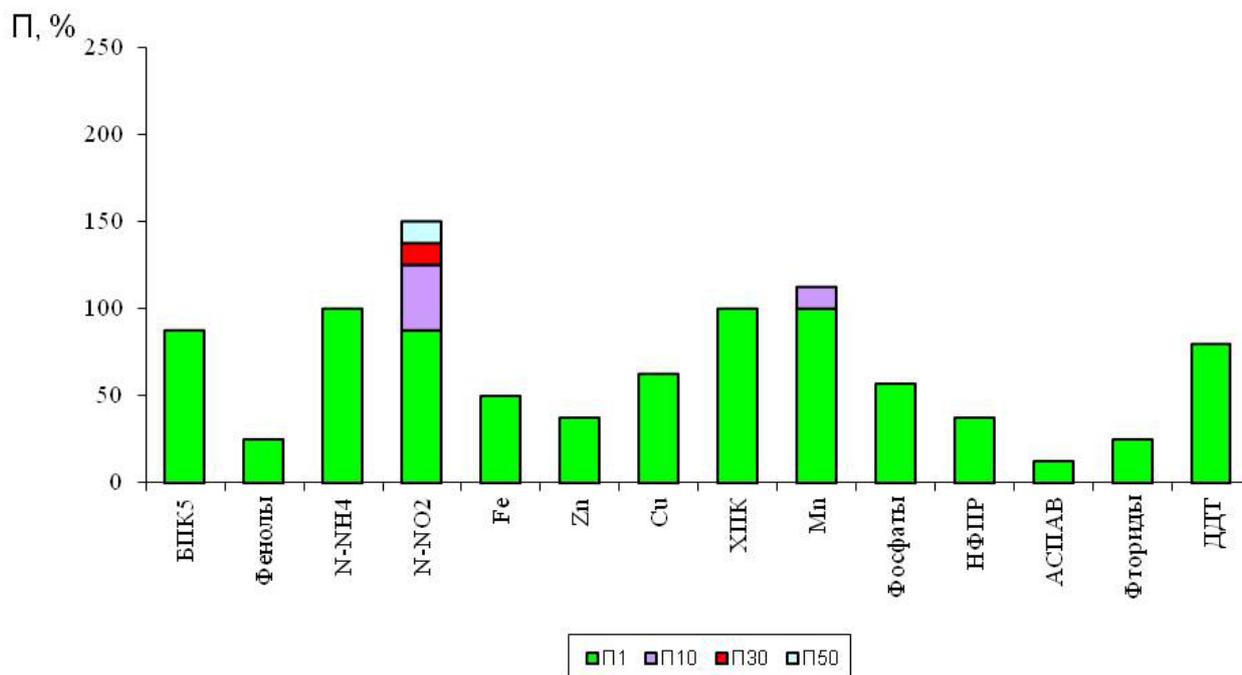


Рис. 8.9. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Чита (в черте г. Чита, 0,2 км выше устья) в 2017 г.

В течение года в этом створе отмечали в единичных пробах пониженную концентрацию растворенного в воде кислорода до 4,17 мг/л.

В 2017 г. регистрировали 2 случая высокого загрязнения нитритным азотом (в июне 27 ПДК, в сентябре 11 ПДК) и 1 случай экстремально высокого (в августе 76 ПДК) загрязнения воды нитритным азотом (рис. 8.9). Среднегодовые концентрации относительно 2016 г. нитритного азота повысилась в 3 раза до 18 ПДК, аммонийного азота осталась на уровне 2 ПДК.

Осталась в 2017 г., как и в 2016 г., высокой загрязненность воды р. Чита в районе г. Чита фосфатами, которую фиксировали в 57 % проб. Концентрации в воде р. Чита в районе г. Чита фосфатов в среднем превышали ПДК, как и в предыдущем году, в 2 раза, максимальные в 6 раз.

По-прежнему в 38 % проб на этом участке р. Чита в 2017 г. фиксировали превышение ПДК соединениями цинка в среднем в 2 раза и максимальной разовой концентрацией 6 ПДК.

Уменьшилась (до 63 %) в 2017 г. по сравнению с 2016 г. повторяемость случаев загрязненности воды р. Чита в створе 0,2 км от устья соединениями меди, максимальная концентрация в воде которых понизилась более, чем в 3 раза до 3 ПДК, среднегодовая оказалась меньше 2 ПДК.

В 2017 г., в отличие от 2016 г., в р. Чита в районе г. Чита регистрировали в 80 % проб загрязненность воды п, п'-ДДТ в среднем на уровне до 3 ПДК.

Возросла в 2017 г. относительно предыдущего года загрязненность воды р. Чита в контрольном створе ниже сброса ГОС г. Чита соединениями марганца. Повысилась до 100 % её встречаемость, в 2 раза при этом выросли концентрации среднегодовые до 8 ПДК, максимальные до 15 ПДК.

По комплексной оценке вода р. Чита в районе г. Чита оценивалась, как и в предыдущем году, как "грязная" и соответствовала в 2017 г. разряду "а" 4-го класса качества.

В оз. **Кенон** в каждой пробе воды регистрировали в 2017 г. на всех вертикалях превышение ПДК сульфатами и фторидами в среднем в 2 и 3 раза, но не более 3 и 4 ПДК.

В октябре и ноябре 2017 г. на рейдовой вертикали и в районе ТЭЦ-1 регистрировали 2 случая высокого загрязнения воды оз. Кенон органическими веществами (по ХПК) 192 и 201 мг/л. В течение года в 100 % проб воды в обоих створах значения ХПК оставались, как и в предыдущем году, повышенными и составляли в среднем 69,3 и 68,3 мг/л, значения медианы 39,5 и 32,5 мг/л.

По сравнению с 2016 г. несколько увеличилась в 2017 г. загрязненность воды оз. Кенон нефтепродуктами, превышение ПДК которыми в среднем в 2 раза и максимальной концентрацией 7 ПДК фиксировали в 50 % и 33 % проб. По комплексной оценке на рейдовой вертикали в черте г. Чита качество воды оз. Кенон в 2017 г. несколько ухудшилось. Значение УКИЗВ повысилось до 4,06, вода перешла по качеству в разряд "а" 4-го класса и характеризовалась как "грязная".

Возросла и стала более устойчивой по сравнению с 2016 г. загрязненность воды **р. Нерча** в створах 0,5 км выше и ниже г. Нерча нефтепродуктами и фенолами, при этом повысились повторяемость превышений ПДК от единичных проб до 67 % и 50 %, концентрации в воде повысились среднегодовые до 2 ПДК, максимальные до 3 и 6 ПДК.

В реках востока и северо-востока Забайкальского края в 2017 г. относительно предыдущего года также наблюдали некоторый рост загрязненности нефтепродуктами воды рек **Амазар** и **Могоча** в среднем до 2-4 ПДК и максимальных концентраций выше ПДК в 5-7 раз. Случаи превышения ПДК нефтепродуктами наблюдали в воде этих рек в 50-100 % проб.

Река Зея – один из крупнейших левобережных притоков р. Амур, наиболее многоводный. В верхнем течении находится Зейское водохранилище. Протекает р. Зея по территории Амурской области. Наблюдения за качеством воды р. Зея и Зейского водохранилища гидрохимической сетью ГСН проводились в 2017 г. в 5 пунктах и 9 створах.

Химический состав воды р. Зея формируется под влиянием сточных вод золотодобывающих предприятий и промышленных центров области, а также коммунально-бытовых сточных вод.

Минерализация воды р. Зея и Зейского водохранилища в 2017 г. варьировала в очень узком диапазоне невысоких значений 22,2-59,6 мг/л. Концентрации растворенного в воде кислорода не выходили за пределы 6,74-13,9 мг/л.

Максимальные содержания в воде Зейского водохранилища взвешенных веществ в 2017 г. не превышали 22,2 мг/л, среднегодовое составляло 12,1 мг/л. В р. Зея на значительном по протяженности участке г. Свободный – г. Благовещенск концентрации в воде взвешенных веществ были много выше и достигали максимума в среднем 48,1 мг/л и максимальной концентрацией 173 мг/л в створе 1 км выше г. Свободный.

Вниз по течению содержание в воде взвешенных веществ оставалось достаточно высоким вплоть до устья. Концентрации их в воде р. Зея в каждом из створов на участке 1 км ниже г. Свободный – в черте г. Благовещенск колебались в диапазонах среднегодовые 30,9-37,7 мг/л, максимальные 60,4-110 мг/л.

В составе загрязняющих воду р. Зея и Зейского водохранилища химических веществ по всему течению преобладают, как правило соединения металлов (рис. 8.10). Хронический характер обнаружения в воде многих водных объектов бассейна р. Амур, в том числе и бассейна р. Зея, в повышенных количествах соединений металлов позволяют предположить, в частности, их природное происхождение. Результаты использования рядом авторов геохимического метода исследования содержания соединений меди и других металлов в грунтах, взвесьях и воде [102, 103 и др.] позволяют также предположить, что соединения металлов поступают в поверхностные воды р. Амур и ряда его притоков от природных источников, что является особенностью региона.

В 2017 г., как и в предыдущие годы, практически в каждой пробе воды Зейского водохранилища и р. Зея наблюдали превышение ПДК по соединениям железа, алюминия, несколько реже соединениям меди, в среднем в 3-5, 3-6, 3-11 раз и максимальными концентрациями в основном 4-9 ПДК, 5-15 ПДК, 6-24 ПДК.

Продолжался рост, как и в 2016 г., загрязненности воды Зейского водохранилища во всех створах наблюдений соединениями цинка, превышение ПДК по которым в среднем в 3-5 раз наблюдали в 57-100 % проб.

В течение 2017 г. в Зейском водохранилище регистрировали 12 случаев высокого загрязнения воды: в створе 1 км выше г. Зея – в поверхностном горизонте в сентябре соединениями цинка 19 ПДК и алюминия 14 ПДК; в придонном горизонте в октябре соединениями цинка 12 ПДК, в ноябре соединениями меди 43 ПДК; в створе 11 км выше СВ г. Зея на вертикали 0,25 ш.р. в августе регистрировали 5 случаев загрязнения воды соединениями цинка в диапазоне 12-15 ПДК и 1 – в природном горизонте 16 ПДК.

Для р. Зея и Зейского водохранилища осталась характерной невысокая, не выше 2-3 ПДК, но устойчивая загрязненность воды аммонийным азотом, повторяемость случаев загрязненности воды которым снизилась в 2017 г., по сравнению с 2016 г., до 45-86 %, и только в р. Зея ниже г. Зея превышение ПДК аммонийным азотом фиксировали по-прежнему в каждой пробе.

В р. Зея на участке ниже г. Зея и Зейском водохранилище в створе выше г. Зея фиксировали также появление в 2017 г., в отличие от 2016 г., единичных случаев загрязненности воды соединениями никеля до 8-9 ПДК (рис. 8.8).

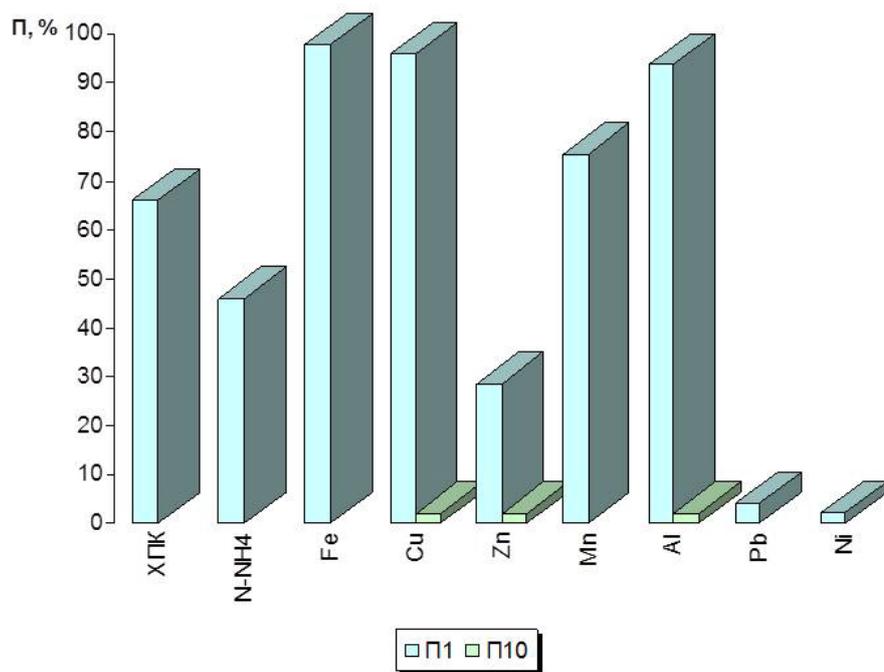


Рис. 8.10. Соотношение повторяемостей превышения 1 ПДК (P₁) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Зея в пункте г. Благовещенск в 2017 г.

По комплексной оценке качество воды Зейского водохранилища в пунктах с. Бомнак и г. Зея, а также р. Зея на участке ниже г. Зея в 2017 г. ухудшилось, вода перешла из разряда "б" 3-го класса в разряд "а" 4-го класса и оценивалась как "грязная".

На качество воды р. Зея оказывали влияние изменения, наблюдавшиеся в химическом составе воды её притоков как первого, так и второго порядка – реках **Гиллой, Уркан, Тында, Селемджа, Большая Пера, Малая Пера, Томь, Ивановка**.

В воде этих рек возросла по сравнению с 2016 г. загрязненность воды соединениями меди, которую наблюдали в 2017 г. в 60-100 % проб в среднем на уровне 3-7 ПДК и максимальными разовыми концентрациями в пределах 6-18 ПДК.

Повысилась до 40-80 % повторяемость случаев превышения ПДК в воде рек Гиллой, Тында и Уркан соединениями цинка, концентрации которых увеличились в 2017 г. в среднем до 4-6 ПДК (р. Тында 1-2 ПДК). В течение года фиксировали случаи высокого загрязнения воды соединениями цинка р. Гиллой в створе гидроста в июле 23 ПДК, в р. Уркан в черте с. Арби (с. Заречное) также в июле 13 ПДК.

В р. Гиллой, р. Уркан, р. Тында и р. Селемджа наблюдали некоторое снижение содержания в воде соединений алюминия, которое и в 2017 г. оставалось значительным. В период открытого русла в этих реках регистрировали 6 случаев высокого загрязнения воды соединениями алюминия в пределах 11-16 ПДК.

Сохранились очень высокими концентрации в воде р. Большая Пера на участке выше г. Шимановск в 2017 г. соединений железа и марганца. Практически в каждой пробе с повторяемостью 100 % и 80 % концентрации соединений железа и марганца превышали ПДК в среднем в 14 и 26 раз и разовыми максимальными концентрациями в воде соединений железа на уровне высокого загрязнения 34 ПДК и соединений марганца на уровне экстремально высокого загрязнения 96 ПДК.

Вместе с тем в 2017 г., по сравнению с 2016 г. отмечали уменьшение загрязненности воды р. Большая Пера в районе г. Шимановск органическими веществами (по БПК₅), нитритным азотом и соединениями свинца. По качеству вода р. Большая Пера и в фоновом, и в контрольном створах в 2017 г. соответствовала по-прежнему разряду "а" 4-го класса и характеризовалась как "грязная".

В р. Тында на участке ниже г. Тында отмечали в 2017 г. наибольшую среди притоков р. Зея загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), среднегодовое значение которого составляло 27,7 мг/л, максимальное достигало 60,8 мг/л.

Река Бурей – второй по величине левый приток р. Амур. Берет начало на северных склонах Буреинского хребта. Верхнее течение, примерно до с. Пайкан, имеет горный характер. В нижнем течении р. Бурей вступает в пределы Зее-Буреинской равнины, где русло расчлняется на рукава и протоки. Река Бурей относится к наиболее водоносным рекам Дальневосточного региона.

Река Бурей и её притоки испытывают влияние антропогенной нагрузки, оказываемой предприятиями угольной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и др., а также подвержены влиянию своеобразных природных факторов формирования химического состава вод.

Влияние на качество воды оказывают предприятия угольной промышленности и жилищно-коммунального хозяйства, а также сбросы Бурейского водохранилища.

Формирующиеся в этих условиях поверхностные воды характеризовались в 2017 г. диапазоном значений минерализации воды от 24,9 мг/л до 172 мг/л при среднегодовом 65,3 мг/л.

Содержание взвешенных веществ в воде рек Бурей, **Чегдомын, Тюкан и Кивда** в 2017 г. варьировало в широком диапазоне от 0,20 мг/л до 74,8 мг/л, в среднем составляя 29,4 мг/л. Наибольшие содержания взвешенных веществ в бассейне р. Бурей в среднем 54,5 и 53,6 мг/л и диапазонах варьирования 20,8-74,8 мг/л и 39,6-67,2 мг/л фиксировали в 2017 г. в р. Тюкан, 0,2 км выше ст. Бурей и р. Кивда в створе 0,5 выше п. Новорайчихинск.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. существенно возросла частота обнаружения случаев высокой и экстремально высокой загрязненности воды соединениями алюминия рек Бурей, Тюкан, Кивда и **р. Архара**. В течение года в бассейне р. Бурей регистрировали в речных водах 8 случаев высокого в пределах 12-22 ПДК и 22 случая экстремально высокого загрязнения в пределах 61-123 ПДК соединениями алюминия.

Повысилась в 2017 г. по сравнению с предыдущим годом и ранее высокая загрязненность воды р. Бурей в районе п. Новобурейский, **р. Архара**, в черте с. Аркадьевка и р. Кивда в большинстве створов в пункте п. Новорайчихинск соединениями марганца в среднем до 15-28 ПДК и максимальными концентрациями на уровне высокого и экстремально высокого загрязнения в пределах 31-93 ПДК.

С различной периодичностью от 20 % до 71 % в р. Бурей и её притоках (за исключением р. Чегдомын) фиксировали случаи загрязненности воды аммонийным азотом до 2-3 ПДК (в р. Кивда на участке 14,5 км ниже п. Новорайчихинск до 5 ПДК), в р. Кивда в фоновом и контрольных створах ниже п. Новорайчихинск также нитритным азотом до 2-3 ПДК.

Участились в 2017 г. случаи обнаружения в воде р. Бурей, р. Тюкан, р. Кивда, в створе 14,5 км ниже п. Новорайчихинск, р. Архара загрязненности органическими веществами (по БПК₅) (до 60-86 % проб воды). Значения БПК₅ воды рек в бассейне р. Бурей при этом в 2017 г. оставались невысокими и не превышали 3,04-3,80 мг/л.

Качество воды р. Бурей, **р. Чегдомын** выше п. Чегдомын, р. Тюкан, в районе ст. Бурей, р. Кивда в створах 0,5 км выше и 14,5 км ниже п. Новорайчихинск, р. Архара по комплексной оценке ухудшилось. Значения УКИЗВ возросли в 2017 г. до 3,37-5,25 от 2,74-4,25 в 2016 г. По качеству вода рек в этих створах перешла из разряда "б" 3-го класса "очень загрязненных" вод в разряд "б", реже "а" "грязных" вод 4-го класса.

С различной периодичностью от единичных проб до 100 % в реках **Хинган, Левый Хинган, Большая Бира, Кульдур, Тунгуска, Урми, Кур, Малая Бира** в 2017 г. фиксировали случаи отклонения от нормативных требований по содержанию в воде соединений железа.

Практически не изменилась в 2017 г. по сравнению с 2016 г. в основном неустойчивая, как правило, невысокая загрязненность соединениями железа воды рек Хинган, Левый Хинган, Кульдур, **Гур, Тунгуска, Урми** на уровне ниже 1 ПДК-4ПДК.

Осталась в 2017 г. устойчивой и повышенной для региона загрязненность соединениями железа в среднем 5-11 ПДК (**р. Кичмари** 15 ПДК) и максимальными концентрациями 7-16 ПДК (в р. Малая Бира у с. Алексеевка 26 ПДК, р. Кичмари 24 ПДК) воды рек Большая Бира, Кур, Малая Бира, **Манома, Хурмули**.

Существенно не изменились по сравнению с предыдущим годом концентрации в воде большинства этих рек соединений меди, которые в среднем превышали ПДК не более, чем в 4 раза, максимальные достигали 3-9 ПДК.

В р. Урми, р. Кичмари, р. Хурмули наблюдали в 2017 г. рост до 22-26 ПДК уровня максимальных концентраций в воде соединений меди. В то же время в воде р. Большая Бира на участке выше и ниже г. Биробиджан отмечалось резкое снижение в 6-7 раз до 3-4 ПДК максимальных разовых концентраций соединений меди.

Практически в каждой пробе воды в 2017 г. наблюдали концентрации в реках Хинган, Левый Хинган, Большая Бира, Кульдур, Тунгуска, Урми, Кур, Манома, Малая Бира, Хурмули выше ПДК не более, чем в 9 раз соединениями алюминия. В р. Кичмари в августе и ноябре регистрировали случаи высокого загрязнения воды соединениями алюминия на уровне 21 ПДК.

С различной периодичностью от единичных проб до 100 % в притоках 1-го порядка в этом регионе в 2017 г. фиксировали загрязненность воды рек соединениями марганца.

В 80-100 % проб, как и в 2016 г., отмечали повышение концентраций марганца в среднем до 3-9 ПДК (но не выше 4-17 ПДК) в воде р. Большая Бира, р. Урми, р. Кур, р. Малая Бира, р. Манома, р. Гур.

Существенно (почти в 9 раз до 4 ПДК) уменьшилась максимальная концентрация соединений марганца в воде р. Хурмули.

Снизилось в 2017 г. по сравнению с предыдущим годом содержание в воде соединений марганца в р. Хинган в районе г. Облучье (до 3 ПДК и ниже) и р. Левый Хинган в фоновом и контрольном створах в районе п. Хинганск (до отсутствия). Практически до соответствия нормативным требованиям уменьшились в этих реках концентрации в воде соединений свинца.

С учётом комплекса присутствующих в реках химических веществ загрязненность воды р. Хинган выше г. Облучье, р. Левый Хинган в створе 0,5 км ниже п. Хинганск, р. Бира ниже ст. Биракан и выше г. Бироби-

джан, р. Кульдур в районе п. Кульдур, р. Тунгуска ниже п. Тунгуска, р. Манома выше с. Манома несколько уменьшилась. Значения УКИЗВ снизились от 3,31-4,98 в 2016 г. до 1,96-3,71.

Вода рек Большая Бира на участке ниже г. Биробиджан и Манома выше с. Манома перешла из разряда "а" 4-го класса качества "грязных" в разряд "б" 3-го класса "очень загрязненных" вод. Вода остальных рек по качеству изменилась в пределах 3-го класса от разряда "б" "очень загрязненных" вод до разряда "а" и оценивалась как "загрязненная".

Многие годы к наиболее антропогенно измененным водным объектам бассейна р. Амур относились реки **Березовая** и **Черная** (Хабаровский край).

Река Березовая впадает в Хохлацкую протоку с выходом в р. Амур и протекает по территории Хабаровского края. В р. Березовая поступают сточные воды МУП "Водоканал" г. Хабаровск.

В р. Березовая в 2017 г. впервые за многие годы фиксировали качественный переход степени загрязненности из категорий "экстремально грязных" и "очень грязных" в категорию "грязная" разряда "а" 4-го класса качества. В течение года наблюдали в химическом составе воды р. Березовая положительные изменения по снижению её загрязненности отдельными загрязняющими веществами.

Значительно снизилась загрязненность воды р. Березовая по сравнению с 2016 г. аммонийным азотом. Более чем в 2 раза до 43 % уменьшилась повторяемость превышений ПДК в воде р. Березовая в створе ниже с. Федоровка аммонийным азотом, среднегодовая концентрация которого понизилась до 3, максимальная до 5 ПДК. Уровни высокого загрязнения воды аммонийным и нитритным азотом не обнаруживали, в отличие от предыдущего года. Концентрации в воде р. Березовая нитритного азота в 2017 г. не превышали в среднем 4 ПДК, максимальная 8 ПДК.

В июле и сентябре в р. Березовая регистрировали 2 случая высокого загрязнения соединениями марганца (31 и 38 ПДК) и 1 алюминия (15 ПДК), которые могут быть обусловлены влиянием природных факторов формирования химического состава. Повторяемость превышений ПДК соединениями алюминия снизилась в 2017 г. до 29 %, соединениями марганца осталась равной 100 %.

Случаи превышения ПДК соединениями железа, меди и цинка не более, чем в 5, 7 и 4 раза фиксировали в 2017 г. в р. Березовая ниже с. Федоровка в 29 %, 71 % и 57 % проб. Отсутствовала загрязненность воды нефтепродуктами, фенолами, АСПАВ.

Уменьшилось по сравнению с предыдущим годом содержание в воде органических веществ (по БПК₅ и ХПК). Почти вдвое, до 57 %, уменьшилась повторяемость превышения нормативных значений. В конце октября в р. Березовая регистрировали значение БПК₅ воды на уровне высокого загрязнения 11,0 мг/л.

Река Черная – приток р. Сита, впадающий в Петропавловское озеро с выходом в р. Амур, протекает по территории Хабаровского края.

Химический состав воды р. Черная формируется под влиянием стока с сельхозугодий и смешанных сточных вод жилмассива и предприятий г. Хабаровск.

Многие годы вода р. Черная отличалась весьма высокой комплексностью загрязненности воды и относилась к наиболее загрязненным водным объектам. В 2017 г. 11 из 18 ингредиентов и показателей качества воды относились к загрязняющим. Значения коэффициента комплексности загрязненности воды р. Черная колебались в течение года от 33 до 56 %, в среднем составляя 44 %.

Степень загрязненности воды р. Черная на участке ниже с. Сергеевка в 2017 г. несколько снизилась, значение УКИЗВ уменьшилось от 5,42 в 2016 г. до 4,94 в 2017 г. Вода перешла в пределах 4-го класса из разряда "г" в разряд "в", но по-прежнему оценивалась как "очень грязная".

В 2017 г. в р. Черная в створе 5 км ниже с. Сергеевка ни по одному веществу не фиксировали случаи экстремально высокого загрязнения. В то же время с апреля по октябрь в р. Черная регистрировали 10 случаев высокого загрязнения воды: 6 – аммонийным азотом в пределах 15-30 ПДК; 2 – нитритным азотом 11 и 12 ПДК; 2 – соединениями марганца 31 и 32 ПДК.

Улучшился в 2017 г. по сравнению с 2016 г. кислородный режим водотока. Содержание растворенного в воде кислорода не снижалось в течение 2016 г. ниже 4,38 мг/л.

Возросла загрязненность воды р. Черная на участке ниже с. Сергеевка по сравнению с 2016 г. фосфатами, аммонийным и нитритным азотом, соединениями марганца в среднем до 4 ПДК, 18 и 6 ПДК, 26 ПДК соответственно.

Несколько уменьшилось содержание в воде р. Черная в 2017 г. относительно 2016 г. органических веществ (по БПК₅), превышение норматива по которым по-прежнему наблюдали в каждой пробе воды. Максимальное значение БПК₅ при этом снизилось вдвое от уровня высокого загрязнения до 5,35 мг/л, среднегодовое до 3,71 мг/л.

В отличие от предыдущего года, в 2017 г. отсутствовала загрязненность воды р. Черная нефтепродуктами.

Река Силинка (Левая Силинка) является одним из небольших левобережных притоков р. Амур. Протекает по территории Хабаровского края.

Химический состав воды р. Силинка (Левая Силинка) формируется в своеобразных природных условиях под влиянием деятельности предприятий по добыче и обогащению руд цветных металлов в Хабаровском крае, которые ухудшают качество воды данного водного объекта.

Наблюдения за химическим составом воды р. Силинка (Левая Силинка) гидрохимической сетью ГСН проводились в 3 пунктах и 7 створах наблюдений, а также в 2 створах на её притоке р. Холдоми.

Характерной особенностью химического состава воды р. Силинка (Левая Силинка) являлась, как и многие годы раньше, высокая загрязненность воды реки соединениями марганца, цинка и меди (рис. 8.11).

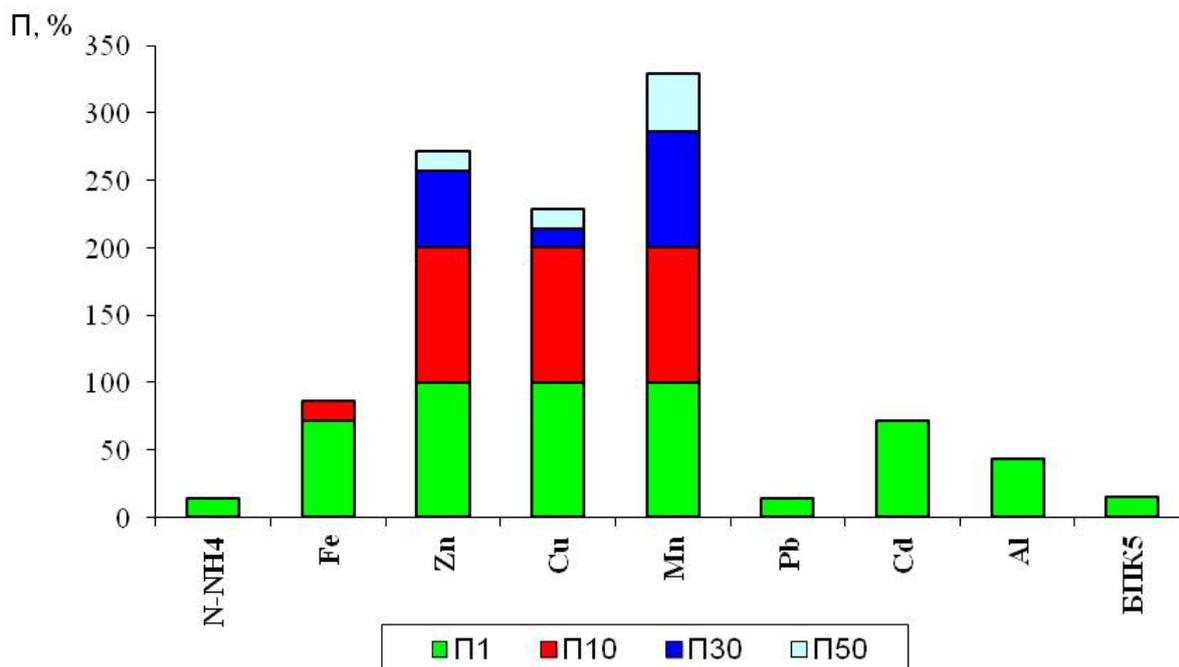


Рис.8.11. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Силинка (Левая Силинка) (п. Горный, 5,5 км ниже поселка) в 2017 г.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. наблюдали снижение уровня фиксируемых в воде высоких концентраций соединений марганца, цинка и меди, однако степень загрязненности ими воды р. Силинка (Левая Силинка) оставалась значительной.

В течение 2017 г. в р. Силинка (Левая Силинка) были обнаружены случаи высокого загрязнения в створах: 5,5 км выше п. Горный – 5 соединениями цинка в диапазоне 10-30 ПДК, 1 соединениями меди 39 ПДК, 1 соединениями кадмия 4 ПДК; 3 км ниже п. Горный – 6 соединениями цинка в диапазоне 16-47 ПДК, 6 соединениями марганца в пределах 31-47 ПДК; 5,5 км ниже п. Горный – 6 соединениями цинка в диапазоне 22-49 ПДК, 3 соединениями марганца в пределах 42-49 ПДК; 1,5 км ЮЗ п. Солнечный – 5 соединениями цинка 18-42 ПДК, 1 соединениями марганца 39 ПДК, 3 соединениями меди 31-36 ПДК; 2 км ЮВ п. Солнечный – 6 соединениями цинка 19-35 ПДК, 1 соединениями меди 36 ПДК, 1 соединениями марганца 39 ПДК.

Были зафиксированы также в разные периоды года случаи экстремально высокого загрязнения воды: в пункте п. Горный – 3 соединениями цинка 53-65 ПДК, 3 соединениями марганца 50-66 ПДК, 1 соединениями меди 51 ПДК; в пункте г. Солнечный – 3 соединениями цинка 52-53 ПДК.

Среднегодовые концентрации в р. Силинка (Левая Силинка) на участке п. Горный – г. Солнечный составляли соединений цинка 23-40 ПДК, соединений марганца 13-49 ПДК, соединений меди 17-27 ПДК.

Вниз по течению концентрации соединений металлов в воде снижались и в районе г. Комсомольск-на-Амуре не превышали в 2017 г. соединений цинка 11 ПДК, марганца 6 ПДК, меди 7 ПДК.

Загрязненность воды р. Силинка (Левая Силинка) соединениями свинца и кадмия наблюдали в 2017 г. в 7 % и 40 % проб в концентрациях не более чем 1,45 ПДК и 3,80 ПДК соответственно.

В р. Холдоми, притоке р. Силинка (Левая Силинка), в створах 20 км ЗЮЗ п. Солнечный и 2 км ЮЗ п. Солнечный обнаруживали в 2017 г. 11 случаев высокого загрязнения воды соединениями цинка в диапазоне 12-41 ПДК; 2 случая соединениями марганца 42-43 ПДК, 7 – соединениями меди 30-49 ПДК.

Река Амгунь – один из крупных притоков р. Амур в его нижнем течении, протекает по территории Хабаровского края.

Наблюдения за химическим составом воды р. Амгунь проводились гидрохимической сетью ГСН в районе с. им. Полины Осипенко в 2 створах и на притоке р. Амгунь **р. Нимелен** в створе гидропоста.

В 2017 г., как и в 2016 г., осталась очень высокой загрязненность воды рек Амгунь и Нимелен соединениями меди, цинка и марганца, превышение ПДК которыми фиксировали в каждой пробе воды. Среднегодовые концентрации в 2017 г. достигали 56-78 ПДК, 31-62 ПДК и 10-11 ПДК, максимальные 241-260 ПДК, 81-115 ПДК и

26-52 ПДК соответственно. В р. Нимелен и в 2017 г. по-прежнему обнаруживали случаи высокого загрязнения воды: 1 соединениями железа 32 ПДК; 2 соединениями алюминия 10-13 ПДК.

Значения УКИЗВ р. Амгунь в створах выше и ниже с. им. Полины Осипенко возросли до 5,49 и 5,66. По качеству вода р. Амгунь в фоновом и контрольном створах перешла в пределах 4-го класса из разряда "б" "грязных" вод в разряд "в" и оценивалась по комплексной оценке как "очень грязная".

В р. **Левый Ул** на участке выше п. Многовершинный регистрировали случаи высокого загрязнения соединениями марганца 31 ПДК; в створе ниже п. Многовершинный в апреле аммонийным азотом 27 ПДК. В 60 % проб наблюдали также загрязненность воды р. Левый Ул в контрольном створе нитритным азотом до 7 ПДК.

Река Уссури – один из крупнейших притоков р. Амур. Река течет сначала по Приморскому краю, придерживаясь северного направления, затем ниже с. Покровка – в пределах Хабаровского края и впадает недалеко от г. Хабаровск в Казакевичеву протоку р. Амур. На большей части течения р. Уссури является пограничной рекой, отделяя Российскую Федерацию от Китайской Народной Республики.

Наблюдения за качеством воды водных объектов проводились наблюдательной гидрохимической сетью в 2017 г. на 17 реках и 1 озере в 25 пунктах и 36 створах.

Бассейн р. Уссури имеет сложное геологическое строение с широко развитыми тектоническими нарушениями, оказывающими большое влияние на степень трещиноватости и обводненности горных пород. Наибольшее распространение имеют горно-таежные и горно-лесные бурые почвы. В пределах равнины развиты лугово-бурые, лугово-болотные и болотные почвы [82]. В бассейне реки хорошо выражена вертикальная поясность почв. Гидрографическая сеть хорошо развита лишь в верхней части.

В 2017 г. водность рек бассейна р. Уссури по сравнению с нормой варьировала в широком диапазоне от низкой до высокой (табл. 8.2). По сравнению с предыдущим годом в целом по бассейну наблюдали в 2017 г. снижение водности рек.

Таблица 8.2

Характеристика водности отдельных рек бассейна р. Уссури

| Водный объект | Пункт | Расход, м³/с | | Водность (% от средней многолетней) | | |
|------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------------|---------|---------|
| | | Средненого-летний | Средний за 2017 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Уссури | с. Новомихайловка | 46,6 | 42,7 | 121 | 148 | 92 |
| р. Уссури | р.п. Кировский | 227 | 219 | 141 | 167 | 96 |
| р. Арсеньевка | с. Анучино | 22,7 | 21,5 | 151 | 169 | 95 |
| р. Спасовка | г. Спасск-Дальний | 2,54 | 1,77 | 180 | 123 | 70 |
| р. Кулешовка | с. Спасское | 1,72 | 1,10 | 168 | 108 | 64 |
| р. Бикин | п. Звеньевой | 242 | 242 | 165 | 139 | 100 |
| р. Абрамовка | с. Абрамовка | 3,56 | 4,64 | 368 | 296 | 130 |
| р. Илистая | с. Халкиндон | 21,0 | 21,2 | 202 | 189 | 101 |
| р. Большая Уссурка | с. Роцино | 230 | 188 | 150 | 153 | 82 |
| р. Малиновка | с. Ракитное | 49,5 | 40,9 | 159 | 150 | 83 |
| оз. Ханка (уровни, см) | с. Астраханка | 300 | 402 | 140 | 145 | 134 |
| р. Подхоренок | п. Дормидонтовка | 20,5 | 12,6 | 186 | 180 | 62 |
| р. Хор | пгт Хор | 405 | 381 | 155 | 113 | 94 |
| р. Кия | п. Переяславка | 9,12 | 8,21 | 151 | 107 | 90 |

В 2017 г. основными особенностями вскрытия рек и развития весеннего половодья являлись высокие температуры воздуха и отсутствие жидких осадков.

Вскрытие рек было ранним, на отдельных участках рек Уссури, Арсеньевка, Большая Уссурка самым ранним за весь период наблюдений. По своей величине максимальные уровни снего-дождевого половодья в 2017 г. были преимущественно близкими на реках Большая Уссурка, Бикин и оказались ниже средних многолетних значений, уровни весеннего половодья были повсеместно ниже, чем в 2016 г.

При прохождении максимальных уровней половодья опасных и неблагоприятных гидрологических явлений не наблюдалось.

В летний период в бассейне р. Уссури проходили локальные дождевые паводки. Наиболее значительные по высоте подъема уровня воды паводки отмечали в июле-августе в бассейнах рек Илистая, Комиссаровка.

Подъем уровня воды в среднем течении р. Уссури, в нижнем течении р. Арсеньевка, на р. Илистая составлял 3,0-3,5 м. На р. Уссури на участке с. Кокшаровка – п. Кировский уровни достигали отметок неблагоприятного явления.

В осенний период водность рек бассейна была ниже на 15-40 % средней многолетней.

Как и в предыдущие годы, основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна р. Уссури являлись сточные воды предприятий машиностроения и металлообработки, лесной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и др.

К наиболее распространенным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна р. Уссури в 2017 г., как и в предыдущие годы, относились соединения железа, меди, алюминия, органические вещества (по ХПК), соединения марганца (рис. 8.12).

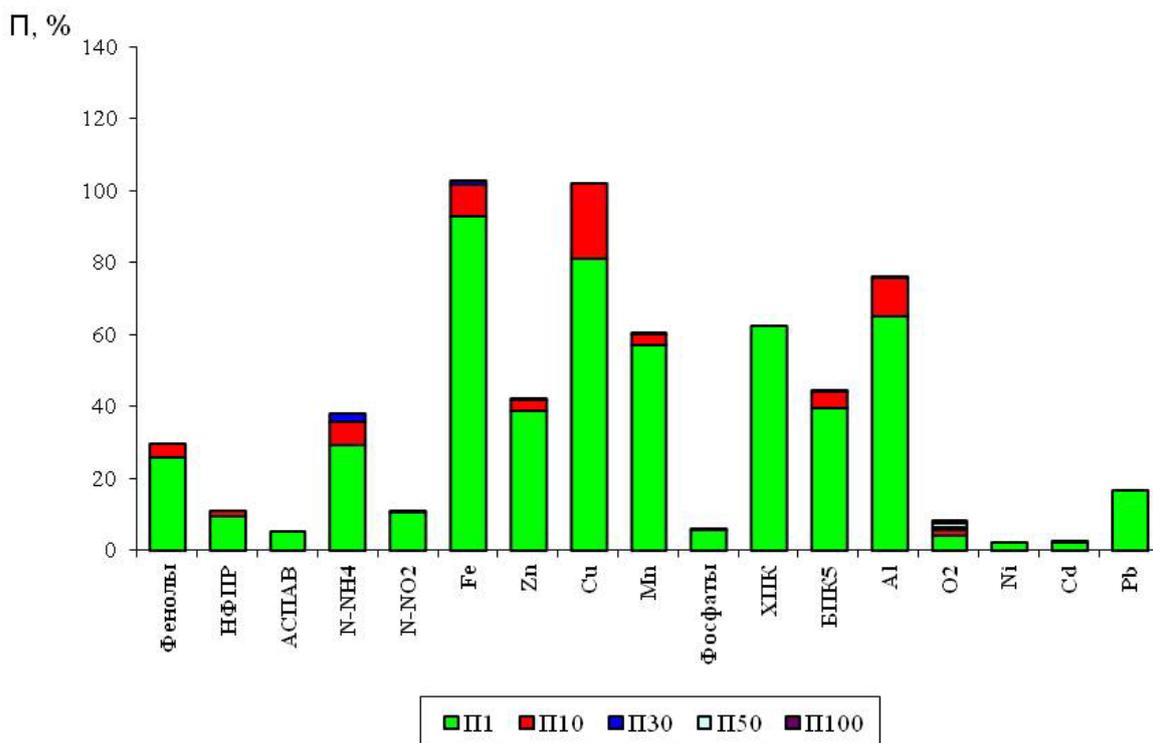


Рис. 8.12. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Уссури в 2017 г.

В 2017 г. в бассейне р. Уссури заметно, до 49,9 % снизилось по сравнению с 2016 г. количество створов, вода в которых характеризовалась как "грязная". В отличие от предыдущего года уменьшилось до отсутствия в 2017 г. число створов, где ранее наблюдали "очень грязные" воды разряда "в" 4-го класса качества. Диапазон УКИЗВ в то же время несколько сдвинулся в сторону больших значений и составлял 2,60-7,55. Воды 2-го класса качества в бассейне не наблюдали ни в одном водном объекте или створе.

В 2017 г. осталась, как и в предыдущие годы, очень высокой загрязненность воды р. Дачная в черте г. Арсеньев, где в реку поступает большое количество недостаточно очищенных сточных вод предприятиями г. Арсеньев: ОАО "Аскольд", ОАО ААК "Прогресс", КГУП "Примтеплоэнерго".

Кроме того, в устье р. Дачная за многие годы в связи с малой проточностью образовались мощные иловые отложения, служащие источником вторичного загрязнения воды реки.

По-прежнему высокой была комплексность загрязненности воды р. Дачная в этом створе, где к загрязняющим относились 13 из 17 ингредиентов и показателей качества, учтенных в комплексной оценке. В 2017 г. комплексность загрязненности воды р. Дачная характеризовалась интервалом разовых значений коэффициента комплексности в пределах 35-83 % при среднегодовом 66 %.

В течение года в разные гидрологические фазы в р. Дачная регистрировали случаи высокого загрязнения воды: 9 – органическими веществами (по БПК₅) в диапазоне 15,4-39,6 мг/л; 10 – аммонийным азотом 15-45 ПДК; 1 – фосфатами 2,04 мг/л; 2 – дефицит растворенного в воде кислорода 2,19 мг/л и 2,81 мг/л.

С апреля по ноябрь в р. Дачная в черте г. Арсеньев регистрировали 5 случаев глубокого дефицита растворенного в воде кислорода в диапазоне 0,52-1,38 мг/л и значение БПК₅ на уровне экстремально высокого загрязнения 50,1 мг/л. Среднегодовое значение БПК₅ стабилизировалось на уровне высокого загрязнения и составляло в 2017 г. 33,5 мг/л (рис. 8.13).

Как и в предыдущие годы, в 2017 г. в р. Дачная в районе г. Арсеньев обнаруживали высокую хроническую загрязненность воды аммонийным азотом в среднем 27 ПДК и максимальной концентрацией в воде 45 ПДК. В 80 % проб наблюдали загрязненность воды р. Дачная нитритным азотом в среднем 5 ПДК и максимальной концентрацией, близкой к уровню высокого загрязнения, т.е. около 10 ПДК.

Высокой осталась в 2017 г., как и в 2016 г., загрязненность воды р. Дачная фенолами, нефтепродуктами, фосфатами, концентрации в воде которых достигали 25, 19, 10 ПДК, в среднем составляя 12, 7, 5 ПДК соответственно.

В 80 % проб в 2017 г. отмечали в р. Дачная, в створе ниже сброса сточных вод завода "Аскольд" в большом количестве АСПАВ в среднем 4 ПДК и максимальной концентрацией 8 ПДК.

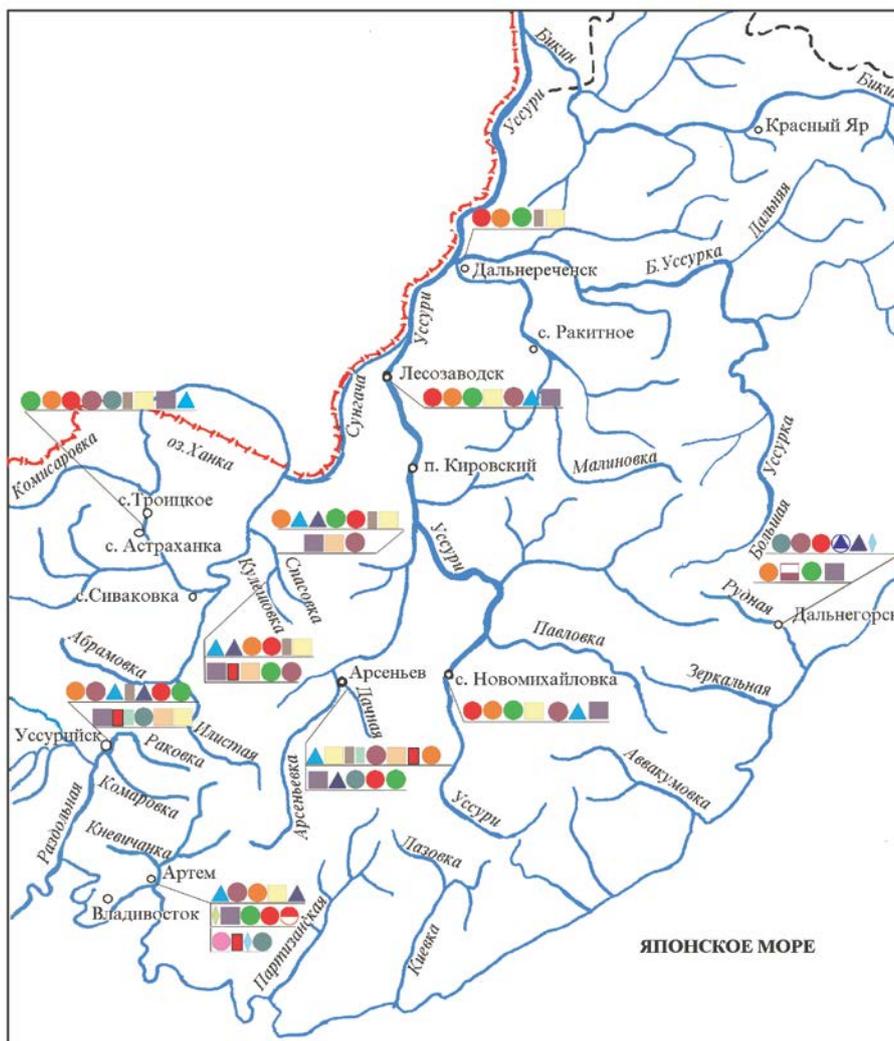


Рис. 8.13. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде водных объектов Приморского края в 2017 г.

река Уссури – с. Новомихайловка – г. Лесозаводск: соединения меди 2–6 ПДК, соединения железа, алюминия 3–5 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1,34–4,51 мг/л, соединения марганца ниже 1 ПДК–2 ПДК, аммонийный азот ниже 1–1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 16,0–19,1 мг/л;

река Дачная – г. Арсеньев: аммонийный азот 27 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 33,5 мг/л, фенолы 12 ПДК, нефтепродукты 7 ПДК, соединения марганца 8 ПДК, фосфаты 5 ПДК, АСПАВ, соединения железа 4 ПДК, органические вещества (по ХПК) 51,5 мг/л, нитритный азот, соединения цинка, соединения меди 2 ПДК, соединения алюминия 1 ПДК;

оз. Ханка – с.Троицкое – с. Астраханка – с. Сиваковка – с. Новосельское: соединения алюминия 8–13 ПДК, соединения железа 2–6 ПДК, соединения меди 2–4 ПДК, соединения марганца 1–4 ПДК, соединения цинка, фенолы ниже 1 ПДК–2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1,48–3,84 мг/л, органические вещества (по ХПК) 16,2–19,8 мг/л, аммонийный азот ниже 1 ПДК–1 ПДК;

река Спасовка – г. Спасск-Дальний: соединения железа 5–7 ПДК, аммонийный азот 1–6 ПДК, нитритный азот 1–4 ПДК, соединения алюминия ниже 1 ПДК–3 ПДК, соединения меди, фенолы 1–2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1,32–4,79 мг/л, органические вещества (по ХПК) 17,4–29,7 мг/л, фосфаты и соединения марганца ниже 1 ПДК–1 ПДК;

река Кулешовка – г. Спасск-Дальний: аммонийный азот 6 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения меди, фенолы 2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 4,20 мг/л, органические вещества (по ХПК) 27,4 мг/л, АСПАВ, фосфаты, соединения марганца и алюминия 1 ПДК;

река Большая Уссурия – с. Рошино – г. Дальнереченск: соединения меди 1–4 ПДК, соединения железа 2–3 ПДК, соединения алюминия 1–2 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК–1 ПДК, органические вещества (по БПК₅ и ХПК) 1,25–2,10 мг/л и 18,1–22,1 мг/л;

река Рудная – п. Краснореченский – г. Дальнереченск: соединения цинка ниже 1 ПДК–58 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК–20 ПДК, соединения меди 1–2 ПДК, сульфаты, нитритный азот, соединения железа ниже 1 ПДК–2 ПДК, бор 0–2 ПДК, соединения кадмия, алюминия ниже 1 ПДК–1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 9,57–15,4 мг/л;

река Кневичанка – г. Артём: аммонийный азот ниже 1–12 ПДК, соединения марганца 4–11 ПДК, соединения железа 9 ПДК, органические вещества (по БПК₅ и ХПК) 2,85–8,11 мг/л и 17,1–41,4 мг, нитритный азот, хлориды (анионы) ниже 1 ПДК–3 ПДК, соединения алюминия, меди 2 ПДК, минерализация и магний ниже 1 ПДК–2 ПДК, АСПАВ, соединения цинка и сульфаты ниже 1 ПДК–1 ПДК;

реки Комаровка, Раковка – г. Уссурийск: соединения железа 10–14 ПДК, соединения марганца 10–11 ПДК, аммонийный азот 3–8 ПДК, фенолы 3–4 ПДК, нитритный азот и соединения меди 2–4 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, органические вещества (по ХПК) 27,0–30,4 мг/л, АСПАВ 1–2 ПДК, нефтепродукты, соединения цинка, фосфаты ниже 1 ПДК–2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 2,67–2,78 мг/л.

Значение УКИЗВ повысилось в 2017 г. до 7,55. По степени загрязненности вода оценивалась как "экстремально грязная" и относилась по качеству к 5-му классу.

Существенно не изменилась в 2017 г. из года в год повышенная загрязненность воды рек **Спасовка** и **Кулешовка** в зоне влияния г. Спасск-Дальний. В 2017 г. участились по сравнению с 2016 г. случаи загрязненности воды этих рек аммонийным азотом, которые фиксировали в 83 % и 92 % проб. В р. Спасовка в декабре и феврале, р. Кулешовка в апреле и ноябре обнаруживали 4 случая высокого загрязнения воды аммонийным азотом на уровне 12-17 ПДК.

В 67 % и 40 % проб в р. Спасовка, в черте г. Спасск-Дальний и р. Кулешовка, в черте г. Спасск-Дальний отмечали, как и в 2016 г., загрязненность воды нитритным азотом в среднем выше ПДК в 4 раза и максимальными концентрациями на уровне высокого загрязнения 10 ПДК и 20 ПДК.

Периодически, не более, чем в 40 % проб, в этих реках наблюдали в 2017 г., как и в 2016 г, загрязненность воды фосфатами до 8 ПДК. В каждой пробе фиксировали в контрольных створах рек Спасовка и Кулешовка значения БПК₅ воды выше нормативного в среднем более чем в 2 раза и максимальными разовыми 7,00 мг/л и 8,87 мг/л соответственно.

Несколько снизилась в 2017 г. относительно предыдущего года загрязненность воды рек Спасовка и Кулешовка в зоне влияния г. Спасск-Дальний фенолами, концентрации в воде которых превышали ПДК не более, чем в 6-7 раз в 42 % проб.

По комплексной оценке вода р. Спасовка на участке ниже г. Спасск-Дальний и р. Кулешовка в створе в черте города характеризовалась как "грязная", оценивалась значениями УКИЗВ 5,03 и 5,06 и соответствовала в 2017 г., как и в 2016 г., разряду "б" 4-го класса качества.

Для бассейна р. Усури в 2017 г. было характерно обнаружение в ряде водных объектов случаев высокого загрязнения соединениями металлов: цинка (**оз. Ханка**, с. Сиваковка, 1,8 км от устья р. Мельгуновка – в июне 20 ПДК; **р. Малиновка**, с. Ракитное – 31 ПДК; **р. Бира**, в черте с. Лермонтовка – 4 случая в диапазоне 10-29 ПДК в разные периоды года; **р. Хор**, 3 км ниже пгт Хор – 29 ПДК); алюминия (в 11 % проб в целом по бассейну в пределах 10 ПДК-55 ПДК); меди (р. Подхоренок, в черте п. Дормидонтовка – 2 случая на уровне 30 ПДК; р. Хор, в черте пгт Хор – 2 случая 37 и 48 ПДК; **р. Кня**, п. Переяславка – 1 случай 40 ПДК); железа (р. Подхоренок, в черте п. Дормидонтовка – 2 случая 35 и 40 ПДК); свинца (р. Хор, пгт Хор в целом – 3 случая в пределах 3-4 ПДК).

Загрязненность поверхностных вод бассейна р. Амур в целом (с бассейном р. Усури) в 2017 г. по сравнению с 2016 г. существенно не изменилась (табл. П.8.1). В некоторых створах отдельных водных объектов несколько возросло содержание в воде органических веществ (по ХПК), нитритного азота, соединений никеля.

Понижилась в 2017 г. по сравнению с 2016 г. встречаемость случаев превышения ПДК по нефтепродуктам, аммонийному азоту, соединениям железа, меди, свинца (табл. П.8.2).

Для бассейна р. Амур в целом наиболее характерными загрязняющими веществами были соединения меди, железа, алюминия, марганца, органические вещества (по ХПК) (рис. 8.14).

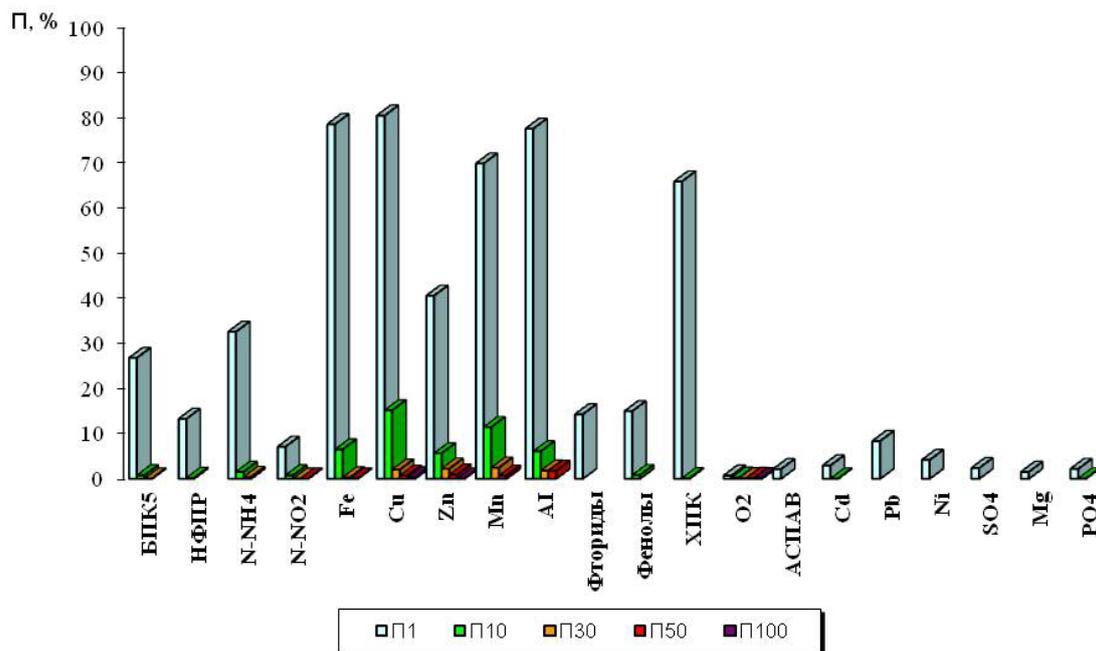


Рис. 8.14. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Амур в 2017 г.

8.2 Реки бассейна Японского моря

Бассейн Японского моря вытянут с юго-запада на северо-восток вдоль Японского моря и отличается разнообразием природных условий. Реки бассейна характеризуются незначительными размерами, преобладанием поперечных долин, порожистыми руслами и быстрым течением. Исключение составляют лишь реки, в истоках которых главный водораздел отклоняется к западу. Большим разнообразием характеризуются уклоны дна и водной поверхности, извилистость русел.

В 2017 г. наблюдения за загрязненностью воды водных объектов проводились гидрохимической сетью ГСН на 10 реках, 1 водохранилище в 14 пунктах и 19 створах.

Почвы Приморья делятся на горные и почвы равнин. В горных районах отчетливо выделяются горно-тундровые, горно-лесные бурые оподзоленные, горные лугово-лесные, горно-таежные бурые (рис. 8.15).

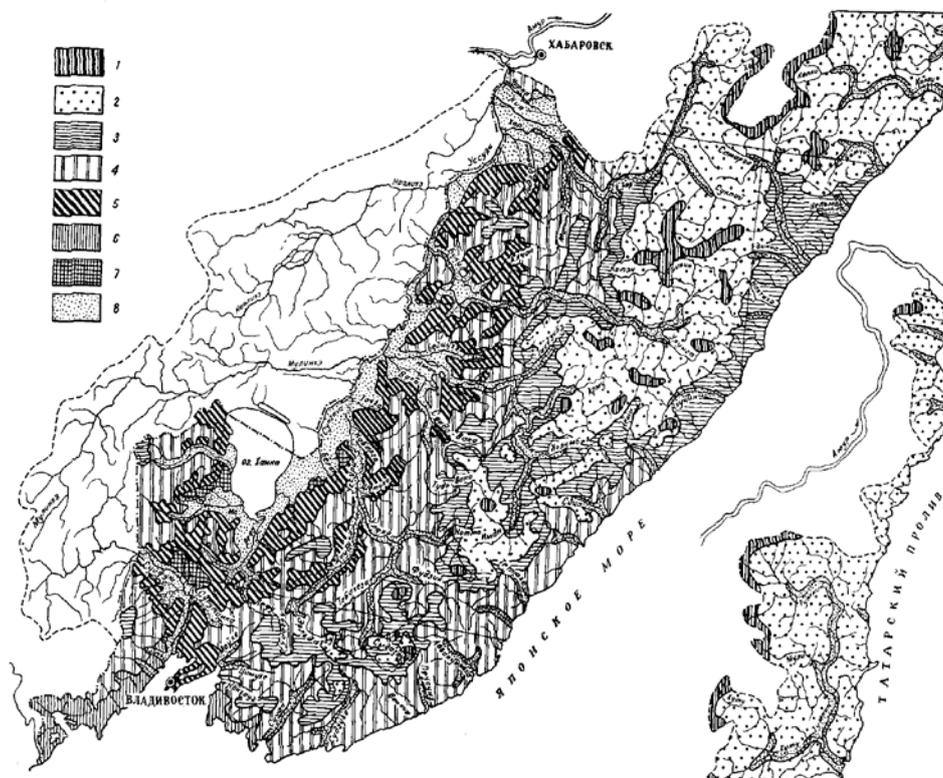


Рис. 8.15. Почвы Приморья

1 - горно-тундровые, горные лугово-лесные и сухоторфянистые почвы, каменные россыпи; 2 - горно-таежные бурые (севернее бассейна р. Тумнин - слаборазвитые, грубоскелетные или торфянисто-перегнойные, на плоскогорьях торфяные почвы и торфяники); 3 - горно-лесные бурые; 4 - горно-лесные бурые оподзоленные; 5 - буро-подзолистые и бурые лесные оподзоленные глеевые; 6 - бурые лесные неоподзоленные и оподзоленные, желто-бурые; 7 - лугово-бурые; 8 - луговые глеевые, лугово-болотные и болотные почвы (вдоль речных русел - комплекс пойменных почв).

В почвах Приморского края сокращаются запасы гумуса, легко гидролизующего азота, обменного калия и др. [9], что приводит к утрате ими функций естественного фильтра. Почва приобретает свойства аккумулятора и проводника токсических соединений, включая тяжелые металлы.

Почвенный покров территории бассейна Японского моря хорошо отмыт атмосферными осадками от легко растворимых солей (хлоридов и сульфатов). Растворению подвергаются, в основном, карбонатные соединения [82].

Основными особенностями вскрытия рек и развития весеннего половодья являлись высокие температуры воздуха в марте – начале апреля. Весеннее половодье 2017 г. имело обеспеченность 68-96 % ежегодной повторяемости.

В летние месяцы значительные по высоте подъема уровня воды паводки с достижением отметок опасного явления проходили в июле – первой половине августа в бассейне р. Раздольная. Интенсивным ливневым и речным стоком были затоплены речные поймы, обширные площади сельхозугодий, производственные и инфраструктурные объекты, населенные пункты. Происходило затопление и разрушение дорог и мостов, подмыв железнодорожного полотна, в ряде населенных пунктов отсутствовала связь и электроснабжение.

В конце июля, после сильных дождей, на большинстве рек края началось формирование дождевых паводков. Наиболее сложная паводковая ситуация имела место в бассейне р. Раздольная. У с. Новогеоргиевка на р. Раздольная подъем воды за паводок составил 4,6 м, максимальные уровни превышали отметку опасного явления на 0,7 м. На малых притоках р. Раздольная высота подъема уровня воды составила 1,6-5,0 м, на остальных реках 0,7-2,6 м.

Высокие дождевые паводки вызвали подъем воды в районе г. Уссурийск – с. Тереховка до 6,1 м, на малых притоках р. Раздольная до 5,7 м, на р. Раковка уровни воды превышали отметок опасного явления на 0,7 м. В зону стихии попало 34 населенных пункта, затоплено 2414 придомовых территорий и др. В осенний период на реках повсеместно преобладала пониженная водность (15-40 % нормы).

Характеристика водности отдельных рек бассейна Японского моря и её соотношение с нормой показаны в табл. 8.3.

Характеристика водности отдельных рек бассейна Японского моря

| Водный объект | Пункт | Расход, м ³ /с | | Водность (% от средней многолетней) | | |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------|---------|
| | | Среднегого- летний | Средний за 2017 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Раздольная | с. Новогоргиевка | 49,6 | 77,6 | 176 | 178 | 156 |
| р. Комаровка | ООО "Приморский сахар" | 4,81 | 3,45 | 161 | 155 | 72 |
| р. Раковка | п. Опытный | 3,41 | 6,81 | 268 | 272 | 200 |
| р. Рудная | г. Дальнегорск | 3,77 | 2,41 | 130 | 237 | 64 |
| р. Борисовка | с. Корсаковка | 5,27 | 8,43 | 234 | 238 | 160 |
| р. Артемовка | с. Штыково | 5,83 | 5,92 | 232 | 216 | 101 |
| вдхр. Артемовское (уровни, см) | с. Многоудобное | 2823 | 3113 | 110 | 108 | 110 |

Поверхностные воды бассейна Японского моря характеризуются преобладанием в относительном составе гидрокарбонатных ионов и ионов кальция, имеют малую минерализацию.

В 2017 г. минерализация воды рек бассейна Японского моря колебалась от минимального значения 34,8 мг/л до наибольшего 5363 мг/л. Максимальная для бассейна Японского моря минерализация воды разовая 5363 мг/л при среднегодовом значении 2225 мг/л, наблюдалась в 2017 г., как и в предыдущие годы, в р. Кневичанка ниже п. Артемовский, где осуществляется сброс в воду реки сточных вод Артемовской ТЭЦ.

Повышенную для рек бассейна Японского моря минерализацию воды, формирующуюся с участием антропогенной составляющей, наблюдали в 2017 г., как и в предыдущем году, в р. **Рудная** в створе 9 км ниже сброса сточных вод ОАО "Бор", где сумма главных ионов варьировала в течение года от 206 мг/л до 691 мг/л, в среднем составляя 391 мг/л.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна Японского моря в 2017 г. продолжали оставаться сточные воды предприятий коммунального хозяйства, горнохимической промышленности, цветной металлургии, пищевой промышленности и др.

В 2017 г., как и в предыдущие годы, к характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна Японского моря относились соединения железа, марганца, меди, алюминия, в отдельных водных объектах цинка, повторяемость превышения ПДК которыми в среднем по бассейну составляла 69 %, 69 %, 80 %, 51 % и 39 % соответственно.

По комплексности загрязненности поверхностные воды бассейна Японского моря различались столь же существенно, как и в предыдущем году. Общий размах варьирования коэффициента комплексности составил 0-79 %. Среднегодовые значения коэффициента комплексности по большинству створов колебались в 2017 г. от 18 до 36 %, в наиболее загрязненных водных объектах достигали 42-54 %.

Комплексная оценка загрязненности поверхностных вод бассейна Японского моря в 2017 г. показала, что по сравнению с предыдущим годом до 35 % уменьшилась распространенность "грязных" вод 4-го класса качества. Увеличилось до 15 % число створов, где вода характеризовалась как "очень грязная" или "экстремально грязная".

Несколько возросла в 2017 г. и прежде высокая загрязненность воды р. **Кневичанка** в районе г. Артем на участке ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ. К загрязняющим относились 14 из 16 ингредиентов и показателей качества воды, учитываемых в этом створе в комплексной оценке.

В течение 2017 г. в воде р. Кневичанка выявлено в зимнюю межень 12 случаев высокого загрязнения воды: 3 – органическими веществами (по БПК₅) в диапазоне 12,5-27,2 мг/л; 4 – аммонийным азотом в пределах 14-39 ПДК, 1 – нитритным азотом, 1 – дефицит растворенного в воде кислорода 2,03 мг/л.

В 33 % и 17 % проб обнаруживали в воде р. Кневичанка АСПАВ и нефтепродукты с максимальными концентрациями в воде 6 ПДК. Максимальные разовые концентрации в воде достигали сульфатов, фосфатов 4 ПДК, магния (катионов) 7 ПДК, соединений железа и марганца 23 и 26 ПДК.

Среднегодовые концентрации при этом превышали ПДК аммонийного и нитритного азота в 12 и 3 раза, соединений железа и марганца в 9 и 12 раз, меди и алюминия в 2 раза, магния в 7 раз.

Значение УКИЗВ р. Кневичанка в створе 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ возросло в 2017 г. до 7,10, по качеству вода перешла из разряда "в" 4-го класса "очень грязных" вод в 5-й класс и оценивалась как "экстремально грязная".

Загрязненность воды р. Рудная в створе 3 км выше р.п. Краснореченский и в районе г. Дальнегорск в 2017 г. по сравнению с 2016 г. уменьшилась, в створе 1 км ниже п. Краснореченский стабилизировалась на уровне предыдущего года.

На участке ниже р.п. Краснореченский в р. Рудная в течение 2017 г. обнаруживали 10 случаев высокого загрязнения воды: 8 – соединениями цинка в пределах 16-49 ПДК; 2 – соединениями марганца 40-44 ПДК. С января по март и в августе в этом створе фиксировали 4 случая экстремально высокого загрязнения соединениями цинка от 77 ПДК до 131 ПДК (рис 8.16). На этом участке ЗАО "Коммунально-электросервис" р.п. Краснореченский осуществляет сброс в р. Рудная сточных вод категории "недостаточно очищенных".

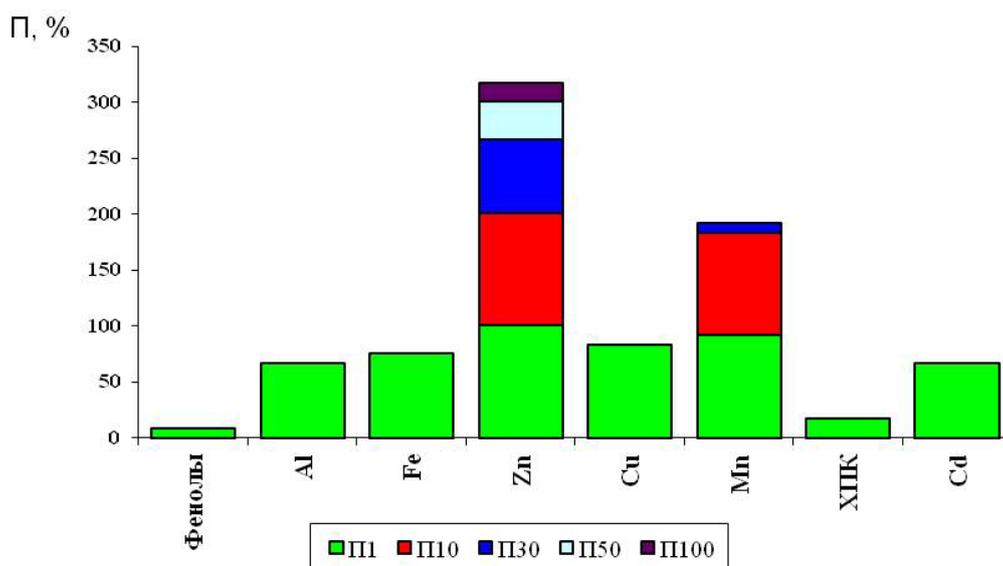


Рис. 8.16. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Рудная, 1 км ниже р.п. Краснореченский в 2017 г.

Среднегодовые концентрации цинка в р. Рудная в створе 1 км ниже р.п. Краснореченский в 2017 г. по отношению к предыдущему году изменились незначительно и составляли 58 ПДК (рис.8.13).

Вниз по течению на участке реки в районе г. Дальнегорск загрязненность воды р. Рудная снизилась, но продолжала оставаться высокой.

В течение 2017 г. в р. Рудная в пункте г. Дальнегорск регистрировали 6 случаев высокого загрязнения воды: в створе 1 км выше п. Горелое – 5 соединениями цинка в пределах 10-24 ПДК; 1 соединениями марганца 48 ПДК; в створе 9 км ниже сброса сточных вод ОАО "Бор" 1 соединениями цинка 12 ПДК; 1 соединениями марганца 49 ПДК; 1 соединениями алюминия 46 ПДК.

В марте в районе г. Дальнегорск в р. Рудная в фоновом и контрольном створах фиксировали случаи экстремально высокого загрязнения: 1 – соединениями цинка 53 ПДК; 1 – соединениями марганца 71 ПДК.

Среднегодовые концентрации в фоновом и контрольном створах р. Рудная в пункте г. Дальнегорск в 2017 г. соединений цинка были близки к уровню 2016 г. и составляли 14 и 6 ПДК, марганца повысились в 2 раза до 11 и 18 ПДК.

В пункте г. Дальнегорск, 11 км ниже п. Горбуша в 89 % проб наблюдали загрязненность воды соединениями бора, максимальная концентрация в воде которых снизилась по сравнению с 2016 г. до 8,40 мг/л, среднегодовая осталась на уровне предыдущего года и составляла 4,96 мг/л.

По качеству вода р. Рудная в 2017 г. существенно изменялась по длине реки, варьируя от 2-го класса "слабо загрязненных" выше р.п. Краснореченский до разряда "а" 4-го класса "грязная" на участке ниже р.п. Краснореченский; в районе г. Дальнегорск от 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная" выше п. Горелое до категории "грязная" разряда "б" 4-го класса качества в створе 11 км ниже п. Горбуша. Диапазон значений УКИЗВ р. Рудная в целом в 2017 г. расширился до 1,58-4,77.

В 2017 г., как и в предыдущие годы, к наиболее загрязненным в бассейне Японского моря по-прежнему относились **р. Раздольная** в зоне влияния г. Уссурийск и ее притоки р. Комаровка и р. Раковка. Для этих рек в 2017 г. осталась, как и в 2016 г., характерной наибольшей в бассейне Японского моря комплексность загрязненности воды. 10-11 из 16 ингредиентов и показателей качества, учитываемых в комплексной оценке, относились к загрязняющим. Специфической чертой химического состава воды р. Раздольная, р. Комаровка и р. Раковка было также наличие случаев высоких уровней загрязненности воды отдельными веществами.

В р. Раздольная в 2017 г. обнаруживали 6 случаев высокого загрязнения воды: 4 соединениями алюминия – по 1 случаю в каждом из створов наблюдений в июле в диапазоне 17-33 ПДК; в створе 0,5 км ниже сброса сточных вод ГОС 1 соединениями цинка 18 ПДК и 1 нитритным азотом 23 ПДК.

Среднегодовые концентрации характерных для р. Раздольная загрязняющих веществ в пункте наблюдений г. Уссурийск колебались по створам нитритного азота в пределах 4-23 ПДК, соединений железа, меди, марганца, алюминия и цинка в основном снизились в 2017 г. по сравнению с 2016 г. до 7-9 ПДК, 2-4 ПДК, 2-3 ПДК, 4-5 ПДК и ниже 1 ПДК-3 ПДК.

В **р. Комаровка** в черте г. Уссурийск регистрировали в воде в феврале и марте 2 случая высокого загрязнения воды (36 и 39 ПДК) соединениями марганца, в сентябре и декабре 2 случая высокого загрязнения воды реки аммонийным азотом 49,8 ПДК и 19 ПДК. На этом участке в реку поступали сточные воды "Уссурийского картонного комбината ОАО "Примснабконтракт".

В р. Раковка в черте г. Уссурийск на расстоянии 0,05 км выше устья производился сброс сточных вод "без очистки" и "недостаточно очищенные" сточные воды ряда предприятий (МУП "Уссурийск – Водоканал", ЗАО "УМЖК" Приморская соя, ЗАО "Уссурийский комбинат производственных предприятий" и др).

В феврале-марте в воде р. Раковка в пункте г. Уссурийск обнаруживали 3 случая высокого загрязнения воды – аммонийным азотом 11 ПДК, нитритным азотом 22 ПДК, соединениями марганца 45 ПДК. В марте был зафиксирован 1 случай экстремально высокого загрязнения соединениями марганца 59 ПДК.

В среднем за 2017 г. и для р. Комаровка и р. Раковка было характерно некоторое увеличение устойчивости до 40-50 % и уровня загрязненности фенолами, АСПАВ и аммонийным азотом до 4, 2 и 8 ПДК.

Содержание в воде соединений металлов свидетельствовало о некотором их снижении. Среднегодовые концентрации в воде соединений марганца, железа, алюминия, меди и цинка в р. Комаровка и р. Раковка, в основном, уменьшились, встречались в концентрациях выше ПДК несколько реже и с различной периодичностью. Повторяемость случаев загрязненности воды этих водных объектов в 2017 г. составляла: соединениями алюминия и цинка 25-42 %, марганца 50 %, меди 67-83 %, железа 92 %. Среднегодовые концентрации при этом достигали: соединений железа 10 и 14 ПДК, марганца 11 и 10 ПДК, меди 4 и 2 ПДК, алюминия и цинка не превышали 2 ПДК.

8.3 Реки о. Сахалин

Остров Сахалин площадью 78,0 тыс. км² вытянут в меридиональном направлении на 948 км от мыса Елизаветы на севере до м. Крильон на юге. Ширина острова составляет в среднем около 90 км. С севера и востока остров омывается водами Охотского моря [90].

В 2017 г. гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод о. Сахалин проводились на 28 реках, в 32 пунктах и 40 створах.

Климат Сахалина – умеренно-муссонный. Количество осадков за зиму и начало весны выпало в пределах средних многолетних значений и больше на 20-50 %, в южных районах – меньше нормы на 10-40 %.

В большинстве районов о. Сахалин максимальные запасы воды в снеге отмечались в пределах средних многолетних значений и выше нормы на 10-40 %; в Поронайском и отдельных южных районах – меньше нормы на 30-50 %. Важной особенностью островного климата является сильная влажность. Количество осадков за зиму и начало весны в северных и центральных районах острова выпало в пределах средних многолетних значений. В течение всей зимы сток большинства рек о. Сахалин варьировал в пределах средних многолетних.

Наивысшие за весеннее половодье уровни на большинстве рек о. Сахалин в 2017 г. отмечались в пределах многолетних значений или ниже на 20-70 см. На большинстве рек острова величина подъема максимальных уровней над предпаводочными составила 0,5-1,7 м; на отдельных реках, а именно Тымь, Большая Александровка и Найба – 2,1-3,8 м. Продолжительность половодья на р. Тымь достигала 80 дней, что в пределах обычного; на большинстве рек острова составила 57-70 дней.

В 2017 г. в большинстве водных объектов показатели водности превышали средние многолетние; реже не превышали или соответствовали норме (табл. 8.4).

Таблица 8.4

Характеристика водности отдельных водных объектов острова Сахалин

| Водный объект | Пункт | Расход, м ³ /с | | Водность (% от средней многолетней) | | |
|-------------------------------|---------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------|---------|
| | | Среднего- летний | Средний за 2017 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Лагуринка | п. Лагури | 0,23 | 0,18 | 117 | 74 | 78 |
| р. Охинка | г. Оха | 0,33 | 0,31 | 100 | 100 | 100 |
| р. Эрри | п. Тунгор | 0,23 | 0,18 | 96 | 91 | 78 |
| р. Житница | п. Первомайск | 2,69 | 2,32 | 248 | 75 | 86 |
| р. Тымь | с. Адо-Тымово | 55,6 | 59,7 | 136 | 99 | 107 |
| р. Большая Алек- сандровка | с. Корсаковка | 3,93 | 3,46 | 160 | 88 | 88 |
| р. Арково | п. Арково | 1,68 | 1,68 | 135 | 107 | 100 |
| р. Очепуха | п. Лесное | 6,48 | 4,60 | 131 | 112 | 71 |
| р. Найба | п. Быков | 20,7 | 15,0 | 104 | 104 | 72 |
| р. Макарова | г. Макаров | 17,3 | 11,4 | 128 | 99 | 66 |
| р. Красная | с. Ясное | 1,62 | 1,73 | 117 | 103 | 107 |
| р. Комиссаровка | п. Чапаево | 2,63 | 2,20 | 136 | 105 | 84 |
| р. Томаринка | г. Томари | 4,87 | 4,37 | 178 | 112 | 90 |
| р. Пугачевка | п. Пугачево | 5,07 | 3,74 | 171 | 117 | 74 |

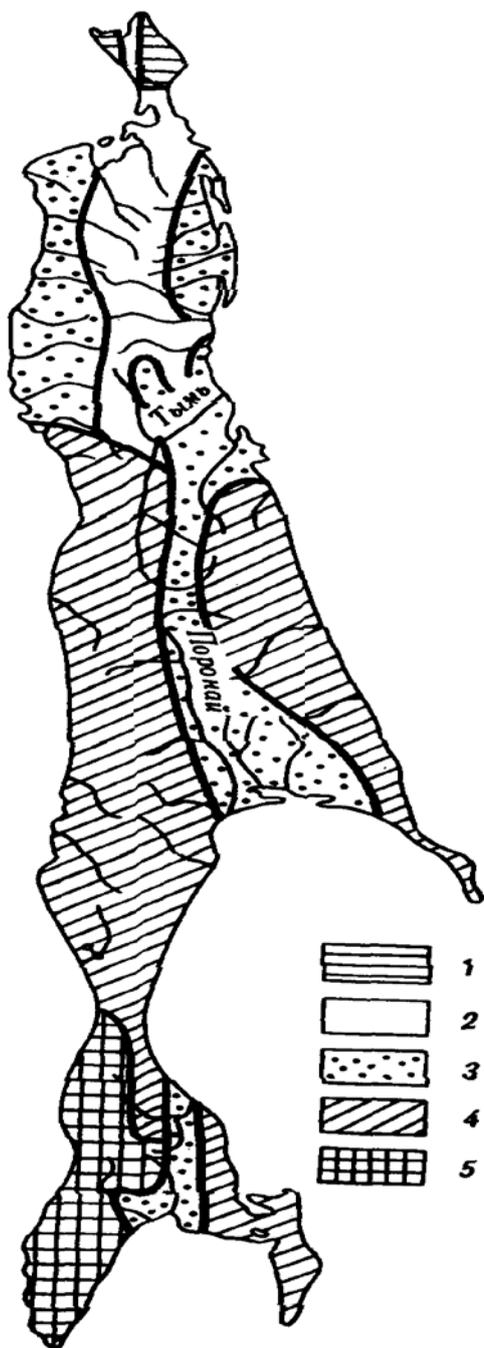


Рис. 8.17. Почвы о. Сахалин

1 - горно-подзолистые; 2 - средне- и слабоподзолистые супесчаные; 3 - болотно-торфянистые, торфянисто-глеевые и торфянисто-подзолистые болотные (в поймах рек - лугово-дерновые и лугово-глеевые заболоченные); 4 - горные буротаёжные неоподзоленные и слабоподзоленные (вблизи вершин горных хребтов - горно-лесные кислые); 5 - горно-лесные бурые кислые неоподзоленные и слабоподзоленные.

Сахалин характеризуется большим разнообразием почв – до 15 типов (рис. 8.17). Центральная часть острова занята горными буротаёжными неоподзоленными и слабоподзоленными почвами, северная – горно-подзолистыми и средне- и слабоподзолистыми супесчаными, южная – горнолесными бурыми кислыми почвами.

Для большинства рек о. Сахалин в 2017 г. по сравнению с 2016 г. несколько повысились значения минерализации: в 2017 г. максимальные варьировали в интервале 39,0-244 мг/л, среднегодовые значения 24,3-160 мг/л.

Минерализация р. **Сусуя** у п. Синегорск и г. Южно-Сахалинск и р. **Охинка** в черте г. Оха в 2017 г. несколько повышена, среднегодовые значения составили от 153 до 214 мг/л, максимальные разовые 220-683 мг/л.

В 2017 г. в таких реках как **Чёрная, Поронай, Лютога, Большая Александровка** наблюдалась очень высокая минерализация воды в контрольных створах в среднем от 2408 до 6262 мг/л с диапазоном максимальных значений 9104-17410 мг/л.

В большинстве рек острова среднегодовые концентрации взвешенных веществ колебались от 4,29 до 70,0 мг/л при максимальных разовых от 6,00 до 259 мг/л.

Значительно возросла (почти в 11 раз) в 2017 г. по сравнению с 2016 г. среднегодовая концентрация взвешенных веществ в воде р. Большая Александровка в г. Александровск-Сахалинский, 1,5 км выше гидроствора и составила 442 мг/л.

По сравнению с 2016 г. в 2017 г. в воде р. Сусуя, г. Южно-Сахалинск в створах 1 км выше птицефабрики и 5,5 км ниже города значения максимальных концентраций взвешенных веществ резко возросли в 5 и в 3 раза и составили 2236 мг/л и 1056 мг/л. Также высокое содержание взвешенных веществ наблюдалось в воде р. Углегорка, где максимальная концентрация которой достигали 1658 мг/л при среднегодовой 346 мг/л.

Поверхностные воды Сахалинской области в 2017 г. загрязнялись сточными водами предприятий нефтедобывающей, угольной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и автомобильного транспорта. На 2017 г. объём сточных вод в водные объекты о. Сахалин составил 129,91 млн.м³, из них: нормативно-чистой – 95,59 млн.м³; без очистки – 7,51 млн.м³. Сброс на рельеф составил 1,15 млн.м³.

Качество поверхностных вод по комплексу основных для Российской Федерации загрязняющих веществ на 2017 г. существенно не изменилось. Количество створов, вода в которых соответствовала 2-му классу качества, возросло до 30 %. Число створов, относящихся к 4-му классу качества, практически осталось на уровне предыдущего года и составило 25 %. Несколько снизилось количество створов (до 45 %), вода в которых оценивалась как "загрязненная" или "очень загрязненная" и соответствовала 3-му классу качества.

В 2017 г., так же как и в 2016 г., основными загрязняющими веществами по-прежнему остались соединения железа, меди; в отдельных реках марганец, органические вещества (по ХПК) (рис. 8.18).

Одной из наиболее загрязненных рек о. Сахалин является р. **Охинка** в районе г. Оха. В течение 2017 г., как и в 2016 г., наблюдался уровень экстремально высокого загрязнения нефтепродуктами в воде р. Охинка в г. Оха в диапазоне 21-1588 ПДК. В 2017 г. по сравнению с 2016 г. среднегодовая концентрация нефтепродуктов в

воде р. **Охинка** в районе г. Оха незначительно возросла и составила 409 ПДК.

Причинами загрязнения служат: открытая система нефтесбора, отсутствие необходимых очистных сооружений, неудовлетворительная работа имеющихся, потери нефти при транспортировке.

Концентрация фенолов в воде р. **Охинка** в районе г. Оха в 2017 г. практически не изменилась и составила в среднем 4 ПДК, максимальная разовая концентрация в том же створе осталась прежней (9 ПДК).

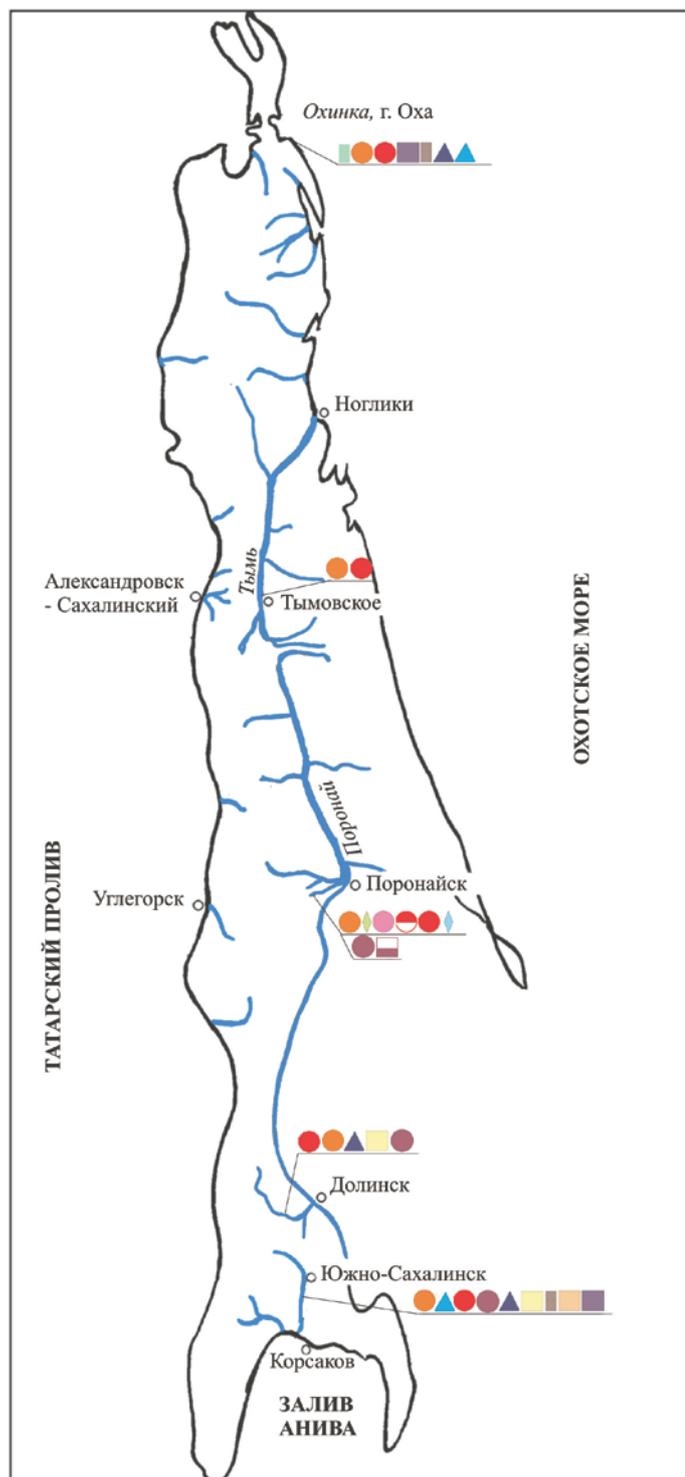


Рис.8.18. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде некоторых водных объектов Сахалинской области в 2017 г.

река Охинка – г. Оха: нефтепродукты 409 ПДК, соединения железа 17 ПДК, соединения меди 7 ПДК, органические вещества (по ХПК) 55,8 мг/л, фенолы 4 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;
река Тымь – п. Тымовское – с. Адо-Тымово: соединения железа 1–6 ПДК, соединения меди 4 ПДК;
река Чёрная – г. Поронайск: соединения железа 10 ПДК, хлориды (анионы) 9 ПДК, магний 5 ПДК, минерализация 4 ПДК, соединения меди 4 ПДК, сульфаты (анионы) 3 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения кадмия 1 ПДК;
река Найба – п. Быков – г. Долинск: соединения меди 3–6 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК–4 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК–2 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1,48–2,12 мг/л, соединения марганца ниже 1 ПДК–1 ПДК;
река Сусуя – п. Синегорск – г. Южно-Сахалинск: соединения железа 2–7 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК–6 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения марганца 1–3 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК–3 ПДК, органические вещества (по БПК₅) 1,42–5,15 мг/л, фенолы и фосфаты ниже 1 ПДК–1 ПДК, органические вещества (по ХПК) 12,6–20,2 мг/л.

В 2017 г., как и в предыдущем, наблюдали загрязненность воды **р. Охинка** нитритным азотом, максимальная разовая концентрация которого достигала 4 ПДК при среднегодовой 2 ПДК.

Как и в 2016 г., в воде **р. Охинка** в черте г. Оха в 2017 г. наблюдались высокие значения среднегодовых концентраций соединения железа до 17 ПДК, максимальных разовых до 25 ПДК; концентрации соединений меди незначительно увеличились и в среднем составили 7 ПДК при максимальных разовых 12 ПДК.

В отличие от 2016 г., в 2017 г. отсутствовала загрязненность воды **р. Охинка** соединениями кадмия. В текущем году его концентрация не превышала предельно-допустимых значений и составила 1 ПДК.

В воде **р. Охинка** на участке 0,25 км ниже гидропоста содержание растворенного в воде кислорода практически не изменилось и в среднем составило 5,66 мг/л. Концентрация в воде соединений марганца не превышало 2 ПДК.

Содержание легкоокисляемых веществ (по БПК₅) в воде **р. Охинка** в районе г. Оха осталось на прошлогоднем уровне (не превышает 1 ПДК), значение ХПК в среднем превышало нормативное, как и в 2016 г., в каждой пробе воды и варьировало от 29,5 мг/л до 93,6 мг/л.

Загрязненность воды остальными загрязняющими веществами, к которым относились 10 из 15 учтенных в комплексной оценке веществ, по сравнению с 2016 г. существенно не изменялась.

По качеству вода **р. Охинка** в г. Оха в 2017 г. соответствовала 5-му классу и характеризовалась как "экстремально грязная".

Загрязненность воды **рек Поронай** в створах 0,5 км выше и 0,5 км ниже устья и **Чёрная** в черте г. Поронайск осталась повышенной для рек Сахалинской области. Основным источником загрязнения этих рек являются сбросы неочищенных сточных вод ООО ЖКХ "Тихменево", сказывается влияние приливных течений.

Концентрации соединений железа, меди и марганца практически не изменились в контрольных створах рек Поронай и Чёрная и в 2017 г. превышали ПДК в среднем в 5-7 и в 10 раз, в 3-5 раза и в 4 раза, в 2 раза соответственно.

По сравнению с 2016 г. существенно снизилась загрязненность воды **р. Поронай** в центре г. Поронайск соединениями кадмия и в 2017 г. значение среднегодовой концентрации составило 1 ПДК, максимальной 6 ПДК.

Качество воды рек Поронай и Чёрная во всех створах характеризовалось высоким содержанием в воде магния и сульфатов, максимальные концентрации достигали в 2017 г. 4-5 ПДК и 3 ПДК.

В 2017 г. загрязненность воды рек **Поронай** и **Чёрная** органическими веществами (по ХПК) несколько изменилась по сравнению с 2016 г. и варьировала в среднем от 47,0 до 49,6 мг/л, при максимальных 80,1-88,4 мг/л. В воде **р. Поронай** в створе, расположенном 0,5 км выше устья р. Чёрная в 2017 г., по сравнению с 2016 г., снизилась до 38 % повторяемость случаев превышения ПДК органическими веществами (по БПК₅).

Осталась высокой для поверхностных вод в 2017 г. загрязненность **р. Сусуя**, г. Южно-Сахалинск в створах 1 км выше города и 5,5 км ниже города и **р. Красносельская**, 0,1 км ниже впадения р. Рогатка. Основными источниками загрязнения данных рек служат сбросы сточных вод промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Организованный сброс осуществляют ОАО "Сахалинская коммунальная компания", ООО "Сахалинский водоканал", ГУСП "Птицефабрика "Островная", ОПХ "Тимирязевское" и другие.

В воде **р. Сусуя**, в створе 5,5 км ниже г. Южно-Сахалинск в 2017 г. зафиксирована по-прежнему высокая загрязненность аммонийным азотом, концентрации в воде которого составили: среднегодовая – 6 ПДК, максимальная – 16 ПДК. Несколько снизились среднегодовые концентрации марганца (до 2-3 ПДК). По сравнению с 2016 г. в 2017 г. возросли концентрации в воде р. Сусуя в районе г. Южно-Сахалинск соединений железа до 23-28 ПДК и в среднем составили 6-7 ПДК.

В воде **р. Красносельская** в черте г. Южно-Сахалинск в 2017 г. по сравнению с 2016 г. наблюдалось снижение концентрации соединений марганца почти в 2 раза.

В воде **р. Красносельская** в г. Южно-Сахалинск в створе 0,2 км выше сброса с/х "Тимирязевское" незначительно увеличилась от 4 ПДК в 2016 г. до 5 ПДК в 2017 г. максимальная разовая концентрация фосфатов. Повысились в 2017 г., по сравнению с 2016 г. максимальные значения БПК₅ воды в том же створе и достигали 10,8 мг/л. Повторяемость случаев превышения ПДК органическими веществами (по БПК₅) снизилась и в 2017 г. составила 58 %.

Существенно уменьшились в 2017 г., по сравнению с 2016 г., значения ХПК в воде р. Сусуя, в створе 5,5 км ниже г. Южно-Сахалинск и составили: среднегодовая 20,2 мг/л, максимальная 32,4 мг/л.

Улучшилось в 2017 г. качество воды р. Тымь, р. Найба в створе 0,8 км ниже устья р. Красная, **р. Очепуха**, **р. Правда** и **р. Чеховка**, перешедших из 3-го класса качества разряда "а" ("загрязненные") во 2-й ("слабо загрязненные"), что связано в основном с уменьшением комплексности загрязненности воды и снижением количества проб, в которых фиксировались превышения ПДК.

Остались практически на уровне 2016 г. в категории "слабо загрязненных" вод 2-го класса реки **Рогатка**; **Лютога**, в створе пос. Чапланово; **Углегорка**; Большая Александровка, в створе 1,5 км выше гидроствора; **Арково**.

8.4 Реки полуострова Камчатка и побережья Охотского моря

Территория полуострова Камчатка вытянута сравнительно узкой полосой в северо-восточном направлении и характеризуется большим разнообразием природных условий.

Восточная часть полуострова и северная (материковая) часть Камчатского края заняты, в основном, горными системами, где отчетливо прослеживается вертикальная зональность климата, почв и растительного покрова. Западная часть полуострова занята преимущественно Холмисто-Увальной равниной и Западной прибрежной низменностью.

Юго-Восточная часть представляет собой сильно расчленённое вулканическое нагорье, где сосредоточены почти все действующие вулканы Камчатки. Здесь широко распространены выходы горячих и термальных источников, а также гейзеров.

На природные условия западного и восточного побережий полуострова большое влияние оказывают холодные водные массы окружающих морей [91].

В 2017 г. в большинстве районов Камчатского края осадков выпало на 6-32 % больше годовой нормы. В Быстринском районе (р. Быстрая (с. Эссо), р. Анавгай, р. Уксичан) количество осадков за год было близким к среднемуголетнему.

Зимние месяцы в Камчатском крае оказались в 2017 г. снежными. Устойчивый снежный покров образовался в конце октября – начале ноября. Максимальное снегонакопление, в основном, отмечалось в марте.

Вскрытие рек происходило в экстремально ранние или близкие к ним сроки. В третьей декаде марта вскрылись р. Большая Быстрая и р. Камчатка на участке у с. Долиновка. В апреле р. Камчатка вскрылась в районе п. Ключи.

Весенне-летнее половодье было затяжным, на некоторых реках южной половины края проходило несколькими пиками, что обусловлено неравномерным снеготаянием.

Максимальные уровни половодья на р. Камчатка отмечались в июне – первых числах июля. На притоках р. Камчатка (р. Кирганик; р. Быстрая, с. Эссо) максимумы проходили в середине июня. На р. Большая, р. Быстрая, р. Плотникова, р. Авача половодье наблюдали в последней декаде июня – первых числах августа.

В третьей декаде июля на всех реках края проходили дождевые паводки. Максимальную интенсивность подъема уровней до 171 см в сутки наблюдали на реках Усть-Большерецкого района.

Наибольшие дождевые паводки прошли в сентябре. Паводковая обстановка наблюдалась и в первой половине ноября.

Формирование ледового покрова происходило в конце ноября – декабре.

В целом в 2017 г. водность большинства водных объектов Камчатского края превышала водность предыдущего года и среднюю многолетнюю (табл. 8.5).

Таблица 8.5

Характеристика водности отдельных рек п-ова Камчатка

| Водный объект | Пункт | Расход, м ³ /с | | Водность (% от средней многолетней) | | |
|----------------------------|------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------|---------|
| | | Среднегого- летний | Средний за 2017 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| р. Камчатка | п. Козыревск | 488 | 792 | - | 119 | 162 |
| р. Берш | с. Пушино | 2,29 | 2,96 | 106 | 85 | 129 |
| р. Кирганик | с. Кирганик | 26,4 | 28,7 | 103 | 80 | 109 |
| р. Уксичан | с. Эссо | 6,22 | 6,70 | 97 | 99 | 108 |
| р. Анавгай | с. Анавгай | 18,9 | 22,1 | 84 | 79 | 117 |
| р. Авача, Средняя Авача | г. Елизово | 136 | 155 | 109 | 95 | 114 |
| р. Пиначевская | с. Пиначево | 6,51 | 7,81 | 100 | 94 | 120 |
| р. Половинка | г. Елизово | 3,00 | 4,15 | 154 | 86 | 138 |
| р. Красная | п. Краснореченск | 0,38 | 0,71 | 151 | 146 | 187 |
| р. Паратунка | уроч. Микижа | 35,3 | 45,7 | 139 | 88 | 129 |
| р. Плотникова | п. Дальний | 24,3 | 27,4 | 104 | 79 | 113 |
| р. Озерная | п. Шумный | 50,5 | 52 | 102 | 103 | 103 |
| р. Паужетка | п. Паужетка | 11,0 | 10,9 | 89 | 74 | 99 |

Наблюдения за качеством воды водных объектов полуострова Камчатка в 2017 г. проводились гидрохимической сетью ГСН на 22 реках, в 25 пунктах и 29 створах наблюдений.

По составу главных ионов поверхностные воды полуострова Камчатка характеризуются как гидрокарбонатно-кальциевые, имеют невысокую минерализацию.

В 2017 г. минерализация воды большинства рек полуострова Камчатка колебалась от минимальных значений в пределах 35,2-75,4 мг/л до максимальных разовых в большинстве рек от 47,0 до 99,4 мг/л при среднегодовых в пределах 43,4-85,7 мг/л.

Повышенную для поверхностных вод полуострова минерализацию воды в среднем 63,9-129 мг/л и максимальными разовыми значениями в пределах 117-170 мг/л наблюдали в **р. Камчатка** на участке п. Козыревск – п. Ключи, **р. Половинка**, **р. Красная**, **р. Берш**.

Взвешенные вещества присутствовали в воде большинства водных объектов, в среднем в количествах до 16,0 мг/л. В 2017 г. значительно возросло по сравнению с 2016 г. содержание взвешенных веществ в **воде р. Кавыча**, урочище Шаромский мыс, **р. Кирганик** в пункте с. Кирганик, **Пиначевская** выше с. Пиначево, концентрации которых повысились максимальные до 121-295 мг/л, среднегодовые до 35,6-66,3 мг/л.

Повысились, но в меньшей степени, в среднем до 13-16 мг/л и максимальных разовых 73,0-111 мг/л, содержание взвешенных веществ по сравнению с предыдущим годом в воде **р. Авача** ниже г. Елизово, **р. Паужетка** выше п. Паужетка.

Осталось наиболее высоким для рек полуострова Камчатка в среднем 90,8 мг/л и максимальной разовой концентрацией 252 мг/л содержание взвешенных веществ **р. Камчатка** в створе п. Козыревск. Повышенными для региона в 2017 г. были концентрации в воде взвешенных веществ ниже по течению, на участке в районе п. Ключи, где максимальные концентрации в воде выше и ниже поселка достигали 97,0 и 109 мг/л, среднегодовые также были высокими и составляли 32,6 и 36,5 мг/л.

Режим растворенного в воде кислорода в 2017 г. в реках полуострова был хорошим, содержания растворенного в воде кислорода ниже 7,84 мг/л не фиксировали. В шести пробах воды, отобранных в различные гидрологические сезоны, в р. Камчатка (с. Пушино, с. Долиновка, п. Козыревск), р. Берш, р. Кавыча и р. Кирганик отмечали дефицит насыщения воды кислородом 2-15 %.

По данным отдела водных ресурсов по Камчатскому краю Амурского БВУ, существенному антропогенному влиянию подвержены участки р. Озерная, р. Паужетка, р. Паратунка, р. Авача, Средняя Авача, р. Камчатка, р. Уксичан.

Ежегодно на протяжении семи лет суммарный объем сбросов сточных вод в водные объекты полуострова снижался. В 2017 г. в реки Камчатского края было сброшено 18,1 млн.м³ сточных вод различных категорий от "загрязненных без очистки" до "нормативно чистых". Последние годы экологическая ситуация в регионе продолжает оставаться проблемной [105 и др.].

Качество поверхностных вод полуострова Камчатка в 2017 г. по сравнению с 2016 г. существенно не изменилось.

В 2017 г., как и в 2016 г., в водных объектах Камчатского края преобладали "загрязненные" воды 3-го класса качества, наблюдавшиеся в 89,7 % створов наблюдений. В большей части створов (62,1 %) вода рек характеризовалась как "загрязненная", в 27,6 % створов как "очень загрязненная". Общий для рек полуострова Камчатка диапазон значений УКИЗВ остался таким же, как и в предыдущем году и составлял 1,85-3,36. При наличии постоянно прослеживающихся в химическом составе воды рек изменений преобладающим оставалась тенденция стабилизации качества воды водных объектов

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод полуострова Камчатка в 2017 г. относились нефтепродукты, соединения меди (рис. 8.19). В отдельных водотоках наблюдали в 2017 г. характерную загрязненность воды соединениями железа, фенолами.

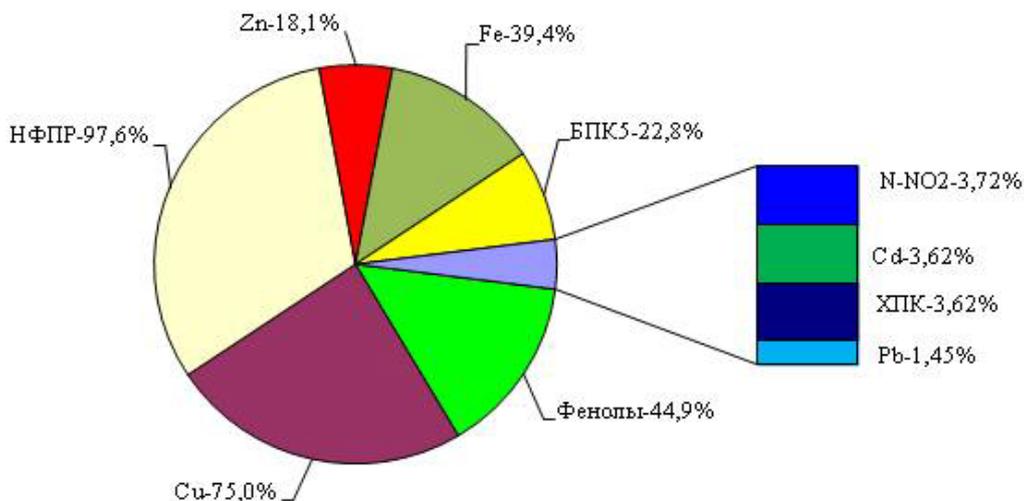


Рис. 8.19 Соотношение повторяемостей концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (P_i) в поверхностных водах полуострова Камчатка в 2017 г.

В 2017 г. возросла в поверхностных водах Камчатского края распространенность загрязненности нефтепродуктами. В каждом водном объекте в 100 % отобранных проб воды (в **р. Авача** в районе г. Елизово, **р. 1-я Мутная** у п. Заречный, **р. Красная** ниже г. Краснореченск, **р. Быстрая**, 0,8 км от устья в 86 % проб воды) об-

наруживали загрязненность нефтепродуктами в большинстве рек выше ПДК в среднем в 2-13 раз при максимальных разовых концентрациях в широком диапазоне от 3 до 26 ПДК.

По сравнению с 2016 г. в 2017 г. значительно (до 10 от 3-х в 2016 г.) увеличилось количество случаев высокого загрязнения речных вод нефтепродуктами. В половодье и паводковый период регистрировали 8 случаев высокого загрязнения нефтепродуктами воды: 3 (40-49 ПДК) – **р. Озерная**, 1 км выше п. Шумный (рис. 8.20); 2 (48 и 48 ПДК) – **р. Паужетка**, выше и ниже п. Паужетка; 2 (33 и 39 ПДК) – **р. Быстрая**, выше с. Эссо; 1 (36 ПДК) – **р. Анавгай**, в районе с. Анавгай.

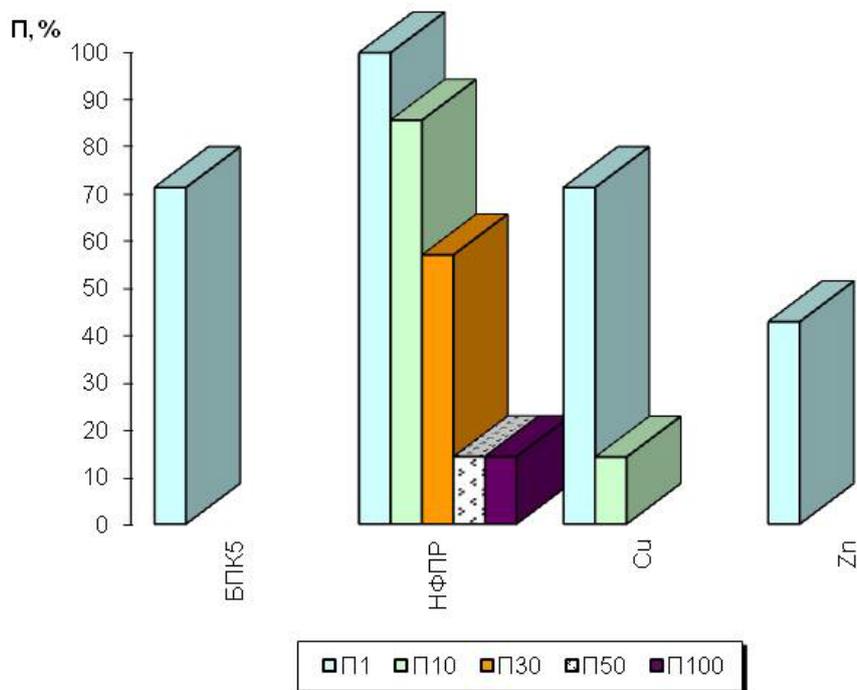


Рис. 8.20. Соотношение повторяемостей (П) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Озерная (0,3 км выше п. Шумный) в 2017 г.

В зимнюю межень обнаруживали 2 случая высокого загрязнения воды нефтепродуктами: 1 (44 ПДК) – **р. Удова**, ниже б.с. Русь; 1 (37 ПДК) – **р. Большая Воровская**, ниже с. Соболево.

В отличие от предыдущего года, в половодье и паводковый период фиксировали появление в 2017 г. 8 случаев экстремально высокого загрязнения нефтепродуктами: 1 (113 ПДК) в р. Озёрная, выше п. Шумный; 3 (в пределах 68-96 ПДК) в р. Паужетка, выше п. Паужетка; 3 (68-108 ПДК) в р. Паужетка, ниже п. Паужетка; 1 (54 ПДК) в р. Быстрая, ниже с. Эссо.

В реках бассейна Охотского моря западного побережья полуострова Камчатка, **р. Корякская**, **р. 1-я Мутная**, **р. Пиначевская**, **р. Авача** и **р. Половинка**, **р. Большая**, **р. Быстрая**, **р. Ключевка**, **р. Плотникова**, а также реках бассейна Тихого океана восточного побережья (р. Красная, р. Паратунка, р. Быстрая в районе с. Николаевка) устойчивая загрязненность нефтепродуктами, как прежде, оставалась невысокой, в среднем превышала ПДК не более, чем в 2-3 раза (р. Плотникова в 5 раз).

Река Камчатка в 2017 г. наиболее загрязнена нефтепродуктами вблизи п. Козыревск, где максимальная концентрация в воде нефтепродуктов повысилась до 26 ПДК, среднегодовая превышала ПДК в 13 раз.

С повторяемостью 57-86 % (в р. Берш и р. Уксичан 100 %) в 2017 г. наблюдали загрязненность воды всех рек Камчатского края соединениями меди. Уровень загрязненности поверхностных вод соединениями меди по сравнению с предыдущим годом несколько снизился. Концентрации соединений меди колебались на территории в узких диапазонах: среднегодовые от 2 до 5 ПДК, максимальные в пределах 4-14 ПДК. Наибольшую разовую концентрацию в воде соединений меди 18 ПДК фиксировали в р. 1-я Мутная в районе п. Заречный при прохождении дождевого паводка.

Изучение загрязненности воды рек Камчатского края фенолами проводилось лишь в пунктах наблюдений III категории. В 2017 г. в реках полуострова преобладала тенденция снижения загрязненности воды фенолами. По имеющимся данным, наиболее часто, в 43-71 % створов, случаи превышения ПДК по фенолам наблюдали в среднем на уровне 2-4 ПДК в р. Камчатка (рис. 8.21) на участке п. Козыревск – п. Ключи, р. Авача и реках её бассейна – **р. Корякская**, **р. Пиначевская**, **р. Половинка**, **р. Паратунка**, **р. Быстрая** (0,8 км от устья), **р. Плотникова**.

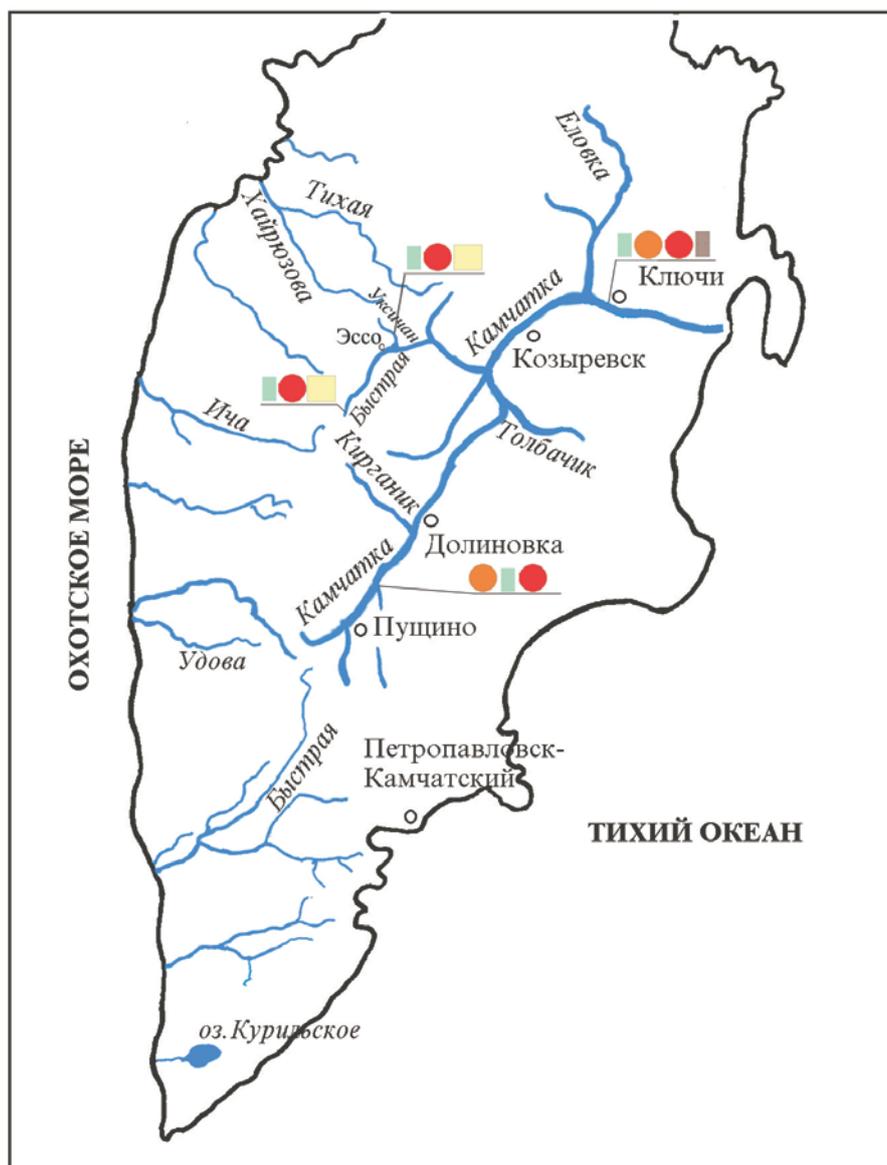


Рис. 8.21 Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (среднегодовые концентрации) в воде рек полуострова Камчатка в 2017 г.

река Камчатка – с. Пушино – с. Долиновка: соединения меди 4–8 ПДК, нефтепродукты 5–6 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК–2 ПДК;
 река Камчатка – п. Козыревск – г. Ключи: нефтепродукты ниже 1 ПДК–11 ПДК, фенолы 6–7 ПДК, соединения меди 4–5 ПДК, соединения железа 3–5 ПДК, АСПАВ ниже 1 ПДК–1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,07–2,29 мг/л;
 река Быстрая – с. Эссо: нефтепродукты 8–9 ПДК, соединения меди 3–5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,77–2,81 мг/л;
 река Уксичан – с. Эссо: соединения меди 5 ПДК, нефтепродукты 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,24 мг/л.

Максимальные разовые концентрации в воде фенолов в большинстве рек не превышали в 2017 г. 6 ПДК, в р. Камчатка в створах в черте п. Козыревск и ниже п. Ключи, р. Пиначевская выше с. Пиначево, р. Паратунка, р. Быстрая (0,8 км от устья), р. Плотникова они достигали 11–17 ПДК.

В р. Красная и р. 1-я Мутная фиксировали снижение загрязненности воды фенолами, которую отмечали лишь в единичных пробах не выше 3 ПДК.

Незначительно, до 39,4 % повысилась в 2017 г. по сравнению с 2016 г. встречаемость в реках полуострова превышений ПДК соединениями железа. В каждой пробе воды наблюдали загрязненность соединениями железа в р. Камчатка в створах с. Долиновка – п. Козыревск – п. Ключи, р. Быстрая выше с. Эссо, р. 1-я Мутная, р. Красная, р. Удава.

В р. Камчатка на участке с. Долиновка – п. Козыревск возрос по сравнению с предыдущим годом уровень загрязненности воды соединениями железа в среднем до 7 и 4 ПДК и максимальных концентраций в воде 16 и 9 ПДК. Ниже по течению, выше и ниже п. Ключи, концентрации в воде р. Камчатка соединений железа остались близкими к уровню 2016 г. и не превышали 8 ПДК, в среднем составляя 4 и 5 ПДК.

Практически в 2 раза до 29 % понизилась повторяемость случаев загрязненности и концентрации в воде (до 3 ПДК) соединений железа в р. Кирганик в районе с. Кирганик. Возрос в 2017 г. по сравнению с 2016 г. уровень максимальных концентраций в воде соединений железа в р. 1-я Мутная у п. Заречный до 24 ПДК, р. Красная, 5 км ниже г. Краснореченск до 17 ПДК, р. Авача, 4,5 км ниже г. Елизово до 9 ПДК. В р. Озерная выше п. Шумный загрязненность воды соединениями железа, в отличие от ряда предыдущих лет, отсутствовала (рис. 8.20).

Относительно 2016 г. существенно снизилась (до 1,45 %) повторяемость случаев загрязненности речных вод полуострова Камчатка соединениями свинца. Единичные случаи превышения ПДК до 1,22 ПДК отмечали в воде рек **Кавыча**, Кирганик, **Уксичан**. В р. Берш в одной из проб отмечали в межлетний период концентрацию в воде соединений свинца 2,49 ПДК.

Загрязненность поверхностных вод полуострова Камчатка соединениями кадмия в 2017 г., как и в предыдущем, носила эпизодический характер. В единичных пробах регистрировали концентрации в воде соединений кадмия в диапазоне 1,01-2,99 ПДК в воде р. Камчатка в черте п. Козыревск и ниже п. Ключи, р. Кирганик в районе с. Кирганик; р. Авача, Средняя Авача, ниже г. Елизово; р. Удова, ниже б.с. Русь; р. Большая Воровская, Правая Воровская, ниже с. Соболево.

Загрязненность воды рек Камчатского края соединениями меди, кадмия и другими металлами имеет чаще природный характер. Источником могут служить горные и вулканические породы, геотермальные месторождения.

В единичных пробах в р. Камчатка выше и ниже п. Ключи и р. Авача отмечали загрязненность воды нитритным азотом до 2 и 6 ПДК.

Реки материковой части побережья Охотского моря изучены слабо.

Наблюдения за качеством воды водных объектов материковой части побережья Охотского моря проводились гидрохимической сетью ГСН в 2017 г., как и в предыдущие годы, на 8 реках и 2 водохранилищах в 10 пунктах и 13 створах наблюдений (рис. 8.1).

Наиболее характерной чертой условий формирования химического состава поверхностных вод региона являются распространение многолетней мерзлоты.

Ближе к побережью Охотского моря встречаются острова талых грунтов. На побережье Охотского моря развита циклоническая деятельность. Типичными для описываемой территории являются муссоны, т.е. происходит сезонная смена влияния океана и материка на физические процессы в атмосфере.

На побережье Охотского моря преобладают горно-арктические и горно-тундровые почвы с вкраплениями подзолистых почв. Почвы Ольской долины отличаются легкостью механического состава, не заболачиваются.

Гидрометеорологическая обстановка на материковой части побережья Охотского моря в 2017 г. характеризовалась ранней и недружной весной, что привело к образованию трех невысоких пиков весеннего половодья.

На р. Тауй у с. Талон вскрытие сопровождалось затором льда и очень невысокими уровнями воды. Прохождение наивысших уровней отмечалось в мае, начале и середине июня. Пики половодья были ниже среднемесячных.

В летне-осенний период на реках побережья Охотского моря отмечали прохождение ряда дождевых паводков. Подъем уровней воды над предпаводочным не достигал опасных отметок. Прохождение двух дождевых паводков наблюдали также в сентябре.

Водность рек побережья Охотского моря в 2017 г., в основном была ниже, р. Хасын в районе п. Хасын выше средней многолетней.

По основному химическому составу вода рек побережья Охотского моря гидрокарбонатная, имеет малую минерализацию, значения которой в 2017 г. изменялись в течение года от минимальных 14,1-52,3 мг/л до максимальных в большинстве рек в пределах 54,0-108 мг/л. Повышенной среди рек побережья Охотского моря минерализацией воды в среднем 70,8-80,5 мг/л и максимальными значениями 139-239 мг/л отмечались **р. Магаданка** выше г. Магадан, **р. Хасын** в створе 3 км ниже п. Хасын, **р. Иска** выше с. Власьево.

Загрязненность воды водных объектов материкового побережья Охотского моря комплексом присутствующих в воде химических веществ в 2017 г. относительно 2016 г. существенно не изменилась. Ещё более выраженным стало преобладание в бассейне вод 3-го класса качества, которые наблюдали в 92 % проб. Повысилось (до 46 %) количество створов, вода в которых соответствовала в пределах 3-го класса разряду "б" "очень загрязненных" и уменьшилось от 69 % до 46 % количество створов с водой разряда "а" категории "загрязненная".

К 4-му классу качества разряда "а" "грязных" в 2017 г. относилась вода только **р. Тауй** на участке 3 км ниже с. Талон. По сравнению с предыдущим годом уменьшилась, но осталась высокой загрязненность р. Тауй ниже с. Талон соединениями меди в среднем 14 ПДК и максимальной концентрацией в воде на уровне высокого загрязнения 46 ПДК.

В остальных реках побережья в 2017 г. регистрировали, в основном, рост загрязненности воды соединениями меди. В реках **Дукча** в створе 1 км выше устья, Магаданка выше и в черте г. Магадан, максимальные концентрации меди в воде достигали 32-48 ПДК, в **р. Ола**, р. Дукча выше п. Снежный, **р. Каменушка**, **водохранилища Каменушка и Каменушка-верхнее**, р. Хасын, **р. Армань**, р. Иска были существенно ниже и варьировали в широком диапазоне 4-24 ПДК при среднегодовых значениях 3-5 ПДК (в р. Иска выше с. Власьево 11 ПДК).

Существенно не изменилась в 2017 г. по сравнению с 2016 г. загрязненность воды р. Тауй на этом участке соединениями марганца, железа и цинка, концентрации в воде которых не превышали 23, 6 и 3 ПДК соответственно.

В 39 % проб обнаруживали в 2017 г., как и в предыдущие годы, невысокую загрязненность воды р. Тауй в створе 0,5 км ниже с. Талон аммонийным азотом.

Уровня высокого загрязнения 3 ПДК в 2017 г. в р. Тауй ниже с. Талон практически достигала в одной из проб во время дождевого паводка в августе максимальная концентрация в воде соединений свинца, превышение ПДК которыми в течение года фиксировали в 39 % проб. Среднегодовая концентрация свинца в воде р. Тауй на этом участке достигала при этом 0,95 ПДК.

Случаи высокого для поверхностных вод загрязнения до 2 ПДК соединениями свинца регистрировали в 2017 г. также при высокой водности в 23-60 % проб в **р. Ола** в черте п. Ола, р. Магаданка, в створах выше и в черте г. Магадан, р. Дукча выше п. Снежный и р. Иска, выше с. Власьево.

С более высокой повторяемостью 57-100 % в поверхностных водах материковой части побережья Охотского моря в 2017 г., наблюдали превышение ПДК по соединениям железа, в основном не более, чем в 2-4 раза. В водохранилище Каменушка на вертикали 0,10 км выше плотины, **р. Хасын**, 3 км ниже п. Хасын и р. Иска, 4 км выше с. Власьево максимальные концентрации в воде соединений железа повысились до 6-9 ПДК, среднегодовые концентрации при этом составляли 1--2 ПДК, в р. Иска 3 ПДК.

Повысилась в 2017 г. по сравнению с 2016 г. до 71 % повторяемость случаев загрязненности воды р. Каменушка, в створе 8 км выше устья нефтепродуктами, концентрации которых превышали ПДК не более, чем в 3 раза.

Весьма резко, в среднем до 3 ПДК и максимальных концентраций 10 и 9 ПДК, повысилась загрязненность нефтепродуктами воды р. Хасын на участке ниже п. Хасын и р. Иска, в створе 4 км выше с. Власьево, где превышение ПДК по нефтепродуктам в 2017 г. фиксировали в 50 и 80 % проб соответственно.

В остальных водных объектах (р. Ола, выше п. Ола, р. Дукча и р. Магаданка на всем протяжении, **р. Армань**, выше п. Армань) в основном наблюдали снижение содержания в воде нефтепродуктов, концентрации в воде которых в 2017 г. не превышали 2-3 ПДК. В р. Ола в черте п. Ола максимальная разовая концентрация в воде нефтепродуктов в 2017 г. относительно 2016 г. уменьшилась вдвое до 8 ПДК.

Повысилась в 2017 г. по сравнению с 2016 г. до 20-69 % встречаемость случаев загрязненности поверхностных вод побережья Охотского моря аммонийным азотом, концентрации в воде которого превышали ПДК в 2-3 раза. В р. Дукча, в створе 3 км выше п. Снежный максимальная концентрация в воде аммонийного азота повысилась по сравнению с предыдущим годом в 4 раза до 8 ПДК. В этом створе в единичных пробах фиксировали наиболее высокую для побережья загрязненность нитритным азотом.

Выводы

1. Качество поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района в 2017 г. по сравнению с 2016 г. существенно не изменилось. В отдельных водных объектах снизилось содержание в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), соединений марганца, кадмия, свинца, фенолов, повысился уровень максимальных концентраций в воде нитритного азота, нефтепродуктов, соединения железа, снизился соединений свинца, марганца, кадмия (табл. П.8.3).

В единичных створах некоторых водных объектов уменьшилось количество случаев высокого загрязнения соединениями алюминия, железа, меди. Несколько снизилась повторяемость случаев превышения ПДК аммонийным азотом, соединениями кадмия, алюминия, меди, марганца, возросла соединениями никеля (табл. П.8.4).

По-прежнему к характерным загрязняющим веществам поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района относились соединения меди, в отдельных бассейнах алюминия, железа, марганца, органические вещества (по ХПК) (рис. 8.22).

2. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ в 2017 г. в Тихоокеанском гидрографическом районе наблюдали в следующих водных объектах:

- нефтепродуктов:

выше 100 ПДК – р. Охинка, р. Озерная;

выше 50 ПДК – р. Быстрая, р. Паужетка;

выше 30 ПДК – р. Быстрая, р. Аनावгай, р. Удова, р. Большая Воровская;

выше 20 ПДК – р. Камчатка, р. Плотникова, р. Уксичан;

- соединений железа:

выше 50 ПДК – р. Кивда;

выше 30 ПДК – р. Большая Пера, р. Нимелен, р. Подхоренок;

выше 20 ПДК – р. Большая Пера, р. Малая Пера, р. Томь, р. Ивановка, р. Чегдомын, р. Кивда, р. Кичмари, р. Кневичанка, р. Раздольная, р. Раковка, р. Охинка, р. Бирюкан, р. Сусуя, р. 1-я Мутная;

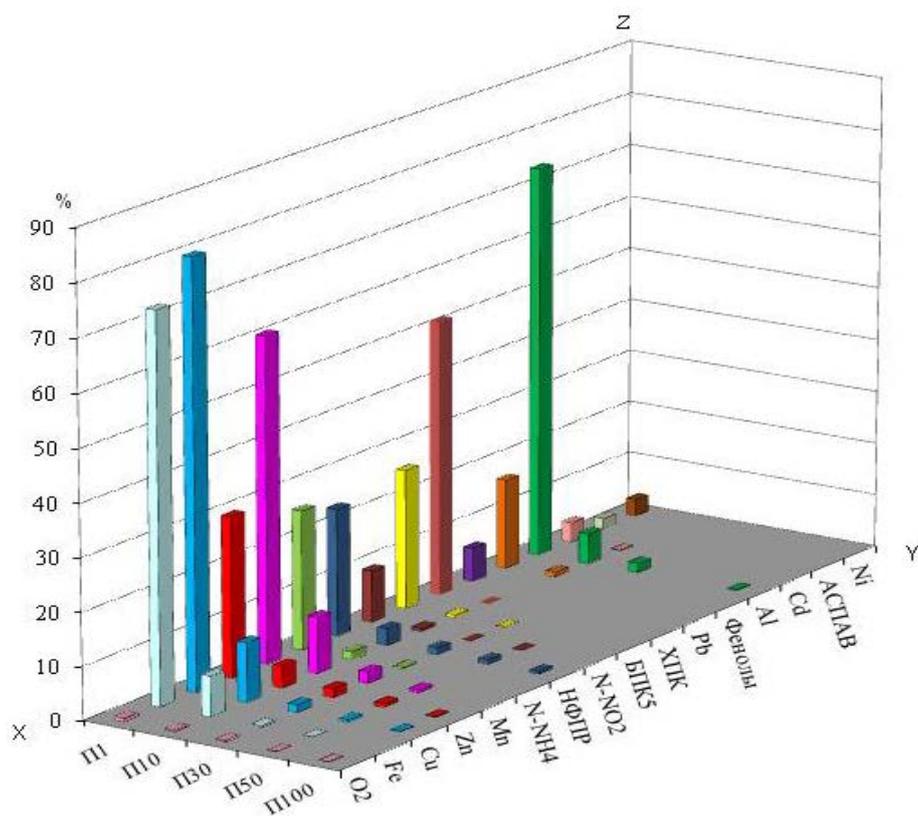


Рис. 8.22. Уровень загрязненности поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2017 г.
 x - загрязняющие вещества; y - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %; z - кратность превышения ПДК.

- соединений меди:

выше 100 ПДК – р. Холдоми, р. Амгунь, р. Нимелен;

выше 50 ПДК – р. Силинка (Левая Силинка), р. Холдоми, р. Хор;

выше 30 ПДК – Зейское водохранилище, р. Силинка (Левая Силинка), р. Подхоренок, р. Кия, р. Дукча, р. Магаданка;

20 ПДК и выше – р. Амур, Зейское водохранилище, р. Чегдомын, р. Урми, р. Кичмари, р. Гур, р. Хурмули, р. Левый Ул, р. Усури, р. Кия, р. Раздольная, р. Тумнин, р. Большая Александровка;

- соединений цинка:

100 ПДК и выше – р. Нимелен, р. Рудная;

выше 50 ПДК – р. Силинка (Левая Силинка), р. Амгунь, р. Рудная;

30 ПДК и выше – р. Холдоми, р. Малиновка;

10 ПДК и выше – р. Гилюй, р. Уркан, р. Силинка (Левая Силинка), р. Холдоми, оз. Ханка, р. Бира, р. Хор, р. Рудная, р. Раздольная;

- соединений марганца:

50 ПДК и выше – р. Большая Пера, р. Томь, р. Буря, р. Кивда, р. Раковка, р. Силинка (Левая Силинка), р. Нимелен, р. Рудная;

30 ПДК и выше – р. Аргунь, р. Буря, р. Кивда, р. Архара, р. Березовка, р. Черная, р. Силинка (Левая Силинка), р. Холдоми, р. Амгунь, р. Левый Ул, р. Подхоренок, р. Рудная, р. Комаровка;

20 ПДК и выше – р. Шилка, р. Кыра, р. Борзя, р. Тында, р. Селемджа, р. Большая Пера, р. Ивановка, р. Тюкан, р. Сита, р. Силинка (Левая Силинка), р. Амгунь, р. Хор, р. Тауй;

- соединений алюминия:

100 ПДК и выше – р. Кивда, р. Буря;

50 ПДК и выше – р. Кивда, р. Тюкан;

30 ПДК и выше – оз. Ханка, р. Раздольная;

20 ПДК и выше – р. Амур, р. Кичмари, р. Усури, р. Арсеньевка, р. Раздольная;

- соединений свинца:

3 ПДК и выше – р. Хор, р. Кия, р. Тауй;

- аммонийного азота:

30 ПДК и выше – р. Черная, р. Дачная, р. Кневичанка, р. Комаровка;

10 ПДК и выше – р. Левый Ул, р. Спасовка, р. Кулешовка, р. Раковка, р. Сусуя, р. Красносельская;
- нитритного азота:
выше 50 ПДК – р. Чита;
20 ПДК и выше – р. Ингода, р. Раздольная, р. Раковка;
10 ПДК и выше – р. Ингода, р. Большая Бира, р. Черная (Хабаровский край), р. Дачная, р. Спасовка, р. Кулешовка, р. Красносельская;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):
выше 50,0 мг/л – р. Дачная;
выше 10,0 мг/л – р. Березовая, р. Арсеньевка, р. Кневичанка, р. Красносельская.

3. По комплексу основных загрязняющих веществ в Тихоокеанском гидрографическом районе в 2017 г. загрязненные водные объекты, либо их участки, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества): – р. Дачная, в черте г. Арсеньев; р. Охинка, в черте г. Оха;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряды "в" и "г"): – р. Черная, 5 км ниже с. Сергеевка; р. Амгунь, 0,5 км выше и 0,5 км ниже с. им. Полины Осипенко; р. Нимелен, с. Тимченко;

- "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б"): – р. Амур, 0,5 км выше с. Черняево; 1 км выше и 1 км ниже г. Амурск; р. Аргунь (основное русло), выше п. Молоканка; протока Прорва, в черте п. Молоканка; р. Ульдза-Гол, с. Соловьевск; р. Ингода, г. Чита, 0,5 км выше и 3,5 км ниже п. Атамановка; р. Чита, 0,2 км от устья; оз. Кенон, в черте г. Чита; р. Нерча, ниже г. Нерчинск; р. Большой Невер, 1 км ниже г. Сквородино; бассейн р. Зeya (61,9 % створов); бассейн р. Буряя (90 % створов); р. Березовая, 1,5 км ниже с. Федоровка; р. Сита, 0,5 км выше и 1 км ниже с. Князе-Волконское; р. Кичмари; бассейн р. Силинка (Левая Силинка) (66,7 % створов); р. Хурмули, в черте п. Хурмули; р. Левый Ул, 1 км ниже п. Многовершинный; бассейн р. Уссури (49,9 % створов); бассейн Японского моря (35 % створов); реки о. Сахалин (22,5 % створов); р. Тауй, 3 км ниже с. Талон;

- "загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б"): – р. Амур (83,3 % створов); р. Аргунь, в черте с. Кути и с. Олочи; р. Урулюнгуй, с. Маргучек; бассейн р. Шилка (75,0 % створов); р. Аленгуй, выше с. Елизово; р. Амазар; р. Могоча; р. Большая Чичатка, выше ст. Амазар; р. Беряя, выше с. Саскаль; р. Большой Невер, 2,5 км выше г. Сквородино; бассейн р. Зeya (38,1 % створов); бассейн р. Буряя (10,0 % створов); р. Хинган в целом; р. Большая Бира в целом; р. Кульдур, 1 км ниже п. Кульдур; бассейн р. Тунгуска; р. Малая Бира, с. Алексеевка; р. Манома, 0,5 км выше с. Манома; р. Гур, в черте п. Снежный; р. Левая Силинка, г. Комсомольск-на-Амуре; р. Холдоми, выше г. Солнечный; р. Левый Ул, 1 км выше п. Многовершинный; бассейн р. Уссури (47,3 % створов); реки бассейна Японского моря (40,0 % створов); реки о. Сахалин (45,0 % створов); реки полуострова Камчатка (89,7 % створов); реки материковой части побережья Охотского моря (92,3 % створов);

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Онон, 2 км выше с. Верхний Ульхун; р. Чита, с. Бургень; р. Кульдур, 1 км выше п. Кульдур; р. Рудная, 2 км выше п. Краснореченский; водохранилище Артемовское, 0,5 км выше с. Многоудобное; реки острова Сахалин (30 % створов); р. Камчатка, 0,8 км на север от с. Пушино; р. Кирганик, 8 км на запад от с. Кирганик; р. Ключевка, 1 км к ЗЮЗ от с. Малки;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – отсутствовали.

4. При оценке качества воды водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовые концентрации одного или более ингредиентов и показателей качества воды равнялись или превышали 10 ПДК), качество воды которых за период 2015-2017 гг.:

а) ухудшилось – р. Амгунь, 0,5 км ниже с. им. Полины Осипенко; р. Нимелен, в створе гидропоста Тимченко; р. Тюкан, 0,5 км ниже ст. Буряя; р. Нестеровка, 0,7 км ниже р.п. Пограничный; р. Паужетка, 0,5 км выше и 0,1 км ниже п. Паужетка; р. Озерная, 1 км выше п. Шумный;

б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов;

в) улучшилось – р. Березовая, 0,5 км ниже с. Федоровка; р. Подхоренок, в черте п. Дормидонтовка.

ЧАСТЬ II. ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СПЕЦИАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

9 СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАССЕЙНА ОЗЕРА БАЙКАЛ ПО ДАНЫМ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ, ГЕОХИМИЧЕСКИХ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В 2017 ГОДУ

Обзор состояния контролируемых сред оз. Байкал в 2017 г. выполнен по материалам комплексного мониторинга, проводимого ФГБУ "Иркутское УГМС", ФГБУ "Забайкальское УГМС" (Бурятский ЦГМС), и анализа проб атмосферных осадков, выполненных Саянской КЛМС. Как и в 2016 г., комплексный мониторинг на озере в 2017 г. был проведен на всех участках (полигонах), наиболее сильно подверженных антропогенному воздействию: район сброса сточных вод бывшего БЦБК, порты Южного Байкала, район воздействия Байкало-Амурской магистрали (БАМ) на севере озера, район истока р. Ангара и на авандельте р. Селенга (Селенгинское мелководье).

9.1 Поступление химических веществ из атмосферы

Состав и величина поступления веществ из атмосферы в 2017 г. определены по данным химического анализа 97 проб осадков, выпавших в виде дождя и снега, и 60 проб веществ, поступающих из атмосферы в сухие периоды.

Пробы отобраны на 5 станциях, расположенных на побережье южной части озера – ст. Хамар-Дабан, ст. Байкальск (южный берег), ст. Исток Ангары, ст. Большое Голоустное (западный берег), ст. Хужир, расположенной на о-ве Ольхон (Средний Байкал). В каждой пробе определено 12 показателей растворенных минеральных веществ, содержание растворенных органических соединений (ОВ) и труднорастворимых веществ (ТРВ). Количественная оценка состояния выпавших аэрозолей включала групповые показатели: сумму растворенных минеральных веществ, ОВ, ТРВ и общую сумму трех групп.

Показатели поступления веществ по каждой группе, их сумме и отдельным минеральным соединениям, наиболее связанным с влиянием антропогенного фактора, приведены в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Величина поступления веществ из атмосферы в районе оз. Байкал в 2017 г.,
тонн на км² в год

| Местоположение, пункт отбора проб | Сумма минераль- ных ве- ществ | В том числе | | Органические вещества | Трудно- растворимые вещества | Сумма минеральных, органических и труднораствори- мых веществ |
|---|--|-------------|---------------------|--------------------------|------------------------------------|---|
| | | Сульфаты | Азот минеральный | | | |
| Южный Байкал | | | | | | |
| г. Байкальск | 5,8 | 2,13 | 0,36 | 13,1 | 20,9 | 39,8 |
| ст. Хамар-Дабан | 22,4 | 2,9 | 0,76 | 8,1 | 7,3 | 37,8 |
| ст. Исток Ангары | 6,1 | 2,7 | 0,34 | 9,1 | 14,1 | 29,3 |
| ст. Большое Голоустное | 15,8 | 4,4 | 0,75 | 6,5 | 25,2 | 47,5 |
| Средний Байкал | | | | | | |
| ст. Хужир (о-в Ольхон) | 8,0 | 1,72 | 0,12 | 3,2 | 24,0 | 35,2 |

В сравнении с 2016 г., на станциях г. Байкальск и Большое Голоустное наблюдалось увеличение поступления минерального азота на 11 % и 21 % соответственно. Существенно выросло поступление органических веществ на ст. Хамар-Дабан – с 3,4 т/км² до 8,1 т/км² и ст. Исток Ангары – с 7,9 т/км² до 9,1 т/км².

По отдельным показателям: сульфатам, соединениям азота и сумме минеральных веществ произошел рост на 7-28,6 % на ст. г. Байкальск и ст. Хужир на 36,5-42,9 %.

Увеличение поступления труднорастворимых веществ наблюдалось на станции Хамар-Дабан на 32,8 % и станции Хужир на 26 %. Ухудшение состояния (увеличение загрязненности) атмосферы по обобщенному показателю поступления контролируемых веществ в 2017 году также отмечалось на данных станциях.

В ионном составе растворенных минеральных веществ по-прежнему преобладали HCO_3^- , SO_4^{2-} , Mg^{2+} , Ca^{2+} . Зависимость уровня концентраций минеральных компонентов от количества в каждом случае выпавших осадков имела неопределенный характер.

Уровень существенно загрязненных участков южного побережья озера определен по данным гидрохимической съемки снежного покрова, сформировавшегося в период октябрь 2016 г. – март 2017 г. Пробы отбирали в районе городов Култук и Слюдянка – 12 проб на площади около 200 км², вдоль двухсоткилометровой трассы г. Байкальск – г. Кабанск – 8 проб, в районе г. Байкальск – 42 пробы на полигоне размером около 500 км², охватывающем побережье и снежно-ледовую поверхность озера.

Величины поступления основных загрязняющих веществ по данным гидрохимической съемки снежного покрова приведены в табл. 9.2

Таблица 9.2

**Поступление из атмосферы веществ в период октябрь 2016 г. – март 2017г.,
кг/км² в сутки (* – г/км² в сутки)**

| Контролируемые районы | г. Байкальск | | | Города Култук, Слюдянка | Трасса г. Байкальск г. Кабанск |
|------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| | весь район | наиболее загрязненная часть | менее загрязненная часть | | |
| Количество точек отбора проб | 42 | 16 | 26 | 12 | 8 |
| Групповые показатели | | | | | |
| Минеральные в-ва | 7,8 | 11,5 | 5,5 | 13,0 | 20,4 |
| Органические в-ва | 2,6 | 3,5 | 2,0 | 2,6 | 5,5 |
| Труднорастворимые в-ва | 6,3 | 12 | 2,8 | 8,9 | 13,3 |
| Отдельные показатели | | | | | |
| Сульфаты | 1,2 | 1,7 | 0,9 | 3,5 | 2,3 |
| Несульфатная сера* | Не опр. | Не опр. | Не опр. | Не опр. | Не. опр |
| Азот минеральный | 0,25 | 0,29 | 0,22 | 0,23 | 0,29 |
| Фосфор общий* | 6,4 | 9,0 | 4,9 | 6,7 | 7,9 |
| Углеводороды* | 3,3 | 1,5 | 4,5 | 5,5 | 1,9 |
| Фенолы летучие* | 0,54 | 0,62 | 0,5 | 0,8 | 0,4 |

Характерной особенностью результатов гидрохимической съемки зимнего периода 2016-2017 гг., в сравнении с периодом 2014-2016 гг., было увеличение уровня загрязненности углеводородами снежного покрова в г. Байкальске, гг. Култук, Слюдянка и в районе трассы г. Байкальск – г. Кабанск.

Размеры площади, на которой наблюдалось сильное загрязнение снежного покрова по групповым показателям, составлял в районе г. Байкальск в период 2016-2017 гг. около 189 км².

В сравнении с холодным периодом 2015-2016 гг. отмечалось заметное снижение загрязнения снежного покрова в районе гг. Култук, Слюдянка как по групповым, так и по отдельным показателям.

Снежный покров вдоль трассы г. Байкальск – г. Кабанск, как и в прежние годы, оставался значительно загрязненным. Средний уровень содержания по сумме контролируемых веществ был здесь выше, чем в остальных районах.

9.2 Поступление веществ в оз. Байкал с водным стоком изученных притоков озера

В настоящем разделе дана оценка выноса контролируемых веществ с водным стоком основных притоков оз. Байкал – рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, малого северного притока – р. Тья и еще 23 изученных малых рек по результатам наблюдений, проведенных в 2017 г. ФГБУ "Забайкальское УГМС" и "Иркутское УГМС".

Годовой водный сток представленных 28 рек снизился от 41,4 км³ в 2016 г. до 33,0 км³ в 2017 г. – на 20,3 %.

Сведения о величинах поступлений веществ, в том числе загрязняющих, с водным стоком 28 притоков в 2017 г. представлены в таблицах 9.3 и 9.4.

Таблица 9.3

**Величины поступлений растворенных минеральных, взвешенных, органических, загрязняющих веществ и соединений металлов
через замыкающие створы основных притоков оз. Байкал в 2017 г.**

| Река-пункт | Водный сток, км ³ | Сумма растворенных минеральных веществ, тыс.т | Взвешенные вещества, тыс.т | Трудно-окисляемые органические вещества, тыс.т | Легко-окисляемые органические вещества, тыс.т | Нефтепродукты | | Летучие фенолы, т | СПАВ, тыс.т | Медь, т | Цинк, т | Свинец, т |
|----------------------------|------------------------------|---|----------------------------|--|---|------------------------------|---------------------------|-------------------|-------------|---------|---------|-----------|
| | | | | | | нефтяные углеводороды, тыс.т | смолы + асфальтены, тыс.т | | | | | |
| Селенга-с. Кабанск | 15,9 | 2449 | 132 | 129 | 26,0 | 0,600 | 0,050 | 11 | 0,250 | 20,0 | 189 | 6,4 |
| Баргузин п. Баргузин | 2,82 | 403 | 12,4 | 22,4 | 2,85 | 0,087 | 0,014 | 2,7 | 0,020 | 12,4 | 37 | 9,0 |
| Турка-с.Соболиха | 0,79 | 48,6 | 2,80 | 4,90 | 1,46 | 0,018 | 0,003 | 1,0 | 0,010 | 1,42 | 8,0 | 0,5 |
| Верхняя Ангара-с. В.Заимка | 7,90 | 587 | 32,8 | 58,1 | 8,70 | 0,178 | 0,027 | 4,5 | 0,056 | 6,50 | 90 | 2,8 |
| Тыя – г. Северобайкальск | 1,06 | 71,5 | 2,12 | 11,2 | 1,36 | 0,023 | 0,004 | 1,5 | 0,003 | 0,50 | 8,1 | 0,7 |

Таблица 9.4

Величины поступлений растворенных минеральных, взвешенных, органических и загрязняющих веществ с водным стоком малых притоков оз. Байкал в 2017 г.

| Бассейн озера | Водный сток, км ³ | Сумма растворенных минеральных веществ, тыс. т | Взвешенные вещества, тыс. т | Органические вещества, тыс. т | Легко-окисляемые органические вещества, тыс. т | Нефтяные углеводороды, т | СПАВ, т | Летучие фенолы, т |
|----------------|------------------------------|--|-----------------------------|-------------------------------|--|--------------------------|---------|-------------------|
| Южный Байкал | 3,68 | 245 | 5,38 | 22,1 | 2,99 | 8,25 | 3,45 | 3,6 |
| Средний Байкал | 0,90 | 49,3 | 1,70 | 6,59 | 1,25 | 6,85 | 2,67 | 0,4 |

Река Селенга. В 2017 г. водный сток главного притока оз. Байкал оценен в 15,9 км³, что в 1,6 раза ниже по сравнению со значением за 2016 г. – 25,3 км³. В предшествующем ряду десятилетних наблюдений 2007-2016 гг. близкими по водности к 2017 г. были 2007 г. (15,8 км³) и 2015 г. (15,4 км³).

По сравнению с 2016 г. в 2017 г. в замыкающем створе р. Селенга достаточно пропорционально снижению водного стока понизились величины выноса растворенных минеральных веществ и легкоокисляемых органических веществ, рассчитанных по величине БПК₅ воды. В замыкающем створе отмечено почти двукратное снижение величин выноса взвешенных и органических веществ, смол и асфальтенов (в составе нефтепродуктов).

В годы пониженной водности р. Селенга величины поступлений нефтяных углеводородов с речным водным стоком составляли 0,50 тыс.т в 2007 г. и 0,30 тыс.т в 2015 г. В 2017 г. вынос нефтяных углеводородов был выше – 0,60 тыс.т (уровень значения, отмеченного в относительно многоводном 2016 г.). Средневзвешенная концентрация нефтяных углеводородов в замыкающем створе повысилась до 0,038 мг/л (2017 г.) от 0,024 мг/л (2016 г.) в 1,6 раза.

Величины выноса СПАВ с водным стоком р. Селенга в годы пониженной водности были равны: 0,21 тыс.т в 2007 г. и 0,08 тыс.т в 2015 г. В 2017 г. вынос СПАВ возрос до 0,25 тыс.т (0,15 тыс.т в 2016 г.), средневзвешенная концентрация этих веществ в замыкающем створе повысилась почти в 3 раза – до 0,016 мг/л от 0,006 мг/л, соответственно.

Величины выноса жиров через замыкающий створ реки в годы пониженной водности были оценены в 0,14 тыс.т (2007 г.) и 0,04 тыс.т (2015 г.). В 2017 г. через замыкающий створ поступило 0,22 тыс.т жиров (0,10 тыс.т в 2016 г.), средневзвешенная концентрация этих веществ возросла в 3,5 раза – до 0,014 мг/л (2017 г.) от 0,004 мг/л (2016 г.).

Представленные данные свидетельствуют об усилении влияния на качество воды р. Селенга источников поступления в ее русло нефтяных углеводородов, СПАВ, жиров в маловодном 2017 г. в сравнении с близкими по водности годами и предшествующим 2016 г. в ряду десятилетних наблюдений 2007-2016 гг.

Вынос соединений цинка с водным стоком р. Селенга понизился до 189 т (2017 г.) от 290 т (2016 г.) в 1,5 раза – почти пропорционально снижению водного стока. В 2017 г. по сравнению с 2016 г. величины поступлений соединений других металлов снизились в большей мере: соединений меди до 20 т (в 3,6 раза), свинца – до 6,4 т (в 6,3 раза), кадмий в выносе соединений металлов обнаружен не был.

Другие реки. В 2017 г. водный сток в замыкающем створе р. Баргузин повысился до 2,82 км³ – в 1,1 раза, а р. Турка до 0,79 км³ – в 1,2 раза по сравнению с 2016 г.

В 2017 г. в замыкающем створе р. Баргузин, крупном притоке Среднего Байкала, наблюдали тенденцию некоторого снижения выноса взвешенных и органических веществ, примерно пропорционально повышению водности возрос вынос нефтяных углеводородов – до 0,087 тыс.т (0,074 тыс.т в 2016 г.). Величины выноса летучих фенолов – 2,7 т, соединений меди – 12,4 т, свинца – 9 т сохранялись на уровне значений, полученных в 2016 г. Вынос соединений цинка повысился до 37 т в 2017 г. от 23 т в 2016 г. в 1,6 раза.

Величины поступлений через замыкающий створ р. Турка взвешенных и органических веществ в 2017 г. сохранялись на уровнях, отмеченных в 2016 г. Величина поступления легкоокисляемых органических веществ повысилась в 1,2 раза пропорционально увеличению водного стока реки в 2017 г. по сравнению с 2016 г., вынос нефтяных углеводородов несколько снизился.

С водным стоком р. Турка существенно возросло поступление летучих фенолов – до 1 т в 2017 г. от 0,2 т в 2016 г., средневзвешенная концентрация повысилась до 1,3 ПДК от 0,3 ПДК соответственно.

В 2017 г. через замыкающий створ р. Турка поступило 1,4 т соединений меди (уровень 2016 г.), вынос соединений цинка снизился до 8 т в 1,3 раза, свинца – до 0,5 т почти в 2 раза по сравнению с 2016 г.

Водный сток крупного северного притока озера р. Верхняя Ангара повысился до 7,90 км³ в 2017 г. от 5,42 км³ в 2016 г. в 1,5 раза. В 2017 г. достаточно пропорционально повышению водного стока реки через ее замыкающий створ поступило больше взвешенных и легкоокисляемых органических веществ, СПАВ. Величины поступлений нефтяных углеводородов – 0,178 тыс.т и летучих фенолов – 4,5 т почти сохранялись на уровне значений 2016 г.

В 2017 г. отмечено снижение величины выноса соединений меди до 6,5 т в 1,6 раза, свинца – до 2,8 т в 2,5 раза по сравнению с 2016 г. Вынос соединений цинка достигал 90 т и оказался в 1,3 раза выше, чем в 2016 г.

В 2017 г. кадмий в выносе соединений металлов через замыкающие створы рек Баргузин, Турка, Верхняя Ангара и малого северного притока озера – р. Тья выявлен не был.

Водный сток р. Тья повысился в 1,1 раза – до 1,06 км³ в 2017 г. от 0,97 км³ в 2016 г.

В 2017 г. заметно снизились величины выноса соединений металлов с водным стоком реки: меди – до 0,5 т в 4,5 раза, свинца – до 0,7 т в 2 раза, цинка – до 8,1 т в 1,4 раза.

В 2017 г. отмечена позитивная тенденция снижения величины выноса нефтепродуктов до 0,027 тыс.т в 1,8 раза, СПАВ – до 0,003 тыс.т в 2,3 раза по сравнению с 2016 г.

Вынос летучих фенолов повысился до 1,5 т в 2017 г., почти в 4 раза относительно 2016 г., средневзвешенная концентрация возросла до 1,4 ПДК от 0,4 ПДК, соответственно.

В перечень изученных малых притоков оз. Байкал, кроме малой северной реки Тья, включены еще 23 реки: 10 рек, впадающих в озеро с территории Республики Бурятия – Максимиха, Кика, Большая Сухая (Средний Байкал), Большая Речка, Мантуриха, Мысовка, Мишиха, Переменная, Выдринная, Снежная (Южный Байкал). С

территории Иркутской области в озеро впадает 13 изученных рек – Култучная, Похабиха, Слюдянка, Безымянная, Утулик, Харлахта, Солзан, Большая Осиновка, Хара-Мурин, Голоустная, Бугульдейка (Южный Байкал), Анга и Сарма (Средний Байкал).

Сравнительные данные о выносе загрязняющих веществ с водным стоком малого северного притока р. Тья и 23 изученных малых рек, с учетом территориально-административного расположения их водосборов, представлены в табл. 9.5.

Таблица 9.5

Поступления веществ с водным стоком малых притоков оз. Байкал в 2016 г. (числитель) и 2017 г. (знаменатель)

| Ингредиенты | Малые притоки озера | | |
|---|---|---|--|
| | р. Тья, г. Северобайкальск 1 км ниже города | 10 притоков, территория Республики Бурятия | 13 притоков, территория Иркутской области |
| Водный сток, км ³ | <u>0,97</u> 1,06 | <u>4,36</u> 3,20 | <u>2,25</u> 1,38 |
| Легко-окисляемые органические вещества, тыс.т | <u>1,44</u> 1,36 | <u>4,74</u> 3,12 | <u>1,68</u> 1,12 |
| Нефтяные углеводороды, т | <u>38</u> 23 | <u>10,7</u> 11,3 | <u>10,5</u> 3,80 |
| СПАВ, т | <u>7,0</u> 3,0 | <u>4,9</u> 4,6 | <u>1,0</u> 1,5 |
| Летучие фенолы, т | <u>0,4</u> 1,5 | <u>3,2</u> 3,1 | <u>2,0</u> 1,0 |

В 2017 г. водный сток малого северного притока р. Тья был на 8,5 % выше, чем в 2016 г. Водность малых рек, впадающих в озеро с территорий Республики Бурятия и Иркутской области, заметно снизилась по сравнению с 2016 г.

Данные табл. 9.5 о выносе загрязняющих веществ с водосборных бассейнов малых притоков Байкала позволяют отметить:

- в 2017 г. величины выноса нефтяных углеводородов, СПАВ, летучих фенолов с водным стоком 10 рек, впадающих в озеро с территории Республики Бурятия, сохранились на уровне значений 2016 г.;

- с водным стоком 13 рек, впадающих в озеро с территории Иркутской области, вынос нефтяных углеводородов сократился в 2,7 раза, летучих фенолов – в 2 раза в 2017 г. по сравнению с 2016 г.;

- с водным стоком р. Тья величина выноса нефтяных углеводородов оставалась преобладающей и была в 1,5 раза больше в 2017 г. (в 1,8 раза больше в 2016 г., в 3,2 раза больше в 2015 г.) по сравнению с величиной поступления этих веществ от 23 других изученных малых рек.

По результатам наблюдений за качеством воды 13 малых притоков, впадающих в озеро с территории Иркутской области, следует отметить:

- в 2017 г., как и в 2016 г., СПАВ были выявлены лишь в воде 4 малых притоках западного побережья – реках Голоустная, Бугульдейка, Анга, Сарма. Величина выноса СПАВ с водным стоком перечисленных рек возросла до 1,5 т от 1,0 т (табл. 9.5);

- вынос нефтяных углеводородов с водным стоком 13 малых притоков, перечисленных выше, реки Голоустная, Бугульдейка, Анга, Сарма обеспечивали на 97,4 % в 2017 г. (на 92 % в 2016 г.).

Сведения о поступлениях в оз. Байкал биогенных веществ с водным стоком 28 изученных притоков представлены в таблицах 9.6 и 9.7.

Величина суммарного выноса минерального азота (аммонийного, нитритного, нитратного) с водным стоком рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, основных по водности, снизилась от 2,36 тыс. т в 2016 г. до 1,66 тыс. т в 2017 г. и была ниже среднего многолетнего значения (2,31 тыс. т).

Через замыкающие створы 4 перечисленных притоков озера в 2017 г. поступило 0,59 тыс. т аммонийного азота, что в 2 раза больше по сравнению с 2016 г. Вынос нитритного азота снизился существенно в 4,2 раза – до 0,06 тыс. т, вынос нитратного азота снизился в 1,8 раза – до 1,01 тыс. т.

Вынос общего фосфора с водным стоком четырех основных притоков Байкала снизился до 0,254 тыс. т в 2017 г. от 0,411 тыс. т в 2016 г.

Сравнительные данные о выносе биогенных веществ в озеро с водным стоком р. Тья и остальных изученных малых притоков, впадающих в озеро с территорий Республики Бурятия и Иркутской области, приведены в табл. 9.8.

Таблица 9.6

Величины поступлений (тыс. т) биогенных веществ через замыкающие створы основных притоков оз. Байкал в 2017 г.

| Река – пункт | Минеральные формы азота | | | | Фосфор | | | | Кремний | Общее железо |
|----------------------------|-------------------------|-----------|-----------|-------|-----------|--------------|---------------|-------|---------|--------------|
| | аммонийный | нитритный | нитратный | сумма | фосфатный | органический | полифосфатный | общий | | |
| Селенга-с. Кабанск | 0,377 | 0,043 | 0,636 | 1,05 | 0,070 | 0,035 | 0,028 | 0,133 | 52,5 | 1,54 |
| Баргузин п. Баргузин | 0,042 | 0,003 | 0,056 | 0,101 | 0,017 | 0,011 | 0,003 | 0,031 | 8,40 | 0,30 |
| Турка-с.Соболиха | 0,019 | 0,002 | 0,006 | 0,027 | 0,001 | 0,005 | 0,001 | 0,007 | 3,40 | 0,08 |
| Верхняя Ангара-с. В.Заимка | 0,155 | 0,012 | 0,310 | 0,477 | 0,043 | 0,031 | 0,009 | 0,083 | 18,6 | 1,18 |
| Тыя – г. Северобайкальск | 0,023 | 0,003 | 0,068 | 0,094 | 0,008 | 0,009 | 0,002 | 0,019 | 1,95 | 0,08 |

Таблица 9.7

Величины поступлений биогенных веществ с водным стоком малых притоков оз. Байкал в 2017 г.

| Бассейн озера | Водный сток, км ³ | Минеральные формы азота, т | | | | Фосфор, т | | Кремний, тыс. т | Общее железо, тыс. т |
|----------------|------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-------|-----------|-------|-----------------|----------------------|
| | | аммонийный | нитритный | нитратный | сумма | фосфатный | общий | | |
| Южный Байкал | 3,68 | 22,8 | 4,70 | 332 | 360 | 9,73 | 43,1 | 13,3 | 0,024* |
| Средний Байкал | 0,90 | 6,80 | 2,69 | 10,7 | 20,2 | 3,30 | 10,4 | 4,26 | 0,064** |

Примечание: оценка выноса общего железа с водным стоком дана - * для 3 южных рек – Голоустная, Бугульдейка, Большая Речка, ** - для 4 малых притоков среднего Байкала - рек Кика, Максимиха, Анга, Сарма

Поступления биогенных веществ с водным стоком малых притоков оз. Байкал в 2016 г. (числитель) и 2017 г. (знаменатель)

| Биогенные вещества | Малые притоки озера | | |
|---|---|---|---|
| | р. Тья, г. Северобайкальск 1 км ниже города | 10 притоков, территория Республики Бурятия | 13 притоков, территория Иркутской области |
| Сумма минеральных форм азота, т в том числе: | <u>109</u> 94,0 | <u>399</u> 240 | <u>280</u> 141 |
| аммонийный азот, т | <u>9,0</u> 23 | <u>23,5</u> 22,2 | <u>21,3</u> 7,44 |
| нитритный азот, т | <u>7,0</u> 3,0 | <u>10,0</u> 5,98 | <u>3,2</u> 1,4 |
| нитратный азот, т | <u>93</u> 68 | <u>366</u> 212 | <u>255</u> 132 |
| Фосфатный фосфор, т | <u>16</u> 8,0 | <u>9,2</u> 9,9 | <u>7,3</u> 3,1 |
| Общий фосфор, т | <u>32,0</u> 19,0 | <u>34,3</u> 29,9 | <u>28,7</u> 23,6 |
| Растворенный кремний, тыс. т | <u>2,30</u> 1,95 | <u>18,1</u> 12,1 | <u>8,50</u> 5,48 |

Данные, представленные в табл. 9.8, позволяют отметить:

- вынос минерального азота с водным стоком 23 малых рек, кроме р. Тья, снизился в 1,8 раза – до 381 т в 2017 г. от 679 т (2016 г.). В 2017 г. величины выноса отдельных форм (с учетом долей в скобках) составляли: аммонийного азота – 29,6 т (7,8 %), нитритного – 7,4 т (1,9 %), нитратного – 344 т (90,3 %), вынос общего фосфора был равен 53,5 т, в том числе фосфатного – 13,0 т (24,3 % от выноса общего фосфора);

- в 2017 г. в величине выноса минерального азота с водным стоком р. Тья, равной 94 т, доля нитратного азота составляла 72,3 %. Доли других форм были равны: аммонийного азота – 24,5 %, нитритного – 3,2 %, что больше значений в процентном отношении, приведенных выше для 23 остальных малых рек;

- в 2017 г. в величине общего фосфора – 19,0 т (табл. 9.8), поступившего с водой р. Тья через створ ниже г. Северобайкальск, доля фосфатного фосфора составляла 42,1 % и была почти в 2 раза больше по сравнению с другими малыми реками – 24,3 %.

Более подробно ситуация выноса минеральных форм азота и форм фосфора с водным стоком р. Тья в створах, расположенных выше и ниже г. Северобайкальск в 2016-2017 гг., представлена в табл. 9.9.

Таблица 9.9

Сравнительные величины поступлений (тыс. т) биогенных веществ через створы р. Тья – 0,8 км выше г. Северобайкальск (верхняя строка) и 1 км ниже города (нижняя строка)

| Год | Водный сток, км ³ | Минеральные формы азота | | | | Фосфор | | Кремний | Общее железо |
|------|------------------------------|-------------------------|-----------|-----------|-------|-----------|-------|---------|--------------|
| | | аммонийный | нитритный | нитратный | сумма | фосфатный | общий | | |
| 2016 | 0,97 | 0,005 | 0,005 | 0,056 | 0,066 | 0,004 | 0,013 | 2,30 | 0,06 |
| | | 0,009 | 0,007 | 0,093 | 0,109 | 0,016 | 0,032 | 2,30 | 0,07 |
| 2017 | 1,06 | 0,005 | 0,002 | 0,031 | 0,038 | 0,004 | 0,010 | 1,90 | 0,07 |
| | | 0,023 | 0,003 | 0,068 | 0,094 | 0,008 | 0,019 | 1,95 | 0,08 |

В табл. 9.10 приведены сравнительные величины привноса растворенного кремния, минеральных форм азота, фосфатного и общего фосфора в створе р. Тья в 1 км ниже г. Северобайкальск по результатам многолетних наблюдений 2001-2011 гг. и в 2012-2017 гг.

В 2016 г. перенос по речному руслу растворенного кремния носил транзитный характер: совпадали величины выноса через створы, удаленные на расстояние менее 2,0 км. В 2017 г. величина относительного привноса растворенного кремния в створе р. Тья ниже г. Северобайкальск – 2,5 % была ниже среднего многолетнего значения (табл. 9.10).

В 2017 г. через створ ниже г. Северобайкальск поступило больше: в 4,6 раза аммонийного азота, в 2,2 раза – нитратного азота, в 2,0 раза общего фосфора, в том числе фосфатного фосфора в составе общего по сравнению со створом, расположенном в 0,8 км выше города.

Оценки привноса растворенного кремния, минеральных форм азота, фосфатного и общего фосфора в створе р. Тья – г. Северобайкальск, 1,0 км ниже города по результатам многолетних наблюдений

| Период, год | Водный сток, км ³ | Растворенный кремний | | Минеральные формы азота | | | | | | Фосфор | | | | |
|-------------|------------------------------|----------------------|-----|-------------------------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-------|------|---|
| | | | | аммонийный | | нитритный | | нитратный | | фосфатный | | общий | | |
| | | Величины привноса | | | | | | | | | | | | |
| тыс. т | + | % | т | + | % | т | + | % | т | + | % | т | + | % |
| 2001-/11* | 1,30 | 0,13 | 3,7 | 14,0 | 46,6 | 0,65 | 50,0 | 31,0 | 39,2 | 5,2 | 80,0 | 11,0 | 47,8 | |
| 2012 | 1,14 | 0,04 | 1,5 | 16,0 | 61,5 | 3,00 | 50,0 | 86,0 | 47,8 | 13,0 | 86,6 | 29,0 | 82,8 | |
| 2013 | 0,94 | 0,00 | 0 | 22,0 | 78,5 | 4,00 | 80,0 | 172 | 76,4 | 40,0 | 97,5 | 43,0 | 86,0 | |
| 2014 | 1,13 | 0,06 | 2,3 | 2,00 | 20,0 | 0,00 | 0 | 91,0 | 67,9 | 22,0 | 95,6 | 34,0 | 85,0 | |
| 2015 | 1,25 | 0,00 | 0 | 11,0 | 73,3 | 0,00 | 0 | 133 | 68,9 | 18,0 | 94,7 | 25,0 | 86,2 | |
| 2016 | 0,97 | 0,00 | 0 | 4,00 | 44,4 | 2,00 | 28,5 | 37,0 | 39,8 | 12,0 | 75,0 | 19,0 | 59,4 | |
| 2017 | 1,06 | 0,05 | 2,5 | 18,0 | 78,2 | 1,00 | 33,3 | 37,0 | 54,4 | 4,0 | 50,0 | 9,0 | 47,4 | |

Примечание: - * средние годовые значения параметров за период наблюдений 2001-2011 гг.

В 2017 г. в створе р. Тья ниже г. Северобайкальск величины относительного привноса аммонийного азота – 78,2 %, нитратного азота – 54,4 % были, соответственно, в 1,7 и 1,4 раза выше среднемноголетних значений 2001-2011 гг. (табл. 9.10). По сравнению с периодом 2012-2016 гг. в 2017 г. можно отметить позитивную тенденцию снижения абсолютных и относительных величин привноса фосфатного и общего фосфора в русло р. Тья в створе, расположенном ниже г. Северобайкальск.

Наблюдения за динамикой соединений металлов, наиболее часто охватывающие все фазы сезонной изменчивости водного стока притоков озера, проводятся на реках Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья.

Годовые величины суммарных поступлений соединений металлов через замыкающие створы перечисленных 5 рек были равны:

- в 2016 г. меди – 99 т, цинка – 407 т, свинца – 59 т;
- в 2017 г. меди – 41 т, цинка – 332 т, свинца – 19 т.

Величина суммарного водного стока рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья снизилась в 1,2 раза – до 28,5 км³ в 2017 г. от 34,8 км³ в 2016 г.

Вынос соединений цинка через замыкающие створы 5 изученных рек снизился пропорционально снижению водного стока – в 1,2 раза в 2017 г. по сравнению с 2016 г. Не пропорционально снижению водного стока сократилась величина поступления соединений меди – в 2,4 раза, свинца – в 3,0 раза в 2017 г. по сравнению с 2016 г.

Обобщая представленные сведения о выносе в оз. Байкал химических веществ с водным стоком его изученных притоков, следует отметить:

1. Достаточно пропорционально понижению общего водного стока изученных 28 притоков в 2017 г. по сравнению с 2016 г. снизились величины выноса:

- растворенных минеральных веществ – до 3,8 млн.т от 5,1 млн.т;
- органических веществ – до 0,25 млн.т от 0,38 млн.т;
- взвешенных веществ – до 0,19 млн.т от 0,31 млн.т;
- легкоокисляемых органических веществ – до 44,7 тыс.т от 55,1 тыс.т.

2. В 2017 г. с водным стоком изученных притоков величина выноса нефтяных углеводородов была равна 0,92 тыс. т (уровень 2016 г.), вынос СПАВ повысился в 1,5 раза - до 0,34 тыс. т (0,23 тыс. т в 2016 г.), вынос летучих фенолов снизился в 1,4 раза - до 25 т (36 т в 2016 г.).

3. В 2017 г. р. Селенга, главный приток Байкала, оставалась поставщиком основной массы контролируемых веществ. По оценке 2017 г. через замыкающий створ р. Селенга поступило 70 % взвешенных веществ, 64 % растворенных минеральных веществ, 58,2 % легкоокисляемых органических веществ, 50,7 % трудноокисляемых органических веществ, 65 % нефтяных углеводородов от величин выноса этих веществ с изученным речным стоком. Вклад р. Селенга в вынос СПАВ повысился до 72,5 % в 2017 г. от 65,2 % в 2016 г.

Вклад р. Селенга в величины выноса биогенных веществ был равен: 58,2 % аммонийного азота, 61,4 % нитритного азота, 45 % нитратного азота, 46 % фосфатного и 41 % общего фосфора, 51,3 % растворенного кремния.

4. В 2017 г. по сравнению с 2016 г. вклады малых притоков (р. Тья и еще 23 реки) в величины выноса загрязняющих веществ с химическим стоком 28 изученных рек

- **понижались** до 12,5 % от 14,2 % (легкоокисляемые органические вещества), до 4,1 % от 6,2 % (нефтяные углеводороды), до 2,6 % от 5,6 % (СПАВ);
- **повысились** до 22,0 % от 16 % (летучие фенолы).

5. По сравнению с 2016 г. в 2017 г. с водным стоком малого северного притока р. Тья вынос нефтяных углеводородов снизился в 1,8 раза – до 0,023 тыс.т, СПАВ – в 2,3 раза до 0,003 тыс.т, вынос летучих фенолов повысился почти в 4 раза – до 1,5 т от 0,4 т.

С водным стоком 23 других изученных малых рек вынос нефтяных углеводородов снизился до 0,015 тыс.т (2017 г.) от 0,021 тыс.т (2016 г.) в 1,4 раза, летучих фенолов – до 4 т (5 т в 2016 г.) в 1,2 раза, вынос СПАВ был равен 0,006 тыс.т (уровень 2016 г.).

6. В 2017 г. сохранялось отмеченное с 2012 г. [1] негативное влияние территориального хозяйственного комплекса г. Северобайкальск на качество воды р. Тья по минеральным формам азота – аммонийному, нитратному и фосфатному фосфору. Вместе с тем, следует отметить, что в створе р. Тья ниже города абсолютная величина привноса фосфатного фосфора снизилась существенно – до 4 т в 2017 г. от 21 т (средняя за 2012-2016 годы).

7. На участках, расположенных в пределах Центральной экологической зоны бассейна оз. Байкал, в воде рек Селенга, Баргузин, Турка, Мысовка, Максимиха, Верхняя Ангара, Тья по наблюдениям 2017 г. изомеры ГХЦГ, ДДТ и его метаболиты не обнаружены, соответственно, указанные хлорорганические пестициды не выявлены в химическом стоке перечисленных притоков озера.

9.3 Результаты гидрохимического контроля состояния оз. Байкал в 2017 г.

Состояние воды озера

В 2017 году гидрохимические наблюдения поверхностных вод озера Байкал так же, как и в 2016 г., проводились ФГБУ Байкальский ЦГМС Росгидромета в зимне-осенний период:

- в районе глубинного выпуска коммунальных сточных вод г. Байкальск = февраль, март, апрель, июнь, август, сентябрь, октябрь;

- на фоновых глубоководных станциях продольного разреза Северного, Среднего и Южного Байкала – июнь, сентябрь и с горизонта 0,5м в октябре;

- на акватории озера, прилегающей к БЦБК – март, июнь, август;

- в районе п. Култук – г. Слюдянка – июнь, август;

- в северной оконечности озера – в районе влияния трассы БАМ – июнь, сентябрь;

- в районе истока р. Ангары – июнь, сентябрь;

- в районе Баргузинского залива – июнь;

- в районе Селенгинского мелководья – сентябрь;

- и в районах портов Южного Байкала – март, май, июнь, август, сентябрь.

В районе глубинного выпуска коммунальных сточных вод г. Байкальск отбор проб на химический анализ выполнялся по всему сечению контрольного створа периодически в течение года с февраля по октябрь включительно.

Оценка качества воды озера Байкал в контрольном створе проводилась в соответствии с нормами, введенными для створа с 01.01.1985 г.

- рН - 6,5-8,5 единиц;
- сумма минеральных веществ – 117 мг/л;
- сульфатные ионы – 10 мг/л;
- хлоридные ионы – 2 мг/л;
- фенолы - 0,001 мг/л (ПДК по перечню рыбохозяйственных нормативов);
- взвешенные вещества - 1,1 мг/л.

Данные о нарушении качества воды оз. Байкал в районе глубинного выпуска сточных вод в 2017 г. в сравнении с 2007-2016 гг. приведены в табл. 9.11

В 2017 г. проведено семь съёмок на пяти вертикалях с отбором проб воды через 10 м по глубине. В период съёмок фиксировали нарушения качества воды озера Байкал по содержанию летучих фенолов и взвешенных веществ. Превышения ПДК взвешенных веществ отмечались в июне по всему контролируемому створу. Превышение ПДК по содержанию летучих фенолов было отмечено по всему створу в марте, а также в двух пробах в апреле и одной пробе в августе из десяти отобранных. В сравнении с 2016 г. частота обнаружения фенолов понизилась в 2 раза. Максимально разовая концентрация летучих фенолов также снизилась в два раза. Средние значения концентраций летучих фенолов были на уровне ПДК. По остальным показателям нарушений качества воды не наблюдалось.

В связи с закрытием Байкальского комбината в 2013 г. улучшение качества воды озера Байкал в районе контрольного створа отмечалось как в 2015-2016 гг., так и в 2017 г.

На акватории озера гидрохимические наблюдения по продольному разрезу проводились на всех контролируемых горизонтах (0,5, 25, 50, 100 м и придонный). Общая гидрохимическая характеристика воды озера в 2015-2017 гг. приведена на диаграмме (рис 9.1.) и графиках (рис.9.2-9.4).

Сведения о нарушениях качества воды озера Байкал в 100-метровом контрольном створе

| Годы | рН (6,5-8,5 единиц) | | Сумма минеральных соединений (117 мг/л) | | Сульфаты (10 мг/л) | | Хлориды (2 мг/л) | | Взвешенные вещества (1,1 мг/л) | | Летучие фенолы (0,001 мг/л) | |
|-------------|------------------------|------|--|------------|-----------------------|-------------|---------------------|------------|-----------------------------------|------------|--------------------------------|--------------|
| | Сред | Мах. | Сред | Мах. | Сред | Мах | Сред | Мах. | Сред | Мах. | Сред. | Мах. |
| 2007 - 2012 | 7,9 | 8,5 | 102 | 116 | 7,9 | 23,0 | 1,8 | 5,6 | 0,7 | 3,9 | 0,002 | 0,010 |
| 2015 | 7,9 | 8,1 | 96 | 101 | 5,8 | 7,0 | 0,7 | 1,5 | 0,2 | 2,7 | 0,001 | 0,004 |
| 2016 | 7,8 | 8,1 | 97 | 119 | 5,9 | 8,6 | 0,7 | 1,4 | 0,2 | 1,3 | 0,001 | 0,006 |
| 2017 | 8,0 | 8,3 | 97 | 103 | 5,8 | 7,1 | 0,7 | 1,5 | 0,5 | 3,0 | 0,001 | 0,003 |

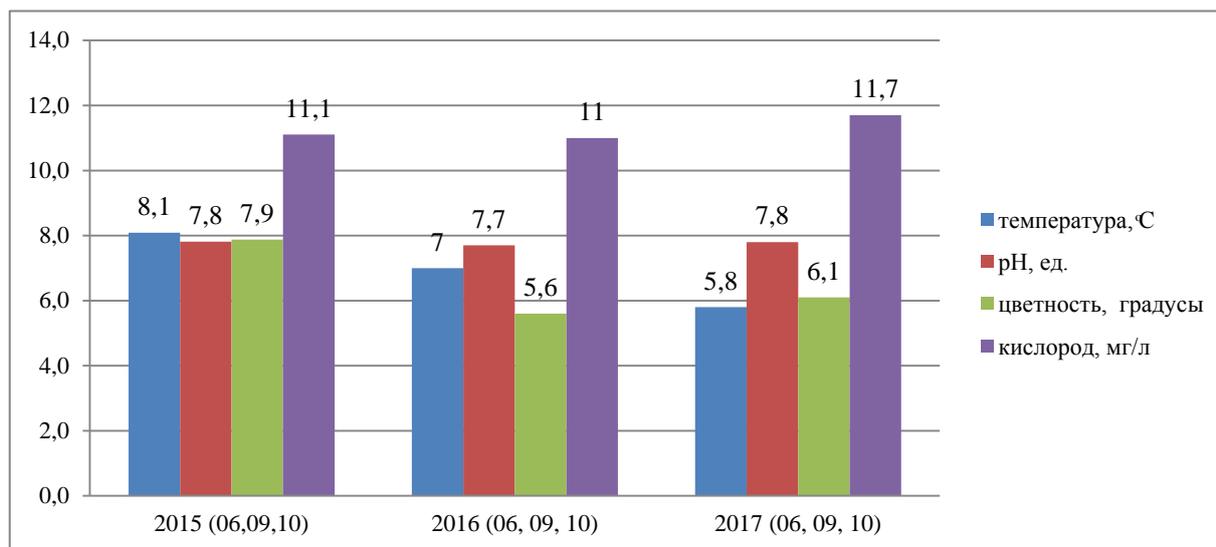


Рис. 9.1. Общая гидрохимическая характеристика воды оз. Байкал, мг/л

Наблюдения в течение этих лет проводили в июне – октябре – ноябре; с этим связаны колебания температуры (2015 г.: 7,4⁰С-11,2⁰С, 2016 г.: 7,0⁰С-9,1⁰С и 2017 г.: 3,0⁰С-13,2⁰С и величины цветности (2015 г.: 7,9-11,0; 2016 г.: 5,6-11,2; 2017 г.: 2-24 градусов). Значения рН сохранялись в пределах 7,2-8,3 единиц, а содержание растворенного кислорода в пределах 10,5-12,8 мг/л (рис. 9.1).

В 2017 г. определялась повышенная минерализация воды озера в Среднем и Северном Байкале на уровне 97 мг/л. В Южном Байкале в 2017 г. минерализация воды осталась на уровне 2016 г. – 96 мг/л (рис. 9.2).

В целом по центральному продольному разрезу за многолетний период минерализация воды озера Байкал максимально увеличивалась в 2014 г., 2016 и 2017 гг. (рис.9.3).

Содержание сульфатных ионов во всех котловинах озера Байкал было максимальное в 2016 г. в отличие от всех предшествующих лет. Концентрация сульфатных ионов в 2017 г оставалась повышенной только в Среднем Байкале – 5,9 мг/л. (рис. 9.4).

На содержание в воде озера соединений серы и общей минерализации оказывала влияние высокая сейсмичность Байкальского региона в 2016-2017 гг.. В 2016 г. фиксировалась серия землетрясений в Среднем Байкале (7 февраля, 18 марта, 29 августа, с 26 октября по 1 ноября и 6 декабря.) и в 2017 г. в Северном и Среднем Байкале (25 сентября и 15-16 ноября). Это явилось причиной увеличения концентраций сульфатных ионов и общей минерализации Байкала, особенно в его средней котловине.

В районе расположения закрытого БЦБК гидрохимические наблюдения в 2017 г. проводились в марте, июне и августе. Отбор проб проводился на акватории площадью 250 км² с более частым отбором проб (через 600 м) в зоне рассеивания сточных вод города Байкальск – на полигоне площадью 35 км². Пробы воды отбирались с горизонтов 0,5 м, 25-50 м, 75-100 м, 200 м и придонный – 1 м от дна. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений 2016 года и результатами наблюдений на фоновых вертикалях южного Байкала (табл. 9.12).

В 2017 г. в районе БЦБК и Южном Байкале сохранялись повышенная минерализация воды озера на уровне 96 мг/л и концентрация сульфатных ионов до 6,0 мг/л.

Минерализация воды и концентрация сульфатных ионов повысились в связи с прошедшими в 2016-2017 гг. землетрясениями в районе Среднего Байкала.

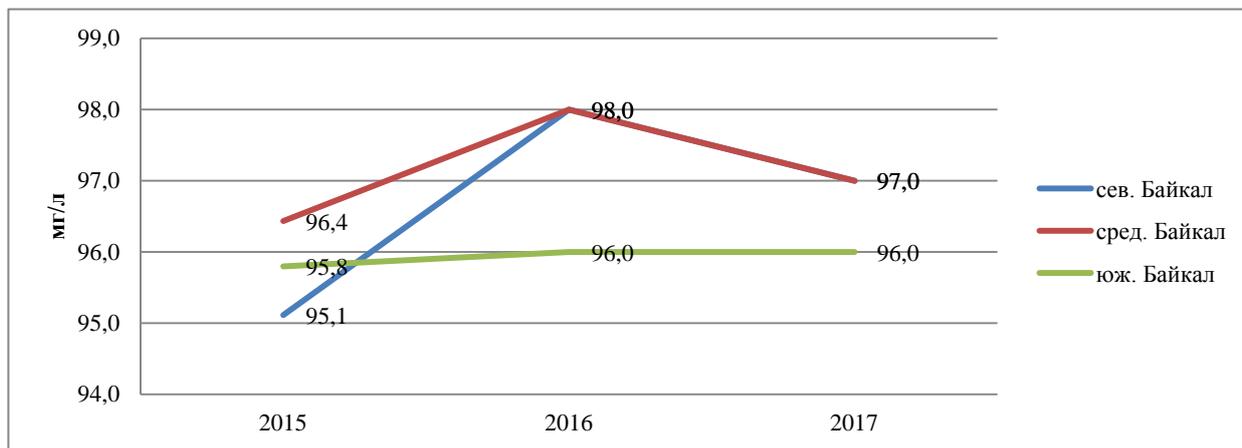


Рис. 9.2. Минерализация воды оз. Байкал по котловинам продольного разреза.

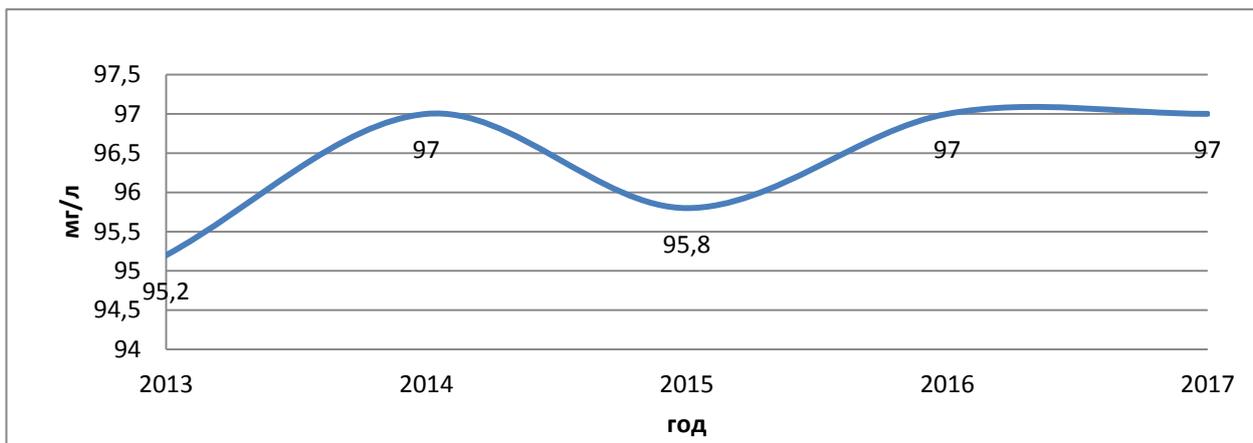


Рис. 9.3. Динамика суммы минеральных веществ в воде оз. Байкал по продольному разрезу

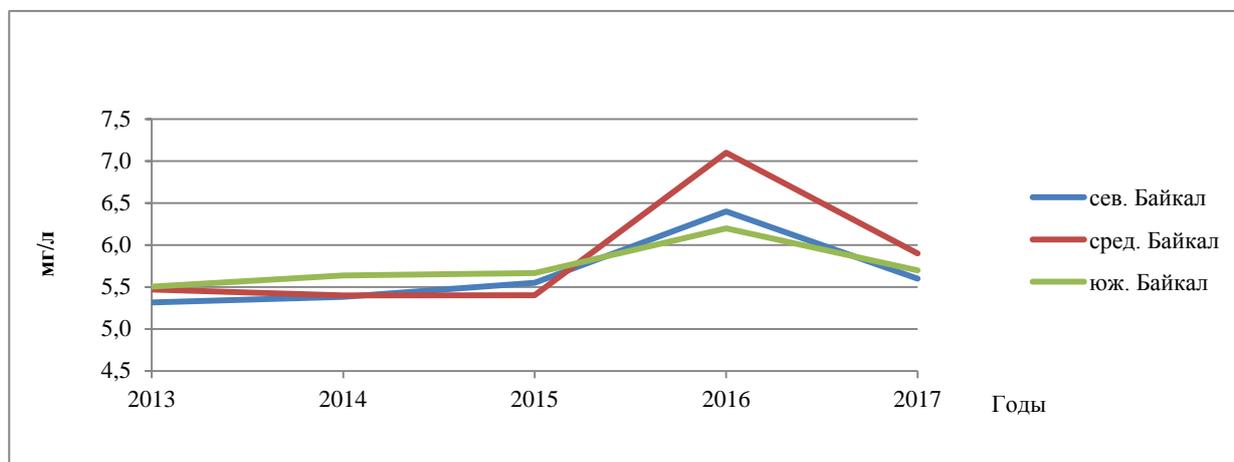


Рис. 9.4 Динамика сульфатных ионов в воде оз. Байкал

По сравнению с фоновым районом озера Байкал, в районе БЦБК в 2017 году были относительно повышены максимальные концентрации хлорид-ионов до 1,3 мг/л (фон 0,8 мг/л) и органического углерода до 2,0 мг/л (фон 1,5 мг/л), но в сравнении с 2016 годом среднее содержание органического углерода снизилось в 2,2 раза.

На Северном Байкале, в зоне, прилегающей к трассе БАМ, гидрохимические наблюдения проводились в июне и сентябре, отобрано 140 проб. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений 2016 г. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Северного Байкала (табл. 9.13).

В районе северной оконечности озера, прилегающей к трассе БАМ, в 2017 г. в сравнении с 2016 г. отмечалось снижение в воде озера концентраций сульфатных ионов, взвешенных веществ, органического углерода и хлорид-ионов. Средняя концентрация сульфатных ионов, взвешенных веществ и хлорид-ионов фиксировалась на уровне фоновых значений 2017 года.

Таблица 9.12

**Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе БЦБК
и на фоновых вертикалях, мг/л**

| Показатели (горизонты наблюдения) | Год | Район БЦБК | | | Фон (Южный Байкал) | | |
|---|------|------------|------|------|--------------------|------|------|
| | | мин | макс | сред | мин | макс | сред |
| рН, ед. (0,5-200 м) | 2016 | 7,5 | 8,1 | 7,7 | 7,6 | 7,8 | 7,7 |
| | 2017 | 7,5 | 8,3 | 7,9 | 7,5 | 8,3 | 7,8 |
| кислород, (0,5-25 м) | 2016 | 9,8 | 15,2 | 12,1 | 9,9 | 12,3 | 11,1 |
| | 2017 | 9,2 | 14,0 | 12,0 | 10,5 | 12,8 | 11,7 |
| минеральные вещества, (0,5-200 м) | 2016 | 88 | 103 | 95 | 92 | 98 | 96 |
| | 2017 | 82 | 102 | 96 | 92 | 99 | 96 |
| сульфаты, (0,5-200 м) | 2016 | 4,7 | 8,5 | 5,5 | 4,7 | 8,5 | 6,2 |
| | 2017 | 4,0 | 8,1 | 6,0 | 4,5 | 7,6 | 5,8 |
| хлориды, (05-200 м) | 2016 | 0,4 | 1,1 | 0,7 | 0,6 | 0,9 | 0,7 |
| | 2017 | 0,3 | 1,3 | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 0,7 |
| нефтепродукты, (0,5 м) | 2016 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| | 2017 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 |
| С _{орг} , (0,5 м)* | 2016 | 0,8 | 4,5 | 1,3 | 1,0 | 4,5 | 1,5 |
| | 2017 | 0,9 | 2,0 | 1,3 | 0,9 | 1,5 | 1,2 |
| взвешенные вещества, (0,5-200 м) | 2016 | 0,0 | 2,3 | 0,2 | 0,0 | 2,6 | 0,3 |
| | 2017 | 0,0 | 2,4 | 0,3 | 0,0 | 1,4 | 0,3 |
| кремний, (0,5-200 м) | 2016 | 0,2 | 0,8 | 0,5 | 0,1 | 0,8 | 0,4 |
| | 2017 | 0,0 | 0,7 | 0,3 | 0,1 | 0,6 | 0,3 |
| сера несulfатная, мг/л (0,5-200 м) | 2016 | 0,0 | 0,6 | 0,1 | - | - | - |
| | 2017 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,03 |

Таблица 9.13

**Гидрохимическая характеристика воды озера Байкал в районе северной оконечности озера,
прилегающей к трассе БАМ и на фоновых вертикалях**

| Показатели (горизонты наблюдения) | Год | район БАМ | | | Фон (Северный Байкал) | | |
|---|------|-----------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|
| | | мин | макс | сред | мин | макс | сред |
| рН, ед.(0,5м-придон) | 2016 | 7,2 | 7,9 | 7,7 | 7,3 | 7,9 | 7,7 |
| | 2017 | 7,4 | 7,9 | 7,7 | 7,5 | 8,1 | 7,8 |
| кислород, мг/л (0,5-25 м) | 2016 | 6,3 | 12,3 | 10,5 | 9,3 | 12,6 | 10,8 |
| | 2017 | 8,0 | 12,8 | 11,6 | 11,1 | 12,4 | 11,9 |
| минеральные вещества, мг/л (0,5- придон) | 2016 | 71 | 99 | 95 | 95 | 100 | 98 |
| | 2017 | 42 | 102 | 94 | 94 | 99 | 97 |
| сульфаты, мг/л (0,5- придон) | 2016 | 3,7 | 7,9 | 6,0 | 5,3 | 8,3 | 6,4 |
| | 2017 | 4,4 | 6,6 | 5,7 | 4,8 | 6,1 | 5,6 |
| хлориды, мг/л (05- придон) | 2016 | 0,5 | 1,0 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 0,7 |
| | 2017 | 0,5 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,8 | 0,7 |
| нефтепродукты, мг/л (0,5 м) | 2016 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| | 2017 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| кремний, мг/л (0,5- придон) | 2016 | 0,1 | 0,8 | 0,5 | 0,1 | 1,3 | 0,5 |
| | 2017 | 0,4 | 1,6 | 0,7 | 0,2 | 0,9 | 0,6 |
| С _{орг} (0,5м; придон) | 2016 | 0,95 | 4,93 | 1,78 | 0,95 | 2,20 | 1,50 |
| | 2017 | 0,87 | 3,62 | 1,44 | 1,07 | 1,69 | 1,32 |
| Р _{общ} , мг/л (0,5 - придон) | 2016 | 0,003 | 0,014 | 0,007 | 0,004 | 0,030 | 0,010 |
| | 2017 | 0,006 | 0,034 | 0,014 | 0,008 | 0,030 | 0,014 |
| Р _{орг} , мг/л (0,5 - придон) | 2016 | <0,001 | 0,009 | 0,005 | 0,001 | 0,020 | 0,006 |
| | 2017 | 0,003 | 0,032 | 0,010 | 0,005 | 0,030 | 0,011 |
| Р _{рО₄³⁻} , мг/л | 2016 | <0,001 | 0,011 | 0,002 | 0,000 | 0,010 | 0,003 |
| | 2017 | 0,000 | 0,018 | 0,003 | 0,000 | 0,010 | 0,002 |
| взвешенные вещества, мг/л (0,5-200 м) | 2016 | 0,0 | 4,2 | 0,6 | 0,0 | 1,2 | 0,3 |
| | 2017 | 0,0 | 1,5 | 0,4 | 0,0 | 0,9 | 0,3 |

В 2017 г. по сравнению с данными наблюдений 2016 г. в районе БАМ отмечалось увеличение средних и максимальных значений соединений фосфора, но данные превышения отмечались на уровне фоновых значений.

Превышение максимальных и средних значений, как в сравнении с предшествующим годом наблюдений, так и с фоновыми значениями отмечались только по содержанию кремния.

У истока р. Ангара в 2017 г. отбор проб воды проводился в июне и сентябре с горизонтов 0,5 м, 25 м, 50 м, 100 м и в придонном слое, отобрано 30 проб. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений 2016 г. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Южного Байкала (табл. 9.14).

Таблица 9.14

Гидрохимическая характеристика воды оз. Байкал у истока р. Ангара

| Наименование, ед | Год | Исток Ангары | | | Фон (Южный Байкал) | | |
|---|------|--------------|-------|-------|--------------------|-------|-------|
| | | мин | макс | сред | мин | макс | сред |
| РН | 2016 | 7,5 | 8,1 | 7,7 | 7,6 | 7,8 | 7,7 |
| | 2017 | 7,5 | 7,9 | 7,8 | 7,5 | 8,3 | 7,8 |
| Кислород, мг/дм ³ | 2016 | 10,7 | 11,6 | 11,2 | 9,9 | 12,3 | 11,1 |
| | 2017 | 11,1 | 12,3 | 11,6 | 10,5 | 12,8 | 11,7 |
| Минеральные вещества, мг/дм ³ | 2016 | 95 | 98 | 98 | 92 | 98 | 96 |
| | 2017 | 94 | 99 | 97 | 94 | 99 | 97 |
| Сульфатные ионы, мг/дм ³ | 2016 | 5,1 | 8,2 | 6,7 | 4,7 | 8,5 | 6,2 |
| | 2017 | 4,5 | 6,0 | 5,3 | 4,5 | 7,6 | 5,8 |
| Хлоридные ионы, мг/дм ³ | 2016 | 0,6 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,9 | 0,7 |
| | 2017 | 0,6 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 0,7 |
| Нефтепродукты, мг/дм ³ | 2016 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| | 2017 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Кремний, мг/л | 2016 | 0,2 | 0,7 | 0,4 | 0,1 | 0,8 | 0,4 |
| | 2017 | 0,1 | 0,6 | 0,4 | 0,1 | 0,6 | 0,3 |
| С _{орг} (0,5м; придон) | 2016 | 1,05 | 2,32 | 1,42 | 1,0 | 4,5 | 1,5 |
| | 2017 | 1,05 | 3,29 | 1,68 | 0,9 | 1,5 | 1,2 |
| Р _{общ} , мг/л | 2016 | 0,006 | 0,048 | 0,018 | 0,002 | 0,020 | 0,008 |
| | 2017 | 0,010 | 0,019 | 0,014 | 0,006 | 0,034 | 0,014 |
| Р _{орг} , мг/л | 2016 | 0,004 | 0,045 | 0,015 | 0,000 | 0,016 | 0,005 |
| | 2017 | 0,008 | 0,020 | 0,013 | 0,003 | 0,031 | 0,012 |
| Р _{р_о4³⁻} , мг/л | 2016 | 0,000 | 0,008 | 0,003 | 0,000 | 0,010 | 0,003 |
| | 2017 | 0,000 | 0,002 | 0,001 | 0,000 | 0,008 | 0,002 |
| Взвешенные вещества, мг/дм ³ | 2016 | 0,0 | 1,9 | 0,2 | 0,0 | 2,6 | 0,3 |
| | 2017 | 0,0 | 1,2 | 0,3 | 0,0 | 1,4 | 0,3 |

Вода озера у истока реки Ангара в 2017 г. по химическому составу характеризовалась снижением содержания сульфатных ионов, взвешенных веществ, кремния и соединений фосфора, как в сравнении с фоном Южного Байкала, так и с предшествующим годом. В 2016 г. определялись высокие значения сульфатных ионов, общего и органического фосфора.

Превышения средних и максимальных концентраций в 2017 г., в сравнении с 2016 г. и с фоновым участком озера отмечалось только по содержанию органического углерода.

Селенгинское мелководье. Отбор проб воды на Селенгинском мелководье производился в сентябре 2017 г. с поверхностного горизонта, отобрано 12 проб. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений в 2016 г. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Среднего Байкала (табл. 9.15).

В районе Селенгинского мелководья в 2017 г. по сравнению с 2016 г. наблюдалось повышение содержания растворенного кислорода и снижение максимальных разовых и средних концентраций сульфатных ионов, кремния и углерода органического. В отличие от всех предшествующих лет, в 2016 г. фоновые концентрации сульфатных ионов в Среднем Байкале были выше концентраций в воде Селенгинского мелководья, что было связано с серией землетрясений этого года.

В 2017 г. отмечался рост концентраций общего, органического и фосфатного фосфора как в районе Селенгинского мелководья, так и в фоновых районах Среднего Байкала (табл. 9.15).

В районе Баргузинского залива отбор проб воды в 2017 году производился только в июне. С горизонтов 0,5 м, 25 м, 50 м и придонный (1 м от дна) было отобрано 6 проб. Данные гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений в 2016 г. и результатами наблюдений на фоновых вертикалях Среднего Байкала (табл. 9.16).

Таблица 9.15

Гидрохимическая характеристика воды оз. Байкал в районе Селенгинского мелководья

| Наименование, ед. | Год | Селенгинское мелководье | | | Фон (Средний Байкал) | | |
|---|------|-------------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
| | | мин | макс | сред | мин | макс | сред |
| РН | 2016 | 7,4 | 7,8 | 7,6 | 7,3 | 7,9 | 7,6 |
| | 2017 | 7,8 | 7,9 | 7,8 | 7,2 | 8,2 | 7,8 |
| Кислород, мг/л | 2016 | 9,3 | 10,3 | 9,8 | 9,2 | 12,3 | 11,0 |
| | 2017 | 11,6 | 12,1 | 11,8 | 10,7 | 12,4 | 11,5 |
| Минеральные вещества, мг/л | 2016 | 94 | 101 | 98 | 95 | 101 | 98 |
| | 2017 | 97 | 100 | 99 | 93 | 102 | 97 |
| Сульфатные ионы, мг/л | 2016 | 4,8 | 7,9 | 6,6 | 5,2 | 9,2 | 7,1 |
| | 2017 | 4,5 | 6,3 | 5,4 | 4,5 | 7,4 | 5,9 |
| Хлоридные ионы, мг/л | 2016 | 0,6 | 0,9 | 0,7 | 0,6 | 1,0 | 0,7 |
| | 2017 | 0,5 | 1,0 | 0,7 | 0,6 | 0,9 | 0,7 |
| Нефтепродукты, мг/л | 2016 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| | 2017 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Взвешенные вещества, мг/л | 2016 | 0,0 | 0,8 | 0,1 | 0,0 | 1,1 | 0,3 |
| | 2017 | 0,0 | 1,0 | 0,5 | 0,0 | 1,2 | 0,4 |
| Кремний, мг/л | 2016 | 0,3 | 0,7 | 0,5 | 0,1 | 0,7 | 0,4 |
| | 2017 | 0,3 | 0,4 | 0,35 | 0,2 | 0,9 | 0,5 |
| С орг, мг/л | 2016 | 1,4 | 3,9 | 2,0 | 1,1 | 2,7 | 1,6 |
| | 2017 | 1,1 | 1,8 | 1,4 | 1,0 | 1,8 | 1,3 |
| Р _{общ} , мг/л | 2016 | 0,008 | 0,014 | 0,010 | 0,002 | 0,017 | 0,007 |
| | 2017 | 0,006 | 0,024 | 0,013 | 0,004 | 0,024 | 0,013 |
| Р _{орг} , мг/л | 2016 | 0,000 | 0,012 | 0,007 | 0,000 | 0,014 | 0,005 |
| | 2017 | 0,003 | 0,020 | 0,009 | 0,003 | 0,022 | 0,011 |
| Р _{Р_{о4}³⁻} , мг/л | 2016 | 0,000 | 0,006 | 0,002 | 0,000 | 0,009 | 0,002 |
| | 2017 | 0,000 | 0,011 | 0,003 | 0,000 | 0,014 | 0,003 |

Таблица 9.16

Гидрохимическая характеристика воды оз. Байкал в районе Баргузинского залива

| Наименование, ед. | Год | Баргузинский залив | | | Фон (Средний Байкал) | | |
|---|------|--------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
| | | мин | макс | сред | мин | макс | сред |
| РН | 2016 | 7,4 | 7,8 | 7,7 | 7,3 | 7,9 | 7,6 |
| | 2017 | 7,7 | 7,8 | 7,7 | 7,2 | 8,2 | 7,8 |
| Кислород, мг/л | 2016 | 9,2 | 12,0 | 10,5 | 9,2 | 12,3 | 11,0 |
| | 2017 | 11,9 | 12,3 | 12,0 | 10,7 | 12,4 | 11,5 |
| Минеральные вещества, мг/л | 2016 | 98 | 101 | 99 | 95 | 101 | 98 |
| | 2017 | 98 | 99 | 98 | 93 | 102 | 97 |
| Сульфатные ионы, мг/л | 2016 | 5,5 | 7,3 | 6,5 | 5,2 | 9,2 | 7,1 |
| | 2017 | 4,7 | 5,7 | 5,2 | 4,5 | 7,4 | 5,9 |
| Хлоридные ионы, мг/л | 2016 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 1,0 | 0,7 |
| | 2017 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,9 | 0,7 |
| Нефтепродукты, мг/л | 2016 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2017 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Взвешенные вещества, мг/л | 2016 | 0,0 | 0,8 | 0,2 | 0,0 | 1,1 | 0,3 |
| | 2017 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,0 | 1,2 | 0,4 |
| Кремний, мг/л | 2016 | 0,2 | 0,6 | 0,4 | 0,1 | 0,7 | 0,4 |
| | 2017 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,9 | 0,5 |
| С орг, мг/л | 2016 | 1,04 | 2,69 | 1,53 | 1,1 | 2,7 | 1,6 |
| | 2017 | 1,22 | 1,8 | 1,5 | 1,0 | 1,8 | 1,3 |
| Р _{общ} , мг/л | 2016 | 0,006 | 0,016 | 0,010 | 0,002 | 0,017 | 0,007 |
| | 2017 | 0,008 | 0,018 | 0,011 | 0,004 | 0,024 | 0,013 |
| Р _{орг} , мг/л | 2016 | 0,000 | 0,009 | 0,005 | 0,000 | 0,014 | 0,005 |
| | 2017 | 0,008 | 0,018 | 0,011 | 0,003 | 0,022 | 0,011 |
| Р _{Р_{о4}³⁻} , мг/л | 2016 | 0,002 | 0,008 | 0,004 | 0,000 | 0,009 | 0,002 |
| | 2017 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,014 | 0,003 |

В 2017 г. в районе Баргузинского залива определялось высокое содержание растворенного в воде кислорода до 12,3 мг/л. В сравнении с 2016 г. в 2017 г. понизились концентрации сульфатных и хлоридных ионов, взвешенных веществ, кремния и органического углерода до среднеголетних фоновых значений.

В 2017 г. наблюдалось увеличение средней концентрации органического фосфора в районе Среднего Байкала (0,011 мг/л) и в районе Баргузинского залива (0,011 мг/л). Фосфатный фосфор в районе Баргузинского залива в период проведения гидрохимической съемки не обнаружен.

В районах расположения портов Южного Байкала – п. Байкальск, п. Байкал, п. Выдрино, п. Култук и п. Большое Голоустное с марта по сентябрь 2017 г. было отобрано 16 проб воды.

В 2017 году отмечалось увеличение:

- величины цветности в порту Култук до 21 -25 градусов и порту Выдрино до 21 градуса; в остальных портах Южного Байкала величина цветности определялась в пределах 2-16 градусов;

- взвешенных веществ в порту Большое Голоустное до 5,1-6,8 мг/л и в п. Култук до 2,4 мг/л; в остальных портах Южного Байкала взвешенные вещества определялись в пределах 0,2-1,3 мг/л;

- биогенных элементов в портах:

Култук - N-NO₂ до 0,006-0,010 мг/л; N-NO₃ до 0,074-0,150 мг/л и N-NH₄ до 0,507 мг/л, фосфатов до 0,011 мг/л и органического азота до 0,546-1,231 мг/л;

Байкальск - N-NO₃ до 0,120-0,151 мг/л, азота органического до 0,635-0,854 мг/л и фосфора органического – 0,025 мг/л,

- летучих фенолов до 0,002 мг/л в портах Култук, Выдрино, Байкальск и до 0,003 мг/л в порту Большое Голоустное.

Таким образом районы портов продолжают оставаться источниками поступления загрязняющих веществ в оз. Байкал.

9.4 Состояние донных отложений озера Байкал

Перечень контролируемых показателей выполняемых в ФГБУ "Иркутское УГМС" на протяжении всего периода наблюдений (с 1969 г.) остается постоянным: 8 гидрохимических показателей в грунтовой воде: растворенный кислород, минеральный азот (аммонийный, нитритный, нитратный), фосфатный фосфор, органические кислоты летучие, органические кислоты нелетучие, летучие фенолы и 7 геохимических показателей: органический азот, органический углерод, сульфидная сера, легкогидролизуемые углеводы-гемицеллюлоза (ЛГУ), трудногидролизуемые углеводы-целлюлоза (ТГУ), лигниногумусовый комплекс-лигнин (ЛГК), относительное содержание в сумме органических веществ (ТГУ+ЛГУ/Общая органика) непосредственно в донных отложениях. С 2010 г. в донных отложениях озера стали определяться ПАУ (включая анализ макрозообентоса), ХОП, ПХБ. Донные отложения озера Байкал постоянно используются в качестве важнейшего критерия для оценки антропогенного загрязнения водоема. Загрязнение донных отложений озера отражает воздействие антропогенного фактора за длительный промежуток времени.

Состояние донных отложений в районе выпуска городских коммунальных сточных вод г. Байкальска (ранее полигон сброса сточных вод бывшего БЦБК).

В 2017 г. в районе выпуска городских коммунальных сточных вод были выполнены две запланированные геохимические съемки – подледная и на открытой воде озера. Площадь контролируемого полигона в марте 2017 г. составила 14,7 км², в августе-сентябре 15,2 км². Общее количество проб составило 59 проб донных отложений и 59 проб грунтовой воды, которые были отобраны на глубинах 15-250 м. На фоновом участке полигона были отобраны 12 проб донных отложений и 12 проб грунтовой воды на глубинах 40-185 м.

По техническим причинам съемки донных отложений на глубинах более 350 м на полигоне не проводятся. Следует отметить, что сложное геоморфологическое строение полигона, наличие трех каньонов с резкими уклонами склонов, а также повышенная сейсмичность региона способствует развитию процесса скатывания-сползания (крип) аккумулярованного на склоне и ложе осадочного материала на большие глубины озера. Поэтому современный ареал загрязнения донных отложений на полигоне все еще остается незакрытым. Следует заметить, что в глубоководных районах озера деградация загрязняющих веществ в донных отложениях происходит значительно медленнее, чем в озерной воде вследствие низких придонных температур, а также ряда микробиологических и гидрофизических факторов.

Грунтовая вода. Наиболее представительным показателем при выделении загрязненных участков донных отложений на полигоне и придонного слоя воды (непосредственно влияющим на качественное состояние последнего) является содержание растворенного кислорода в грунтовой воде, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой донных отложений.

По данным ЛИНа АН СССР, в естественных условиях в придонном слое воды Южного Байкала содержание растворенного кислорода во многих местах озера находилось не ниже уровня 9,0-10,0 мг/л. За последние годы была отмечена относительная тенденция его роста в зимнее время: среднее содержание растворенного кислорода на полигоне в марте 2017 г. составило 12,07 мг/л, в марте 2016 г. – 12,96 мг/л, в марте 2015 г. – 11,85 мг/л, в марте 2014 г. – 11,60 мг/л (табл. 9.17).

Однако в летний период 2017 г. из-за резкого увеличения численности и биомассы фитопланктона - синедры в воде озера произошло некоторое снижение содержания растворенного кислорода в грунтовой воде, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой донных отложений. (См. раздел -Гидробиологические наблюдения на озере). Последнее вызвано повышенным потреблением растворенного кислорода идущего на окисление большого объема органического вещества при его седиментации и накоплении на дне озера (табл. 9.17, рис.9.5).

Среднее содержание растворенного кислорода в грунтовой воде в районе выпуска сточных вод бывшего БЦБК - в числителе в марте, в знаменателе в августе – сентябре, в скобках – фоновое значение за 2012 г-2017 гг., мг/л

| Показатель | 2012 г. октябрь | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Растворенный кислород | Не опр. 8,23 (не опр.) | <u>10,88</u> (10,69) Не опр. | <u>11,6</u> (12,9) 9,96(10,17) | <u>11,85</u> (12,45) 9,42(8,97) | <u>12,96</u> (13,25) 9,53(9,91) | <u>12,07</u> (12,68) 9,02 (10,4) |

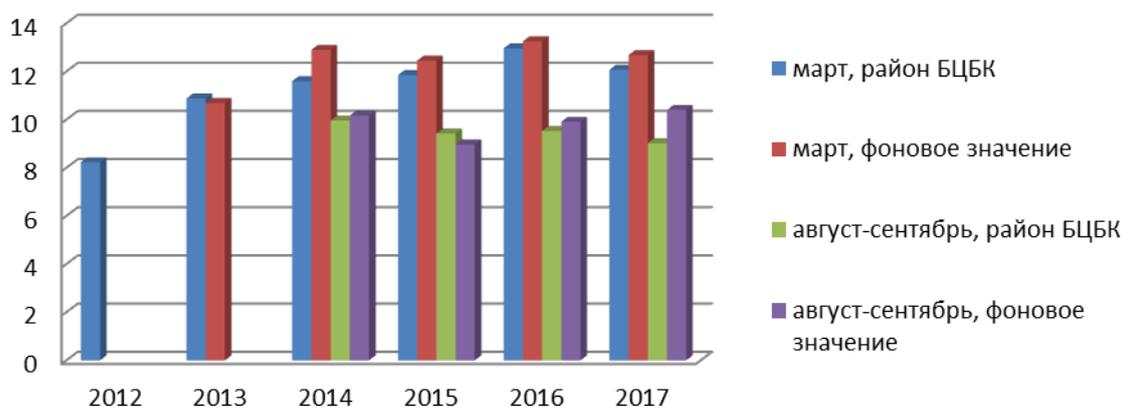


Рис. 9.5. Концентрация растворенного кислорода в грунтовой воде донных отложений в районе бывшего БЦБК в 2012-2017 гг.

Растворенный кислород интенсивно поглощался при окислении лабильного планктоногенного органического вещества. Относительно высокие содержания растворенного кислорода зимой в сравнении с более теплым периодом наблюдений на полигоне обусловлены тем, что подледный период наиболее благоприятен для насыщения воды кислородом, а также вследствие низкой окисляемости в придонном слое воды озера.

Концентрация растворенного кислорода ниже 9,0 мг/л (предельный уровень содержания растворенного кислорода придонном слое воды на Южном Байкале) в марте 2017 г. отмечена в только в одной пробе (в 2016 г. и в 2015 г. такие пробы отсутствовали). Содержание растворенного кислорода в грунтовой воде в фоновом районе в марте 2017 г. составило 12,7 мг/л, в марте 2016 г. – 13,2 мг/л, в марте 2015 г. – 12,5 мг/л. В августе - сентябре 2017 г. гидрохимическая обстановка на полигоне в придонной толще воды негативно изменилась: в 14 из 30 проб содержание растворенного кислорода было меньше 9,0 мг/л, определения находилось в диапазоне 5,93-8,74 мг/л при среднем содержании 7,68 мг/л. Следует отметить, что минимальные содержания растворного кислорода на полигоне в целом приурочены к глубинам отбора проб более 90 м. В фоновом районе распределение концентрации растворенного кислорода в сентябре 2017 г. относительно 2016 г. носит обратный характер-рост, так среднее содержание растворенного кислорода увеличилось с 9,91 мг/л до 10,4 мг/л, но в зимнее время уменьшилось с 13,3 до 12,7 мг/л (табл. 9.18).

Таблица 9.18

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды в районе выпуска сточных вод бывшего БЦБК, (верхняя строка – пределы значений, нижняя строка - среднее значение), мг/л

| Показатели | 2015 г. | | 2016 г. | | 2017 г. | |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| | Март | Сентябрь | Март | Сентябрь | Март | Сентябрь |
| Растворенный кислород | <u>10,9-13,5</u> 11,9 | <u>8,3-10,4</u> 9,4 | <u>10,6-13,3</u> 12,9 | <u>7-10,6</u> 9,5 | <u>8,0-13,1</u> 12,1 | <u>5,9-11,9</u> 9,0 |
| Азот минеральный | <u>0,009-0,144</u> 0,06 | <u>0,004-0,199</u> 0,05 | <u>0,003-0,131</u> 0,05 | <u>0-0,145</u> 0,02 | <u>0,002-0,085</u> 0,02 | <u>0,002-0,051</u> 0,01 |
| Фосфатный фосфор | <u><0,001-0,021</u> 0,003 | <u><0,001-0,021</u> 0,003 | <u><0,001-0,005</u> 0,001 | <u>0,002-0,023</u> 0,006 | <u>0,002-0,013</u> 0,005 | <u><0,001-0,041</u> 0,006 |
| Органические кислоты, летучие | <u>0-5,97</u> 1,8 | <u>0,42-4,64</u> 1,6 | <u>0,25-5,53</u> 1,38 | <u>0,27-4,5</u> 1,64 | <u>0-1,43</u> 0,69 | <u>0-2,36</u> 1,12 |
| Органические кислоты, нелетучие | <u>0-4,20</u> 1,0 | <u>0-5,82</u> 0,9 | <u>0-5,23</u> 1,05 | <u>0,18-4,72</u> 1,14 | <u>0,08-1,94</u> 0,7 | <u>0-3,81</u> 0,54 |
| Летучие фенолы | <u>0-0,002</u> 0,001 | <u>0-0,001</u> <0,001 | <u>0-0,003</u> <0,001 | <u>0-0,003</u> 0,001 | <u>0-0,003</u> 0,001 | <u>0-0,003</u> 0,001 |

Среди других гидрохимических показателей грунтовой воды, таких как летучие органические кислоты, фосфатный фосфор также произошли качественные изменения – отмечен рост их концентраций, но он имел в целом сезонный характер.

Что касается летучих органических кислот, то их средняя концентрация в сентябре 2017 г. выросла в 1,6 раза в сравнении с мартом 2017 г. – с 0,69 до 1,12 мг/л., однако в фоновом районе полигона среднее содержание летучей органической кислоты было значительно больше – 1,37 мг/л. Во внутригодовом плане за анализируемый год отмечено увеличение данного показателя в 1,6 раза. Но при сравнении с данными 2016 г. на полигоне отмечено уменьшение ингредиента в 1,7 раза (табл. 9.18).

В межгодовом цикле содержание фосфатов в марте 2017 г. по сравнению с мартом 2016 г. выросло в 5 раз с 0,001 до 0,005 мг/л, но в сезонном плане 2017 г. содержание компонента увеличилось относительно незначительно с 0,005 до 0,006 мг/л, в то же время в фоновом участке среднее содержание показателя, как и в случае с летучими органическими кислотами, было большим – 0,010 мг/л.

Приведенные выше гидрохимические изменения в грунтовой воде в 2017 г. на полигоне носят в целом внутриводоёмный характер, на которые отложились современные изменения в природной обстановке в регионе.

В целом по сравнению с 2016 г. можно отметить некоторый рост содержаний фосфатного фосфора в грунтовой воде донных отложений и снижение содержания растворенного кислорода в грунтовой воде. Последнее обычно связано с естественными процессами, протекающими в водной толще при деструкции органического вещества, вследствие интенсификации внутриводоёмных процессов в озере, вызывающих сезонные, в целом не характерные колебания в природной среде озера. Определенное влияние на этот процесс оказывает повышение температуры воды в озере, вызванный изменением климата в байкальском регионе. Неуклонное снижение уровня воды в озере с 1995 г., приводит к повышению роли абразионных процессов, как в береговой зоне водосборного бассейна озера, так и из поверхностного слоя донных отложений озера, что приводит к увеличению поступления в озеро терригенного осадочного материала, а также роста поступления органических веществ в составе поверхностного стока, в который определенным вклад вносят селитебные территории.

Донные отложения. В наблюдениях проведенных сентябре 2017 г. отмечено увеличение средних содержаний всех контролируемых геохимических показателей в донных отложениях, что является также следствием гидробиологических изменений в водной среде озера – резким ростом численности и биомассы фитопланктона - синедры. Катализатором этого процесса могло стать продолжающееся снижение уровня воды озера и потепление климата. Качественное содержание органического вещества в современном слое донных отложений контролируется продуктивностью диатомового фитопланктона.

Наиболее представительным показателем качественного состояния донных отложений на полигоне в районе выпуска сточных вод бывшего БЦБК является содержание сульфидной. Фоновое значение для сульфидной серы, характерное для донных отложений Южного Байкала, составляет 0,005 % , которое было превышено в марте 2017 года только в одной пробе и составило 0,010 % , в августе-сентябре 2017 г. уже в двух пробах – 0,007 % и 0,0012 %. Отмечен рост средних содержаний сульфидной серы в августе-сентябре 2017 г. по сравнению с мартом 2016 г. с 0,001 % до 0,002 % . На фоновом участке полигона в сентябре 2017 г. среднее содержание сульфидной серы составляло 0,001 % , в марте 2017 г. <0,001 % (табл. 9.19).

Таблица 9.19

Геохимическая характеристика донных отложений в районе выпуска сточных вод бывшего БЦБК, верхняя строка – пределы значений, нижняя строка – среднее значение), %

| Показатели | 2015 г. | | 2016 г. | | 2017 г. | |
|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | Март | Сентябрь | Март | Сентябрь | Март | Август-Сентябрь |
| Органический азот | <u>0,04-0,29</u> 0,15 | <u>0,02-0,26</u> 0,15 | <u>0,01-0,71</u> 0,16 | <u>0,04-0,41</u> 0,21 | <u>0,10-0,81</u> 0,28 | <u>0,05-1,10</u> 0,38 |
| Органический углерод | <u>0,4-4,0</u> 1,8 | <u>0,8-3,7</u> 1,7 | <u>0,3-2,5</u> 1,4 | <u>0,31-2,5</u> 1,4 | <u>0,31-2,7</u> 1,5 | <u>0,19-2,71</u> 1,7 |
| Сульфидная сера | <u><0,001-0,002</u> 0,001 | <u><0,001-0,007</u> 0,001 | <u><0,001-0,014</u> 0,002 | <u><0,001-0,007</u> 0,001 | <u><0,001-0,010</u> 0,001 | <u><0,001-0,012</u> 0,002 |
| ЛГУ | <u>0,26-1,51</u> 0,84 | <u>0,16-1,4</u> 0,81 | <u>0,18-1,85</u> 0,82 | <u>0,06-1,13</u> 0,43 | <u>0,17-1,42</u> 0,72 | <u>0,46-2,99</u> 1,28 |
| ТГУ | <u>0,06-0,96</u> 0,43 | <u>0,04-0,77</u> 0,38 | <u>0,06-1,05</u> 0,45 | <u>0,06-0,67</u> 0,35 | <u>0-1,28</u> 0,50 | <u>0,05-1,88</u> 0,61 |
| ЛГК | <u>0,30-1,38</u> 0,66 | <u>0,21-1,16</u> 0,67 | <u>0,11-1,53</u> 0,85 | <u>0,3-1,61</u> 0,79 | <u>0,1-1,04</u> 0,56 | <u>0,48-3,06</u> 1,24 |
| ТГУ+ЛГК/ ОБЩ. ОРГ. | <u>12-74</u> 29 | <u>14-60</u> 25 | <u>12-74</u> 32 | <u>12-163</u> 31 | <u>8-49</u> 22 | <u>17-62</u> 35 |

Отмечено увеличение содержания органического азота в марте 2017 г. по сравнению с мартом 2016 г. в 1,7 раза. Последнее можно относительно связать с учетом седиментации (органического) вещества, так численность фитопланктона в сентябре 2016 г. увеличилась 8,6 раза по сравнению с сентябрем 2015 г., в фоновом районе в 8,3 раза, а зона загрязнения, рассчитанная по фитопланктону, увеличилась в 11,2 раза. В августе-сентябре 2017 г. произошло дальнейшее увеличение содержания органического азота в донных отложениях при сравнении с мартом 2017 г. в 1,3 раза, а при сравнении с сентябрем 2016 г. в 1,8 раза. Содержание в фоновом районе органического азота в марте 2017 г. было 0,22 %, августе-сентябре 2017 г. составляло 0,07 % (табл. 9.18). По данным Лимнологического института содержания органического азота в донных отложениях озера приурочены к Южному Байкалу и были в пределах 0,2 % (1980 г.). В 1999-2004 гг. среднее содержание органического азота в донных отложениях Южного Байкала составляло в песках 0,1 %, в илах 0,2 % (табл. 9.19).

В 2017 г. увеличилось среднее содержание органического углерода в донных отложениях полигона. В 2017 г. по сравнению с мартом и сентябрем 2016 г. содержание органического углерода увеличилось соответственно в 1,1 и 1,2 раза. Следует заметить, что средние содержания органического углерода в Южном Байкале в песках составляли 1,29 % и в глинистых илах 2,29 %. В сентябре 2017 г. эти содержания составляли, соответственно 1,12 % и 1,93 %. В фоновом участке содержание органического углерода в марте 2017 г. и в сентябре 2017 г. соответственно было 0,94 % и 1,16 %. В 1999-2004 гг. среднее содержание органического углерода в донных отложениях Южного Байкала составляло в песках 1,0 %, в илах 2,1 %.

Содержание легкогидролизуемых углеводов (ЛГУ) в сентябре 2017 г. по сравнению с сентябрем 2016 г. увеличилось в 3 раза, по сравнению с мартом 2017 г. увеличилось в 1,8 раза и в целом за 2017 г. увеличилось в 1,6 раза.

Отмечено увеличение содержания трудногидролизуемых углеводов (ТГУ) в 2017 г. при сравнении с данными 2016 г. в 1,4 раза.

В 2017 г. при сравнении с 2016 г. отмечено увеличение содержания лигниногумусового комплекса (ЛГК) в 1,1 раза.

Следует заметить, что роста содержаний общей органики (ТГУ+ЛГК/Общая органика) в 2017 г. при сравнении с данными полученными в 2016 г. не отмечено.

Размеры зоны загрязнения на полигоне, рассчитанные по суммарному показателю, как превышение средних содержаний ингредиентов контроля грунтовой воды и донных отложений на глубинах в пределах до 370 м составили: в 2014 г. – 5,1 км² в 2015 г. – 4,5 км², в 2016 г. – 3,7 км², в 2017 г. – 7,3 км². Данные определения могут свидетельствовать о некотором увеличении в годовом (суммарном) расчете антропогенной нагрузки на качественный состав донных отложений полигона (рис 9.6).



Рис. 9.6. Площадь зоны загрязнения на полигоне в районе бывшего БЦБК, рассчитанной по сумме 15 контролируемых ингредиентов в грунтовой воде и донных отложениях, как превышение средних содержаний за 2011-2017 гг.

Геоморфологическое строение полигона очень сложное – три каньона, резкий свал глубин, углы падения склонов достигают 30 и более градусов и др., что не позволяет равномерно располагать станции отбора проб. Поэтому в процессе перехода седиментационного материала в донные отложения по площади дна полигона создается своеобразное пятнистое образование, а не сплошное тело. Подводный рельеф юго-западной оконечности восточного берега Южного Байкала значительно сильнее расчленен, чем другие участки озера. В аккумуляции и разносе осадочного материала на полигоне ведущую роль играют различные течения в водной тоще. На данное распределение геохимических показателей на полигоне также оказывают определенное влияние повышенная сейсмичность байкальского региона, гравитационное скольжение донных отложений, приводящее к сползанию последних по склонам каньона. Поэтому геохимическая неоднородность площадной зоны загрязне-

ния на полигоне представляет собой характерную особенность в распределении загрязняющих веществ по дну полигона при сравнении с другими контролируруемыми участками озера.

Выводы. Основной вывод в геохимическом изменении (росте) основных качественных характеристик донных отложений и грунтовой воды в районе бывшего комбината в целом связан с внутриводоемными (гидро-биологическими) процессами с ростом лабильного органического вещества представленного фитопланктоном в водной толще озера в теплое время 2017 г. и его дальнейшей седиментацией в донные отложения озера.

Представленные материалы по проведенным исследованиям в 2017 г. на озере Байкал, а также с учетом данных за предыдущие годы наблюдений, показывают, что аналитического объема наблюдений все еще недостаточно для получения более достоверной картины состояния донных отложений на полигоне в районе бывшего БЦБК. Крайне необходимо, провести дополнительные работы на полигоне по количественной и качественной оценке донных отложений и грунтовой воды, как это осуществлялось до 1991 г. Площадь района наблюдений необходимо увеличить с нынешних 15-16 км² до 25-30 км², а отбор проб донных отложений проводить уже на 50-60 станциях в интервале глубин 15-700 м, вместо нынешних 30 станций на глубинах 15-300 м. Последнее позволит выявить новые особенности в накоплении загрязняющих веществ в донных отложениях полигона.

Содержания бенз(а) пирена в донных отложениях оз. Байкал.

Бенз(а)пирен, как общепризнанный суперэкоксикант первого класса опасности, является индикаторным представителем для всех входящих арен в семейство ПАУ.

Полигон в районе бывшего БЦБК. Важнейшим элементом мониторинга озера Байкал является контроль над уровнем содержания бенз(а)пирена (БП) в донных отложениях. Многолетние исследования по изучению накопления БП в донных отложениях полигона показали неоднородный характер загрязнения поверхностного слоя. Геоморфологическое строение полигона достаточно сложное район расчленен тремя каньонами. Проявляется сложная система разнонаправленного подводного течения. Поэтому по литолого-морфологическим особенностям для геохимического анализа площадь полигона была разделена по глубинам на две части - до 100 м, где в основном представлены разномерные пески и крупноалевритовые илы проходят в тексте, как пески и глубоководные отложения, представленные мелкоалевритовыми и глинистыми илами в тексте - илы.

Оценка загрязненности донных отложений по бенз(а)пирену проводилась по Шкале сравнительных оценок загрязнения донных отложений внутриконтинентальных водоемов, разработанных в Институте химии АН Эстонии: фоновая концентрация – для *песков* не должны превышать 2,0 нг/г с.о., для глинистых илов 5,0 нг/г с.о.; умеренная концентрация – соответственно 2,0-5,0 нг/г с.о. и 5,0-30,0 нг/г с.о.; на сильно загрязненных участках – соответственно более 5,0 нг/г и более 30 нг/г с.о. (табл. 9.20). Данная шкала в своем литолого-геохимическом плане является единственной в практике определения экологической нагрузки на различные типы донных отложений водоемов, количественно отмечая накопление БП, как в илах, так и в песках.

Таблица 9.20

Шкала сравнительных оценок загрязнения донных отложений внутриконтинентальных водоемов по бенз(а)пирену, в нг/г с.о.

| Литологический тип донных отложений | Фон | Умеренное загрязнение | Сильное загрязнение |
|-------------------------------------|-----|-----------------------|---------------------|
| Пески | 2 | 2-5 | >5 |
| Илы | 5 | 5-30 | >30 |

В 2017 г. в донных отложениях на глубинах менее 100 м, где развиты песчаные отложения, средняя концентрация БП составила 11,5 нг/г с.о. при следующем диапазоне значений 4,1-18,5 нг/г с.о. что больше в 2,1 раза, чем в 2016 году – 5,6 нг/г с.о. (рис. 9.7). По вышеприведенной Шкале пески на полигоне относятся к сильно загрязненным донным отложениям.

Среднее содержание бенз(а)пирена в донных отложениях в 2017 г. на глубинах более 100 м (илы) составило 9,0 нг/г с.о. (диапазон значений 0,9-21,6 нг/г с.о.), в 2016 г. 13,7 нг/г с.о.. Согласно Шкале сравнительных оценок донных отложений внутриконтинентальных водоемов, содержание БП в 2017 г. в илах полигона соответствует умеренному загрязнению – норматив Шкалы 5,0-30,0 нг/г с.о. (рис. 9.8).

В целом в 2017 г. среднее содержание БП в донных отложениях на полигоне составило 9,8 нг/г с.о., т.е. незначительно уменьшилось по сравнению с 2016 г. с 10,7 нг/г с.о. Динамика изменения среднего содержания БП в донных отложениях за 2011-2017 гг. представлена на рис. 9.9.

Полигон –авандельта р. Селенга. В 2017 г. в донных отложениях на авандельте р. Селенга было отобрано 12 проб (из них 6 проб в районе речных выносов основной протокой Усть-Харауз) по той же сетке наблюдений, как и в предыдущие годы. Среднее содержание БП в донных отложениях всего полигона в 2017 г. по сравнению с 2016 г. значительно изменилось как на основном полигоне, так и в зоне выносов протокой Усть-Харауз. Все отобранные пробы донных отложений относятся к глинистым илам.



Рис. 9.7. Среднее содержание БП в песках в районе БЦБК



Рис. 9.8 Среднее содержание БП в илах в районе БЦБК

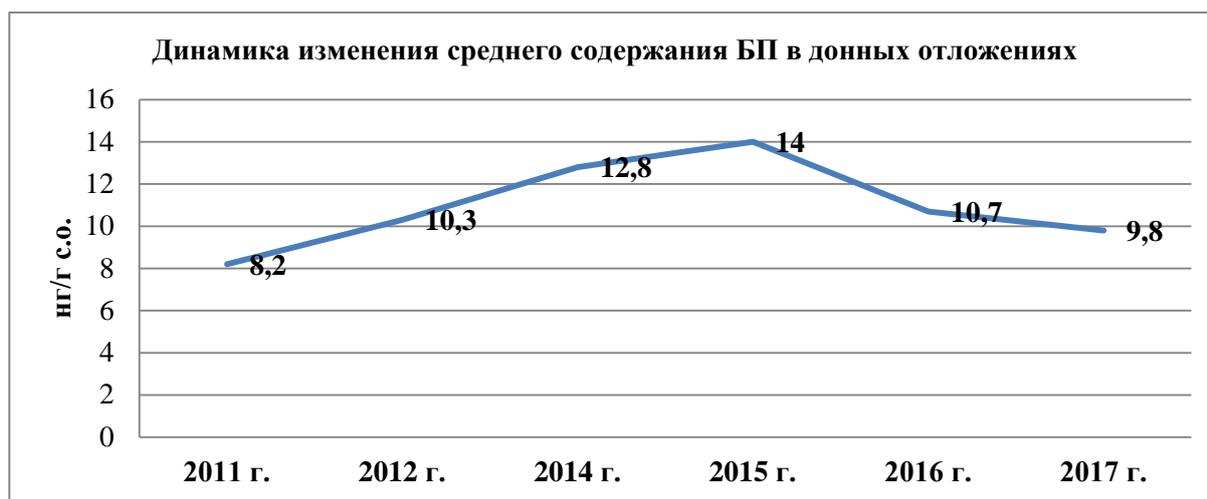


Рис. 9.9. Среднее содержание БП в донных отложениях в районе БЦБК

В содержаниях БП в донных отложениях в 2017 г. в районе речных выносов протокой Усть-Харауз по сравнению с 2016 г. отмечен значительно рост – 4,6 нг/г с.о., в то время как в 2016 г. оно было 3,8 нг/г с.о., т.е. увеличилось в 1,2 раза (табл. 9.21). Также выросло содержание БП в 2017 г. по сравнению с 2016 г. в донных отложениях на самом полигоне в 1,8 раза.

Среднее содержание бенз(а)пирена в донных отложениях оз. Байкал в районах бывшего БЦБК, авандельте р.Селенга и на севере озера в зоне влияния трассы БАМ с 2013 г. по 2017 гг., в нг/г с.о. (числитель - предельные значения, знаменатель – среднее значение, в скобках среднее содержание на фоновом участке)

| Полигоны | Годы наблюдений | | | | |
|--|------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| Район бывшего БЦБК | Не отб. | <u>0,2-29,6</u> 12,8(7,2) | <u>1,1-27,4</u> 14,0(8,6) | <u>0,2-24,9</u> 10,7 (5,2) | <u>0,9-18,5</u> 9,8(5,6) |
| Пески | - | <u>0,2-29,6</u> 11,1(8,3) | <u>1,1-26,2</u> 9,6(2,2) | <u>1,1-12,5</u> 5,6(5,3) | <u>4,1-18,5</u> 11,5(1,1) |
| Илы | - | <u>2,1-21,9</u> 13,7(9,5) | <u>7,2-27,4</u> 17,6(10,2) | <u>5,1-24,9</u> 13,7(5,1) | <u>0,9-21,6</u> 9,0(1,2) |
| Авандельта р.Селенга (весь полигон) | <u>0,2-1,7</u> 1,0 | <u>0,0-3,0</u> 1,0 | <u>0,1-7,9</u> 2,1 | <u>0,5-4,5</u> 2,2 | <u>0,3-5,8</u> 4,0 |
| Авандельта р.Селенга (протока Усть-Харауз) | <u>0,8-1,7</u> 1,0 | <u>0,8-3,1</u> 1,7 | <u>1,2-7,9</u> 3,9 | <u>2,4-4,5</u> 3,8 | <u>3,3-5,8</u> 4,6 |
| Зона влияния трассы БАМ (весь полигон) | <u>0,6-10,6</u> 3,0 | <u>0,2-4,3</u> 1,5 | <u>0,2-38,4</u> 4,7 | <u>0,6-10,1</u> 2,9 | <u>0,6-39,0</u> 5,6 |
| Зона влияния трассы БАМ (Участок) | <u>2,2-10,6</u> 5,4 | <u>0,9-4,3</u> 2,6 | <u>1,7-6,2</u> 3,1 | <u>1,9-10,1</u> 4,6 | <u>2,1-15,5</u> 6,0 |

Исходя из вышесказанного, уровень загрязненности донных отложений БП на авандельте р. Селенга в 2017 г., так же как и в 2016 г., можно отнести к фоновому (< 5,0 нг/г с.о.).

Полигон на севере озера в зоне влияния трассы БАМ. В 2017 г. было отобрано 17 проб донных отложений. Все они относятся к илистым отложениям. Район полигона, наиболее подверженный поступлению загрязняющих веществ, куда входят шесть станций, расположенный на побережье между городами Северобайкальск и Нижнеангарск в тексте назван Участок. В 2017 г., относительно 2016 г., отмечалось увеличение содержаний бенз(а)пирена, как на самом полигоне, так и на Участке, соответственно, в 2,1 раза и 1,2 раза. Можно выделить, что на полигоне с 2013 г. отмечается тенденция роста концентраций канцерогенного арена. Однако в целом загрязненность донных отложений на полигоне и на Участке бенз(а)пиреном можно отнести к умеренно загрязненным (более 5,0 нг/г с.о.).

Биогеохимический анализ накопления полициклических ароматических углеводородов в обрастаниях в мелководной части полигона, в районе бывшего БЦБК.

Проблема изучения накопления полициклических ароматических углеводородов в биоценозе озера Байкал является важнейшим элементом в биогеохимическом мониторинге на озере Байкал. Контроль над антропогенным воздействием на природную среду озера через состояние гидробионтов является конечным звеном влияния загрязняющих веществ на экосистему озера и по своей сути представляет главный вывод по всей цепочке комплексных экологических проблем байкальского региона

В 2014-2015 гг. впервые в комплексном мониторинге озера Байкал было проведено изучение содержания ПАУ в макрофитах (обрастаниях) ведущих прикрепленный образ жизни на гравийно-галечном субстрате прибрежной мелководной зоны на полигоне в районе бывшего БЦБК. Доминирующим видом в биотопе данного участка полигона является нитчатая водоросль улотрек, которая образует поля из тины зеленого цвета. Химико-аналитическим методом было изучено 7 биопроб улотрекса (2 пробы в 2014 г. и 5 проб в 2015 г.). В 2017 г. были продолжены изучения обрастаний уже не только в районе бывшего БЦБК (8 проб), но и в районе влияния трассы БАМ на севере озера (4 пробы). Появление обрастаний в последнее время в литоральной части озера – это прямой отклик на некоторые источники поступления биогенных элементов (фосфора и др.) – это очень серьезный довод в негативность сложившейся в настоящее время экологической ситуации на озере.

В работе определялись 16 соединений, которые входят в список приоритетных ПАУ. В компонентном составе полиаренов в макрофитах обнаружен тот же набор аренов, что и в донных отложениях и макрозообентосе озера. В 2014-2017 гг. были выделены следующие арены (ряд от двухатомных к шестиядерным): нафталин, аценафтен, флуорен, фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, бенз(а)антрацен, (особое внимание было уделено арена обладающими канцерогенной активностью) – хризен, бенз(е)пирен, бенз(б)флуорантен, бенз(к)флуорантен, бенз(а)пирен, дибенз(а,н)антрацен, бенз(г,н,и)перилен, индено[1,2,3-с,д]пирен, антантрен, коронен.

Необходимо выделить в этих определениях ПАУ двух-трехядерные соединения (нафталин, аценафтен, флуорен, фенантрен, антрацен), которые не представляют в целом большой экологической опасности, вследствие их низкой физиологической активности, но в тоже время могут опосредственно указывать на рост содержания ПАУ в воде озера. До настоящего времени содержание ПАУ в воде озера не определяли. Данное выделение аренов необходимо для того, чтобы провести аналитическое сравнение с уровнем содержания последних в других природных средах озера, включая макрозообентос и донные отложения (в которых непосредственно отбирался этот макрозообентос), а также сравнить их концентрации с содержанием канцерогенных аренов.

Во всех 15 биопробах макрофитов отобранных и проанализированных в 2014 г., 2015 г. и 2017 г. среднее содержание канцерогенных аренов составляло от 36 % до 63 % от суммы ПАУ. Среднее содержание суммы ПАУ за эти годы составляло 30,8 нг/ г сухого вещества при размахе значений 10,3-141,7 нг/г с.в. Непосредственно концентрации канцерогенных аренов в обрастаниях составляли 3,7-102,2 мкг/кг, среднее значение 16,3 нг/ г с.в. (табл. 9.22).

Таблица 9.22

Среднее содержание полиаренов ПАУ в обрастаниях в мелководной зоне побережья оз. Байкал в районе бывшего БЦБК в 2014-2017 гг. и трассы БАМ в 2017 г., в нг/г с.в. (числитель – диапазон содержаний, знаменатель - среднее значение)

| Полиарены/год | 2014 г. б. БЦБК | 2015 г. б. БЦБК | 2017 г. б. БЦБК | 2017 г. БАМ |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Сумма ПАУ | <u>23,2-28,5</u> 25,8 | <u>10,3-41,0</u> 19,1 | <u>15,2-141,7</u> 47,4 | <u>19,3-145,0</u> 65,8 |
| Бенз(а)пирен | <u>0,5-1,2</u> 0,8 | <u>0,2-2,3</u> 0,8 | <u>0,9-12,9</u> 4,6 | <u>0,1-5,5</u> 2,1 |
| Канцерогенные арены | <u>6,6-12,2</u> 9,4 | <u>3,7-25,4</u> 9,2 | <u>9,0-102,2</u> 30,2 | <u>1,5-30,6</u> 11,8 |
| 2-3 ядерные арены | <u>9,6-10,6</u> 10,1 | <u>3,0-5,5</u> 4,4 | <u>2,5-9,9</u> 6,0 | <u>15,5-66,6</u> 36,2 |
| Число проб | 2 | 5 | 8 | 4 |

В динамике накопления канцерогенных аренов в обрастаниях на полигоне проявляется рост последних, если в 2014 г. содержание канцерогенов от суммы ПАУ составляло 36 %, то 2015 г. – 48 % , а в 2017 г. – 64 %.

Следует выделить в этих определениях ПАУ двух-трехядерные соединения (нафталин, аценафтен, флуорен, фенантрен, антрацен), которые не представляют в целом большой экологической опасности, вследствие их низкой физиологической активности. Однако динамика содержания малоядерных аренов в макрофитах является своеобразным показателем роста концентраций суммы аренов ПАУ в воде озера. Необходимо учитывать этот факт, вследствие того, что определения ПАУ в воде озера все еще не выполняется.

Данное выделение двух-трех ядерных аренов необходимо для того, чтобы провести аналитическое сравнение с уровнем содержания последних в других природных средах озера, включая макрозообентос и донные отложения (в которых непосредственно отбирался этот макрозообентос), а также сравнить их концентрации с содержанием канцерогенных аренов.

Содержание суммы ПАУ, бенз(а)пирена, канцерогенных аренов, 2-3 ядерных аренов в 2017 г. в обрастаниях по сравнению с 2015 г. увеличилось, соответственно: в 2,6 раза, 6 раз, 3,2 раза, 1,4 раза.

Концентрация двух-трехядерных аренов в обрастаниях полигона за 2014, 2015 и 2017 гг. составила от 2,5 нг/г с.в. до 10,6 нг/г с.в., при среднем значении 6,8 нг/г с.в.. В то время, как в макрозообентосе их среднее содержание было на уровне 1,8 нг/г с.в. при размахе значений 0,1-9,5 нг/г с.в., а в донных отложениях там, где отбирался макрозообентос содержание последних было от 0,1 до 15,3 нг/г с.в. при среднем значении 9,6 нг/г с.в. (табл. 9.22, 9.23).

Таблица 9.23

Среднее содержание полиаренов ПАУ, 2-3 ядерных аренов, канцерогенные арены и бенз(а)пирен в макрозообентосе (МЗБ) и в донных отложениях (ДО) на полигоне в районе бывшего БЦБК , нг/г.с.о. в 2015 г. (в 2014 г. не определялись)

| Полигон | Сумма ПАУ МЗБ/ДО | 2-3 ядерные арены МЗБ/ДО | Канцерогенные арены МЗБ/ДО | БП МЗБ/ДО |
|-------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------|
| Бывший БЦБК | 13,6/131,6 | 1,8/9,6 | 7,5/79,6 | 0,4/8,2 |

Выводы о проведенных биогеохимических исследованиях по изучению обрастаний на озере представлены в разделе относящемся к полигону в зоне влияния трассы БАМ на севере озера.

Состояние донных отложений на авандельте р. Селенга

В сентябре 2017 г. было продолжено изучение качественного состояния донных отложений и грунтовой воды, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой отложений авандельты реки Селенга. Предыдущая съемка была проведена в сентябре 2017 г. Пробы донных отложений и грунтовой воды анализировались по стандартным методикам геохимического контроля, принятым для работ ФГБУ "Иркутское УГМС" на озере Байкал. В 2017 г. было отобрано 12 проб донных отложений и 12 проб грунтовой воды на глубинах в пределах 20-50 м. В 2016 г. также было отобрано по 12 проб соответственно. Основной твердый сток реки Селенга аккумулируется в юго-западной части полигона между 20-25 метровой изобатой и протокой Усть-Харауз.

Среди приоритетных показателей загрязненности грунтовой воды на озере выделяются содержание растворенного кислорода в грунтовой воде и концентрация летучих фенолов, а среди донных отложений – содержание сульфидной серы (табл.9.24, 9.25).

Следует отметить, что в гидрохимическом плане грунтовая вода является остро динамичной субстанцией и ее контролируемые ингредиенты могут, изменяться в течение нескольких недель, в то время как геохимические характеристики донных отложений более стабильны во времени.

Грунтовая вода. По показателю растворенного кислорода отмечено ухудшение экологической обстановки в авандельте реки. Среднее содержание растворенного кислорода в сентябре 2017 г. составило 7,0 мг/л при диапазоне величин 5,16-9,11, т.е. при сравнении сентябрем 2016 г. произошло дальнейшее ухудшение кислородного режима и эта тенденция началась 2015 г. Из 12 станций отбора проб в 2017 г. в 10 из них содержание растворенного кислорода было меньше 9,0 мг/л, со средним содержанием 6,6 мг/л и при следующем диапазоне значений 5,16-9,11 мг/л. В 2016 г. проб воды с содержанием кислорода меньше 9,0 мг/л было в 11 образцах со средним содержанием 8,2 мг/л и размахе величин 6,2-9,2 мг/л. Следует заметить, что по данным Лимнологического института СО РАН в шестидесятых годах прошлого века содержание растворенного кислорода в придонном слое воды озера не опускалось ниже 9,0 мг/л (табл. 9.24).

Таблица 9.24

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды в районе Селенгинского мелководья, (числитель – диапазон содержаний, знаменатель-среднее значение), мг/л

| Показатели | 2011 г. Август | 2013 г. Октябрь | 2014 г. Сентябрь | 2015 г. Сентябрь | 2016 г. Сентябрь | 2017 г. Сентябрь |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Растворенный кислород | <u>0,64-10,1</u> 7,6 | <u>9,15-13,6</u> 10,1 | <u>8,87-10,1</u> 10,3 | <u>8,63-9,54</u> 9,1 | <u>6,23-9,21</u> 8,2 | <u>5,16-9,11</u> 7,0 |
| Минеральный азот | <u>0-0,26</u> 0,03 | <u>0-0,29</u> 0,03 | <u>0,001-0,019</u> 0,004 | <u>0,001-0,008</u> 0,004 | <u>0,001-0,031</u> 0,004 | <u>0,001-0,004</u> 0,002 |
| Фосфатный фосфор | <u>0-0,011</u> 0,003 | <u>0-0,122</u> 0,011 | <u>0-0,001</u> 0 | <u>0-0,016</u> 0,001 | <u>0-0,003</u> 0,001 | <u>0,001-0,004</u> 0,002 |
| Летучие фенолы | <u>0-0,002</u> 0,001 | <u>0,001-0,003</u> 0,002 | <u>0-0,002</u> <0,001 | <u>0-0,001</u> 0,001 | <u>0-0,001</u> <0,001 | <u><0,001-0,001</u> <0,001 |

Средняя концентрация летучих фенолов в 2017 г. по сравнению с 2016 г. и 2011 г. осталась практически без изменений и не превышала ПДК.

Также следует выделить в 2017 г. увеличение в два раза по сравнению с 2016 г. содержание фосфатного фосфора в грунтовой воде до 0,002 мг/л.

Донные отложения. Среднее содержание сульфидной серы в донных отложениях в авандельте реки в сентябре 2017 г. составило 0,006 %, при размахе величин 0,001-0,023 %, что в 3 раза превышало отмеченное в 2016 г. – 0,002 % (табл.9.25). По данным Лимнологического института СО РАН в шестидесятых годах прошлого века среднее содержание сульфидной серы в южной части озера составляло 0,005%, а на севере 0,006%. Максимальное содержание сульфидной серы в 2017 г. в авандельте реки: 0,021% и 0,023% отмечено в крайней западной части полигона в районе выносов протокой Усть-Харауз. Увеличение содержания сульфидной серы в геохимическом плане коррелирует, как со снижением содержания растворенного кислорода в грунтовой воде, так и с увеличением содержания в донных отложениях полигона в 2017 г. по сравнению с 2016 г. органического вещества: органического углерода в 1,6 раза, легкогидролизуемых углеводов (ЛГУ) 1,7 раза, трудногидролизуемых углеводов (ТГУ) в 2,6 раза, лигнино-гумусового комплекса (ЛГК) в 1,9 раза. Рост органической составляющей в современных донных отложениях авандельты реки стал проявляться с 2015 г.

**Геохимическая характеристика донных отложений в районе Селенгинского мелководья
(числитель – диапазон содержаний, знаменатель - среднее значение), %**

| Показатели | 2011 г. Август | 2013 г. Октябрь | 2014 г. Сентябрь | 2015 г. Сентябрь. | 2016 г. Сентябрь | 2017 г. Сентябрь |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Органический азот | <u>0,03-0,29</u> 0,14 | <u>0,05-0,29</u> 0,13 | <u>0,04-0,30</u> 0,15 | <u>0,07-0,36</u> 0,18 | <u>0,04-0,37</u> 0,19 | <u>0,05-0,29</u> 0,19 |
| Органический углерод | <u>0,24-2,51</u> 1,3 | <u>0,45-2,36</u> 0,9 | <u>0,17-2,73</u> 1,3 | <u>0,21-3,53</u> 1,4 | <u>0,18-3,19</u> 1,5 | <u>1,21-2,92</u> 2,35 |
| Сульфидная сера | <u>0,001-0,016</u> 0,005 | <u>0,001-0,026</u> 0,005 | <u>0-0,004</u> 0,001 | <u><0,001-0,028</u> 0,003 | <u><0,001-0,010</u> 0,002 | <u>0,001-0,023</u> 0,006 |
| ЛГУ | <u>0,11-0,74</u> 0,36 | <u>0,20-0,91</u> 0,42 | <u>0,12-0,84</u> 0,45 | <u>0,25-1,86</u> 1,08 | <u>0,51-1,67</u> 1,13 | <u>1,34-2,72</u> 1,93 |
| ТГУ | <u>0,12-1,22</u> 0,46 | <u>0,06-0,38</u> 0,18 | <u>0,06-0,58</u> 0,3 | <u>0,1-0,69</u> 0,3 | <u>0-0,49</u> 0,21 | <u>0,19-0,80</u> 0,54 |
| ЛГК | <u>0,52-1,65</u> 1,2 | <u>0,51-1,26</u> 0,86 | <u>0,40-1,25</u> 0,76 | <u>0,41-1,4</u> 0,88 | <u>0,03-1,49</u> 0,82 | <u>1,20-1,80</u> 1,54 |

Состояние донных отложений на севере озера в зоне влияния трассы БАМ

В 2017 г. продолжены систематические комплексные исследования качественного состояния поверхностного слоя донных отложений и грунтовой воды, пропитывающей верхний двухсантиметровый слой отложений. Донные отложения прибрежной полосы на севере озера образуются в основном под влиянием стока рек: Верхняя Ангара, Кичера, Тья, Рель.

Во время экспедиции в 2017 г. было отобрано 34 пробы донных отложений и 34 пробы грунтовой воды. Станции отбора проб проводились на глубинах 20-210 м. В 2016 г. было проанализировано по 17 проб донных отложений и грунтовой воды с глубин 25-230 м. Качественные характеристики состояния грунтовой воды и донных отложений анализировались по стандартному набору показателей применяемого на всех полигонах озера Байкал ФГБУ "Иркутское УГМС". Следует отметить, что гидрохимические показатели грунтовой воды являются остро динамичными и их значения могут, изменяться в течение нескольких недель, в то время как геохимические характеристики более стабильны во времени.

Комплексный многолетний мониторинг на севере озера показал, что зона наибольшего загрязнения стойкими органическими загрязнителями и биогенными соединениями донных отложений и грунтовой воды приурочена к северо-западной части полигона. Этот участок полигона подвержен антропогенному воздействию вследствие прохождения в прибрежной полосе трассы БАМ, которая оказывает влияние, как на водосборную площадь рек Тья, Кичера, Верхняя Ангара, так и непосредственно на прибрежную часть озера в районе городов Северобайкальск и Нижнеангарск. Поэтому в данном тексте этот район полигона, куда входят 6 станций отбора проб, определяется, как *Участок*, последнее необходимо для того, чтобы представить соотношение средних величин антропогенной нагрузки непосредственно на этот участок со средними значениями по всему полигону.

Грунтовая вода. Наиболее характерным показателем состояния экосистемы озера является содержание растворенного кислорода в грунтовой воде. При сравнении современных результатов исследований растворенного кислорода в 2017 г. с данными сентября 2016 г. отмечается некоторое формальное улучшение гидрохимической обстановки. Так, среднее содержание растворенного кислорода на полигоне в 2016 г. составляло 8,8 мг/л при размахе величин 5,4-10,1 мг/л, а в 2017 г., соответственно, увеличилось до 11,5 мг/л при размахе величин 1,7-11,5 мг/л (табл. 9.26). На Участке полигона в 2017 г. произошло значительное снижение концентрации растворенного кислорода по сравнению с 2016 г. – до 6,8 мг/л, в 2016 г. концентрация растворенного кислорода там была 8,2 мг/л. В 2017 г. содержание кислорода в грунтовой воде ниже 8,0 мг/л было зафиксировано в 8 из 17 проб, в 2016 г. в 12 из 17 проб. По данным Лимнологического института СО РАН в 60-х прошлого века содержание растворенного кислорода в придонном слое воды Северного Байкала не опускалась ниже 8,0 мг/л.

Наиболее низкое содержание растворенного кислорода в грунтовой воде на Участке за последние 4 года наблюдений – 6,7 мг/л отмечено в июне 2017 г. По данным Лимнологического института РАН, до шестидесятых годов прошлого века содержание растворенного кислорода в придонном слое воды на севере озера ниже 8,0 мг/л не опускалось. Минимальные концентрации растворенного кислорода в 2017 г. в грунтовой воде отмечены в придельтовом участке р. Кичера 1,7 мг/л (июнь) и 2,7 мг/л (сентябрь), соответственно в 2016 г. 9,0 и 7,9 мг/л. На фоновых (восточная часть) станциях полигона содержание растворенного кислорода в 2017 г. составило 8,6 мг/л., в 2016 г. – 8,1 мг/л.

**Гидрохимическая характеристика грунтовой воды на севере Байкала,
(числитель - диапазон содержаний, знаменатель - среднее значение,
в скобках содержание в северо - западном Участке полигона)**

| Показатели | 2015 г. | | 2016 г. | | 2017 г. | |
|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--|--|
| | Июнь-Июль | Сентябрь | Июнь | Сентябрь | Июнь | Сентябрь |
| Растворенный кислород | <u>5,87-11,1</u> 9,46(8,92) | <u>8,35-9,83</u> 9,09(8,93) | <u>7,11-10,1</u> 9,86 (8,67) | <u>5,42-8,67</u> 7,67(7,81) | <u>1,68-11,5</u> 9,10 (6,67) | <u>2,73-10,6</u> 13,9 -(6,98) |
| Минеральный азот | <u>0,002-0,078</u> 0,022(0,025) | <u>0,011-0,142</u> 0,054(0,052) | <u>0,002-0,080</u> 0,026 (0,036) | <u>0,001-0,093</u> 0,028(0,036) | <u>0,011-0,163</u> 0,052(0,054) | <u>0,003-0,268</u> 0,070(0,102) |
| Фосфатный фосфор | <u>0,002-0,011</u> 0,005(0,006) | <u>0-0,025</u> 0,004(0,007) | <u>0,001-0,003</u> 0,001(0,002) | <u>0,001-0,027</u> 0,011(0,009) | <u><0,001-0,026</u> 0,007(0,009) | <u>0,001-0,032</u> 0,008(0,011) |
| Летучие фенолы | <u>0-0,002</u> 0,001(<0,001) | <u>0,001-0,003</u> 0,001(0,001) | <u>0-0,002</u> 0,001(0,001) | <u>0-0,003</u> 0,001(0,001) | <u><0,001-0,003</u> 0,001(0,001) | <u><0,001-0,001</u> <0,001(<0,001) |

В 2017 г отмечено резкое увеличение содержания в грунтовой воде минерального азота, так в июне и сентябре увеличение на полигоне (и участке) по сравнению с июнем и сентябрем 2016 г. соответственно, составило 2 раза (1,5 раза) и 2,5 раза (2,8раза).

Средняя концентрация летучих фенолов в июне 2017 г. в грунтовой воде воды составляла <0,001 мг/л, среди которых значимых величин было 12, их среднее содержания – 0,002 мг/л. В целом среднее содержание летучих фенолов в 2017 г. не превышало 1 ПДК. В сентябре 2017 г. среднее содержание летучих фенолов было < 0,001 мг/л, значимых величин было только 5, со средним значением 0,001 мг/л. В 2016 г. содержание летучих фенолов на полигоне и участке было на уровне 1ПДК, соответственно, в июне зафиксировано 10 значимых величин, при среднем значении 0,001 мг/л, а в сентябре 12 величин, среднее значение 0,001 мг/л.

В 2017 г. отмечено увеличение содержания в грунтовой воде фосфатов. По сравнению с 2016 г., увеличение составило, соответственно, на полигоне в 1,3 на Участке в 1,6 раза, что коррелирует с увеличением объема речного стока и с ростом концентрации взвешенных веществ в замыкающих створах р. Верхняя Ангара и менее р. Тья.

Донные отложения. Приоритетным показателем загрязненности донных отложений является содержание сульфидной серы. В июне 2017 г. среднее содержание сульфидной серы на полигоне составляло 0,005 %, при размахе величин <0,001-0,018 %, на Участке – 0,007 %. В сентябре 2017 г. содержание данного показателя увеличилось в 4,6 раза и достигало 0,023 % при размахе значений <0,001-0,109, а в районе Участка увеличение проявилось в 7,4 раза больше до 0,037 %. Максимальные концентрации сульфидной серы, как в июне 2017 г., так и в сентябре 2017 г. отмечены в озерной части устья рек, соответственно: р. Тья – 0,016 % и 0,045 %, р. Кичера – 0,012 % и 0,109 % (табл. 9.27).

**Геохимическая характеристика донных отложений на севере Байкала
(числитель - диапазон содержаний, знаменатель - среднее значение, в скобках - содержание в северо-западном
Участке полигона), %**

| Показатели | 2015 г. | | 2016 г. | | 2017 г. | |
|----------------------|--------------------------------|--|--|--|--|--|
| | Июль | Сентябрь | Июнь | Сентябрь | Июнь | Сентябрь |
| Органический азот | <u>0,01-0,61</u> 0,23(0,29) | <u>0,08-0,29</u> 0,20(0,24) | <u>0-0,49</u> 0,19(0,19) | <u>0,09-0,64</u> 0,38(0,48) | <u>0,04-1,05</u> 0,38(0,50) | <u>0,04-0,49</u> 0,16(0,22) |
| Органический углерод | <u>0,30-3,45</u> 2,0(2,7) | <u>0,31-3,4</u> 1,96(2,51) | <u>0,41-3,9</u> 1,78(2,38) | <u>1,06-6,99</u> 2,93(4,29) | <u>0,07-8,02</u> 2,31(3,10) | <u>0,79-6,77</u> 2,21(3,30) |
| Сульфидная сера | <u>0-0,036</u> 0,007(0,005) | <u><0,001-0,030</u> 0,005(0,009) | <u><0,001-0,009</u> 0,003(0,002) | <u><0,001-0,041</u> 0,009(0,010) | <u><0,001-0,018</u> 0,005(0,007) | <u><0,001-0,109</u> 0,023(0,037) |
| ЛГУ | <u>0,35-1,56</u> 0,84(1,0) | <u>0,50-1,94</u> 1,14(1,06) | <u>0,19-1,34</u> 0,66(0,78) | <u>0,22-2,52</u> 0,94(1,35) | <u>0,50-3,25</u> 1,50(1,90) | <u>0,92-2,65</u> 1,60 (1,90) |
| ТГУ | <u>0,10-1,27</u> 0,64(0,87) | <u>0,11-0,88</u> 0,49(0,61) | <u>0,14-0,68</u> 0,40(0,48) | <u>0,16-1,87</u> 0,72(1,02) | <u><0,001-2,67</u> 0,66(1,10) | <u>0,10-2,80</u> 0,72(1,20) |
| ЛГК | <u>0,04-1,0</u> 0,63(0,78) | <u>0,44-1,29</u> 0,76(0,97) | <u>0,34-1,13</u> 0,74(0,94) | <u>0,14-2,36</u> 0,88(1,18) | <u>0,30-1,65</u> 1,00(1,20) | <u>1,01-2,82</u> 1,43 (1,80) |
| ТГУ+ЛГК/ ОБЩ. ОРГ. | <u>12-95</u> 27(22) | <u>18-60</u> 40(28) | <u>12-62</u> 24(23) | <u>11-33</u> 23(24) | <u>10-81</u> 33(25) | <u>23-57</u> 40 (39) |

По сравнению с данными серы сульфидной в июне 2017 г. с ситуацией на озере, в июне 2016 г. отмечается увеличение содержаний на полигоне в 1,7 раза и в 3,5 раза на Участке полигона и, соответственно, в сентябре за эти годы наблюдений на полигоне также произошло увеличение в 2,5 раза и в 3,7 раза на Участке. В целом за эти годы наблюдений увеличение на полигоне было зафиксировано в 2,3 раза, на Участке в 3,7 раза. По данным Лимнологического института СО РАН в 60-х годах прошлого века среднее содержание сульфидной серы в донных отложениях Северного Байкала было на уровне 0,006 %. Прослеживается положительная связь в росте содержания сульфидной серы в донных отложениях в 2017 г. с аналогичным ростом содержания лигниногумусового комплекса в донных отложениях, коэффициент корреляции составил 0,8.

Среди других контролируемых показателей в донных отложениях полигона на севере озера в июне 2017 г. при сравнении с июнем 2016 г. отмечен значительный рост органического азота в 2 раза (на Участке в 2,6 раза), органического углерода в 1,3 раза (Участок в 1,3 раза). Однако, при сравнении основных показателей, контролируемых геохимические изменения в донных отложениях озера, в июне и сентябре 2017 г. отмечается следующее: в содержании органического азота на полигоне произошло снижение в 2,4 раза и на Участке в 2,3 раза, также отмечается незначительное снижение содержания органического углерода на полигоне и незначительный рост содержания на Участке в 1,1 раза.

Содержание легкогидролизуемых углеводов в 2017 г. по сравнению с 2016 г. увеличилось в 2,4 раза (на Участке в 1,8 раза), трудногидролизуемых углеводов в 1,2 раза (на Участке в 1,5 раза), лигнино-гумусового комплекса в 1,5 раза (на Участке в 1,4 раза), в 1,6 раза (на Участке в 1,5 раза).

Отмеченный рост вышеприведенных показателей можно сопоставить со значительным ростом биомассы диатомового фитопланктона в водной толще озера и, как следствие, образованием лабильного планктоногенного органического вещества в воде озера и его дальнейшей седиментацией в донные отложения.

В целом можно отметить, что геохимическая обстановка на полигоне в 2017 г. на севере озера по сравнению с 2016 г. значительно ухудшилась.

Биогеохимический анализ накопления полициклических ароматических углеводородов в обрастаниях в мелководной части полигона в зоне влияния трассы БАМ.

В 2017 г. биогеохимические исследования для полигона на севере озера были выполнены впервые. При сравнении, накопления ПАУ в обрастаниях в 2017 г., в мелководной зоне полигонов в районе бывшего комбината и зоне влияния трассы БАМ отчетливо видно, что накопление суммы полиаренов на БАМ оказалось в 1,4 раза больше, чем в районе бывшего комбината, а содержание малоядерных аренов в 6 раз больше, чем в районе бывшего комбината. Данное обстоятельство может косвенно свидетельствовать о том, что содержание ПАУ в воде на севере озера в 2017 г. значительно больше, чем в районе бывшего комбината. Следует заметить, что максимальные содержания ПАУ отмечены именно в районе г. Нижнеангарск – 145,0 нг/г с.в., который является одним из основных поставщиков загрязнителей озера. Относительно меньшее воздействие антропогенного фактора зафиксировано у г. Северобайкальск (39,9 нг/г) и в устье р. Тья (59,3 нг/г). За фоновое содержание можно условно принять результаты химанализа полиаренов в районе авандельты р. Верхняя Ангара (19,3 нг/г), где в береговой полосе практически отсутствует активная антропогенная деятельность (табл. 9.28).

В тоже время в районе бывшего БЦБК содержание бенз(а)пирена и канцерогенных аренов было больше соответственно в 2,2 раза и в 2,5 раза больше, чем на севере озера. Последнее может свидетельствовать о разном качественном и количественном составе поступающих с селитебных территорий стойких органических загрязнителей (табл. 9.22).

Таблица 9.28

Среднее содержание полиаренов ПАУ в обрастаниях на севере озера Байкал в районе трассы БАМ в сентябре 2017 г., в нг/г с.о.

| Арены ПАУ/номер станции | г. Нижнеангарск | г. Северобайкальск | Авандельта р. Верхняя Ангара | Авандельта р.Тья | Среднее значение |
|-------------------------|-----------------|--------------------|------------------------------|------------------|------------------|
| 2-3 ядерные | 66,6 | 23,1 | 15,5 | 39,5 | 36,2 |
| 4-ядерные | 54,2 | 9,9 | 2,6 | 14,2 | 20,2 |
| 5-ядерные | 18,1 | 4,7 | 1,0 | 4,1 | 7,0 |
| 6-ядерные | 6,1 | 2,2 | 0,2 | 1,5 | 2,5 |
| Канцерогенные арены | 30,6 | 8,4 | 1,5 | 6,6 | 11,8 |
| Сумма ПАУ | 145,0 | 39,9 | 19,3 | 59,3 | 65,8 |

Выводы

1. Впервые проведенные (предварительные) биогеохимические наблюдения на озере Байкал свидетельствуют, что мелководные макрофиты относительно больше аккумулируют ПАУ, 2-3 ядерные арены, канцерогенные арены, бенз(а)пирен, чем глубоководный макрозообентос. Следует отметить, что в выполненных определениях ПАУ только в 2014 г. в районе бывшего БЦБК и трассы БАМ в 2017 г. 2-3 ядерные арены в обрастаниях полигонов доминируют среди других ПАУ последнее можно связать с ростом содержаний легких арен, которые указывают на рост содержаний ПАУ в воде (в то время, как в глубоководном макрозообентосе последние имеют подчиненное значение)

2. Уровень концентрирования канцерогенного бенз(а)пирена различными видами растений пресноводных водоемов одного и того водоема в промышленном районе практически одинаков. Отмечается линейная зависимость между содержанием бенз(а)пирена в водорослях и в воде водоема. Поэтому макрофиты в данном случае улотрекс, можно в определенной мере считать достаточно удобным тест-объектом при оценке загрязнения прибрежных водорослей полиаренами. Все макрофиты в литоральной зоне озера являются однолетними растениями, поэтому каждый год они могут по-разному накапливать загрязняющие вещества, тем самым указывая на различный уровень антропогенного воздействия на конкретном участке озера.

3. В биогеохимическом мониторинге ПАУ можно использовать следующий факт вследствие того, что низкомолекулярные ПАУ, более гидрофильные, чем многоядерные. Тогда последние будут являться показателем загрязнения озера, но уже через содержание стойких органических загрязнителей в макрофитах. Интенсивная фильтрация воды скоплениями биоты приводит, как к адгезии, так и в накоплении арен непосредственно в талломах макрофитов. Концентрация низкомолекулярных арен в обрастаниях будет косвенно определять "сиюминутный" показатель загрязнения воды ПАУ на мелководье озера, что подтверждается наблюдениями в районе трассы БАМ в 2017 г. К сожалению, в настоящее время анализ воды озера на содержание в ней ПАУ не проводится.

Продолжение проведения режимных наблюдений за макрофитами на мелководье озера в течение более длительного периода позволит выделить определенные особенности в динамике данного процесса.

В настоящее время наибольшую опасность для экосистемы озера Байкал представляют ксенобиотики, вещества чуждые природе помимо контролируемых в мониторинге полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) это полихлорированные дибензо-п-диоксины (ПХДД), относящиеся к группе особо опасных загрязняющих веществ. Как показали предварительные исследования донных отложений и зообентоса последние накапливаются во всех звеньях экосистемы озера и являются важными индикаторными показателями влияния загрязняющих веществ на экосистему озера.

Проблемы обнаружения и идентификации ПАУ, диоксинов, полихлорфенолов в природной среде озера, уровни концентраций последних в озерной воде, донных отложениях и влияния их на гидробиоценозы, в настоящее время должны рассматриваться особенно интенсивно в направлении оценки влияния различных источников загрязнения на природную среду озера. В системе наблюдений комплексного мониторинга озера контроль над уровнем загрязненности диоксинами в водной толще, донных отложениях и гидробионтов отсутствует. Диоксины в донных отложениях трансформируются за достаточно длительный период, они накапливаются и находятся во всех звеньях экосистемы озера, токсикологическое воздействие у них происходит значительно сильнее и быстрее, чем у других загрязняющих веществ.

Считаем, что анализ диоксинов должен войти в систему наблюдений на озере Байкал на регулярной основе в трех наиболее подверженных антропогенному влиянию участках озера: полигон в районе бывшего БЦБК, зона влияния трасс БАМ на севере озера, авандельта реки Селенга.

9.5 Гидробиологические наблюдения

Гидробиологические наблюдения в районе выпуска коммунальных сточных вод г. Байкальска

В 2017 году контроль за состоянием гидробионтов проведен в марте, июне и августе в пределах большого полигона площадью 250 км² (на 61 станции), который включал в себя малый полигон размером 35 км² (36 станций), непосредственно примыкающий к месту выпуска коммунальных сточных вод (КОС) г. Байкальск. Контроль за состоянием бактериобентоса проводился на 12,5 км² (на 35 станциях). Наблюдения за состоянием зообентоса были проведены в марте на участке площадью 0,5 га, расположенном у места сброса коммунальных сточных вод, на 35 станциях.

Обобщенные количественные характеристики гидробиологических показателей и размеры площадей зон загрязнения в 2017 г. приведены в табл. 9.29. Сравнение результатов гидробиологических съемок 2017 г. проводилось с аналогичными периодами 2017 г.

В марте в пределах контролируемого большого полигона численность гетеротрофных бактерий (показателя загрязнения воды органическим веществом) изменялась от 2 до 56 кл/мл, среднее значение 13 кл/мл. Площадь зоны загрязнения коммунальными сточными водами составила 0,3 км², что в 9,5 раза ниже, чем в 2016 г. (2,9 км²). Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния коммунальных сточных вод равнялось 36 кл/мл, что в 3 раза выше, чем на фоновых участках южного побережья (в сравнении с 2016 г. 65 против 5 кл/мл соответственно).

Таблица 9.29

**Количественные характеристики и площади загрязнения различных групп гидробионтов в районе БЦБК
(числитель – пределы, знаменатель – среднее значение)**

| Группы гидробионтов | Время съемки | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|--------------|-------------------|---------|-----------------|-------------------------|-------------------|-----------|-----------------|-------------------------|
| | | Численность | | | Площадь км ² | Численность | | | Площадь км ² |
| | | в целом за съемку | фон | зона загрязнен. | | в целом за съемку | фон | зона загрязнен. | |
| Бактериопланктон, кл/мл | II-III | 1-186 | 1-9 | 25-186 | 2,9 | 1-56 | 1-25 | 36 | 0,3 |
| | | 11 | 5 | 65 | | 12 | 12 | | |
| | VI | 1-462 | 4-34 | 58-376 | 5,4 | 1-487 | 1-7 | 22-37 | 0,9 |
| | | 53 | 20 | 172 | | 16 | 4 | 30 | |
| | IX | 2-460 | 3-80 | 215-415 | 2,3 | 5-2392 | 5-48 | 124-2392 | 7,6 |
| | | 88 | 41 | 313 | | 162 | 21 | 490 | |
| Фитопланктон, тыс. кл/л | II-III | 23-296 | 23-74 | 172-296 | 2,3 | 659-1902 | 659-980 | 1418-1902 | 11,9 |
| | | 88 | 51 | 234 | | 1166 | 835 | 1574 | |
| | VI | 534-2067 | 581-875 | 1061-2067 | 13,8 | 934-2515 | 1046-1303 | 1465-1598 | 13,0 |
| | | 970 | 780 | 1210 | | 1340 | 1209 | 1510 | |
| | IX | 207-1324 | 297-349 | 718-1324 | 8,0 | 190-1733 | 370-618 | 1021-1734 | 9,5 |
| | | 512 | 325 | 943 | | 711 | 529 | 1307 | |
| Зоопланктон, мг/м ³ | II-III | 2,1-133 | 125-133 | 6-56 | 20,6 | 7-137 | 97-127 | 12-48 | 17,4 |
| | | 50 | 129 | 32 | | 58 | 103 | 31 | |
| | VI | 6-34 | 17-21 | 6-10 | 5,8 | 5-132 | 90-116 | 5-42 | 22,6 |
| | | 15 | 19 | 8 | | 42 | 99 | 25 | |
| | IX | 2,6-750 | 345-750 | 2,6-169 | 29,6 | 1,4-490 | 293-490 | 1,4-71 | 13,6 |
| | | 149 | 491 | 74 | | 135 | 367 | 18 | |
| Бактериобентос тыс. кл/1г в.л.ила Зообентос г/м ² | II-III | 0,9-60 | 0,9-10 | 30-60 | 1,4 | 0,4-79 | 0,4-2 | 12-79 | 0,11 |
| | | 14 | 7 | 41 | | 7 | 1 | 37 | |
| | IX | 1,6-302 | 1,6-22 | 61-302 | 3,2 | 2-46 | 2-8 | 16-46 | 3,8 |
| | | 32 | 11 | 117 | | 9 | 6 | 28 | |
| | III | 1,1-30 | | | | 0,1-22 | | | |
| | | 9 | | | | 6 | | | |

В пределах малого полигона пятно загрязнения непосредственно примыкало к месту выпуска хозяйственно-бытовых сточных вод. В пределах большого полигона пятно загрязнения площадью 6,6 км² и 11,3 км² были отмечены в 18 км в западом и в 16 км в восточном направлениях от места выпуска КОС соответственно.

Углекислородокисляющие бактерии были обнаружены на 18 из 61 обследованных станций, их численность доходила на отдельных станциях до 100 кл/мл. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены на 25 из 61 отобранной станции. Фенолоксисляющие бактерии обнаружены на 28 из 61 отобранной станции.

Площадь зоны загрязнения донных отложений по бактериобентосу в 2017 г. была в 13 раз ниже, чем в 2016 г. (0,11 км² против 1,4 км²). Численность гетеротрофных бактерий в ней равнялась 37 тыс. кл/г и была в 37 раз выше, чем в фоновом районе (в сравнении с 2016 г. 41 тыс. кл/г против 7 тыс. кл/г соответственно). Зона загрязнения донных отложений располагалась на расстоянии 0,7 км в северо-восточном направлении от места выпуска коммунальных сточных вод.

Углекислородокисляющие бактерии были отмечены в 26 из 29 отобранных проб, их средняя численность составила 1 тыс. кл/г. Фенолоксисляющие бактерии обнаружены в пробах на 16 из 29 отобранных станций, их численность была низкой, изменяясь от 0,1 до 2 тыс. кл/г. Целлюлозоразрушающие бактерии наблюдались в пробах отобранных на всех станциях.

По численности фитопланктона площадь зоны загрязнения в марте 2017 г. увеличилась 5 раз (11,9 км² против 2,3 км² в 2016 г.) при увеличении численности в ней в 6,7 раза (1574 против 234 тыс. кл/л – 2016 г.). На фоновых станциях численность фитопланктона была в 2 раза ниже, чем в зоне загрязнения. В пределах малого полигона зона загрязнения, распространялась в северо-восточном направлении на расстояние 1,2 км и в западном направлении на 3,6 км² вдоль береговой линии от места выпуска КОС. В пределах большого полигона зона загрязнения состояла из двух пятен, одно, площадью 19 км² располагалось в северной части полигона, второе, площадью 20 км², в его восточной части, на расстоянии 8 км и 7 км соответственно. В северо-восточном

направлении в глубоководной части озера на расстоянии 18 км от места сброса КОС наблюдалось пятно загрязнения площадью 23 км².

Видовое разнообразие фитопланктона было представлено 17-30 видами. Лидирующее положение занимали представители нескольких отделов. Чаще других встречались зеленые водоросли *Koliella longiseta* (Vischer) Hing – до 61 % от численности и *Koliella longiseta* f. *variabilis* Nygaard – до 30 %. В большинстве проб были определены золотистая *Chrysochromulina parva* – до 18 % и *Monoraphidium pseudomirabile* – до 16 % от общей численности фитопланктона. В пробах, отобранных на большинстве станций к доминирующим видам присоединялись диатомовые *Nitzschia acicularis* – до 12 % и *Synedra acus* – до 10 % от общей численности фитопланктона. Все основные виды доминирующих водорослей были представлены на территории исследованного полигона достаточно равномерно, без определенной локализации.

Крупные клетки динофитовой водоросли *Peridinium baicalensis* – эндемика Байкала обнаружены в пробах, на 22 из 61 отобранных станций, в основном расположенных в центральной и западной частях большого полигона.

Зеленая водоросль *Spirogyra* Link. была обнаружена в пробах зоопланктона, отобранных восточнее места сброса КОС в 2,5 и 6,5 км от береговой линии.

По зоопланктону размер зоны загрязнения, определенной по биомассе эпишуры уменьшился в 1,2 раза (17,4 км² в 2017 г., против 20,6 км² в 2016 г.). Биомасса эпишуры в зоне влияния коммунальных стоков была в 3,3 раза ниже, чем в незагрязненной части озера 31 мг/м³ (в 2016 г. 32 мг/м³). В пределах малого полигона зона загрязнения располагалась непосредственно у места выпуска сточных вод КОС, распространяясь в западном и восточном направлениях на расстоянии 4,2 км и 2,1 км соответственно. В пределах большого полигона в его восточной части в районе Хара-Муринской банки наблюдалось пятно загрязнения площадью 65 км². В северной части полигона в глубоководной части озера располагалось пятно загрязнения площадью 19 км². В западной части полигона на расстоянии 14 км от места выпуска стоков наблюдалось пятно загрязнения площадью 51 км².

В июне в пределах контролируемого большого полигона численность гетеротрофных бактерий изменялась от 1 до 487 кл/мл, среднее значение 16 кл/мл. Площадь зоны загрязнения коммунальными сточными водами составила 0,9 км², что в 6 раз ниже, чем в 2016 г. (5,4 км²). Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния коммунальных стоков равнялось 30 кл/мл, что в 7,5 раз выше, чем на фоновых участках акватории южного побережья озера. В пределах малого полигона зона загрязнения непосредственно примыкала к месту выпуска хозяйственно-бытовых сточных вод.

В пределах большого полигона на расстоянии 9 км на запад от выпуска хозяйственно-бытовых сточных вод наблюдались три пятна загрязнения общей площадью 26 км².

Углевородокисляющие бактерии обнаружены в пробах на 20 из 61 обследованной станции, их численность доходила на отдельных станциях до 10 тыс. кл/мл и была на порядок выше значений 2016 г. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены в пробах на 10 из 61 отобранной станции. Фенолоксиляющие бактерии обнаружены на 28 из 61 обследованной станции, их численность на отдельных станциях составляла 7 кл/мл.

По численности фитопланктона площадь зоны загрязнения в июне 2017 г. осталась на уровне значений 2016 г., составляя 13,0 км², (в 2016 г. 13,8 км²), а численность фитопланктона в ней увеличилась в 1,2 раза в сравнении с 2016 г. На фоновых станциях численность фитопланктона была в 1,3 раза ниже, чем в зоне загрязнения (1510 тыс. кл/л против 1209 тыс. кл/л). В пределах малого полигона зона загрязнения располагалась в северо-восточном направлении на расстоянии 0,6 км от выпуска коммунальных стоков города.

В пределах большого полигона зона загрязнения состояла из двух пятен, одно площадью 7,7 км² располагалось на расстоянии в 21 км на запад в прибрежной зоне, другое, площадью 8,1 км² находилось в 8 км на север от выпуска коммунальных стоков города в глубоководной части озера.

Видовое разнообразие фитопланктона было представлено 17-47 видами. В составе альгоценоза также как в аналогичные сезоны 2014-16 гг. на всех станциях лидирующее положение занимала диатомовая водоросль *Synedra acus*, составляя до 99 % от общей численности фитопланктона, что указывает на "цветение воды" в этом районе. Второе место по численности занимала золотистая водоросль *Chrysochromulina parva* - до 54 % от общей численности фитопланктона.

Зеленая водоросль *Spirogyra* Link. в пробах фитопланктона обнаружена не была. Однако, в 30 % проб зоопланктона, отобранных преимущественно в прибрежной зоне полигона, эта водоросль была отмечена. Особенно многочисленной спирогира была на станциях, расположенных в западной части полигона на расстоянии от 0,3 до 3 км от места сброса КОС. В восточной части полигона спирогира наблюдалась в пробах зоопланктона, отобранных на прибрежной станции в районе Хара-Муринской банки и на станции, расположенной в глубоководной части озера на расстоянии 17 км от сброса КОС.

По зоопланктону размер зоны загрязнения, определенной по биомассе эпишуры, в сравнении с июнем 2016 г. увеличился в 4 раза, составляя 20,6 км². Биомасса эпишуры в зоне влияния коммунальных стоков была в 4 раза ниже, чем в незагрязненной части озера (25 мг/м³, против 99 мг/м³).

В пределах малого полигона зона загрязнения распространялась в западном и восточном направлениях от места выпуска. В пределах большого полигона зона низкого значения биомассы эпишуры располагалась на всей площади (на 192 км² из обследованных 250 км²).

В августе в пределах контролируемого большого полигона численность гетеротрофных бактерий изменялась от 5 до 2392 кл/мл, среднее значение 162 кл/мл. Площадь зоны загрязнения коммунальными сточными водами увеличилась в 3,3 раза в сравнении с 2016 г. и составила 7,6 км². Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния коммунальных стоков равнялось 490 кл/мл, что в 23 раза выше, чем на фоновых участках акватории южного побережья озера. В пределах малого полигона зона загрязнения располагалась в 0,6 км на восток от места выпуска хозяйственно-бытовых сточных вод. В пределах большого полигона два пятна загрязнения площадью 42 км² и 28 км² были отмечены на расстоянии 8 км на запад и 7 км на восток от места выпуска стоков соответственно.

Углекислородфиксирующие бактерии обнаружены в пробах, отобранных на 24 из 61 станции, их численность доходила на отдельных станциях до 10 тыс. кл/мл. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены в пробах на 31 из 61 отобранной станции. Фенолоксилирующие бактерии наблюдались в пробах, отобранных на 30 из 61 отобранной станции, их численность изменялась от 1 до 754 кл/мл.

Площадь зоны загрязнения донных отложений по бактериобентосу в августе 2017 г. составила 3,8 км². Численность гетеротрофных бактерий в ней равнялась 28 тыс. кл/г. (в 2016 г. 117 тыс. кл/г), что выше в 4,7 раза, чем в фоновом районе. Зона загрязнения донных отложений состояла из двух пятен, расположенных на расстоянии 0,6 и 4 км восточнее места выпуска КОС.

Углекислородфиксирующие бактерии в донных отложениях были отмечены в пробах на 15 из 29 отобранных станций, их численность на отдельных станциях доходила до 10 тыс. кл/г. Фенолоксилирующие бактерии отмечены в пробах на 22 из 29 отобранных станций, их численность изменялась от 0,1 до 2 тыс. кл/г. Целлюлозоразрушающие бактерии наблюдались в пробах на 19 из 29 отобранных станций.

По численности фитопланктона площадь зоны загрязнения в августе 2017 г. составила 9,5 км², при численности 1307 тыс. кл/л. На фоновых станциях численность фитопланктона была в 2,5 раза ниже, чем в зоне загрязнения. В пределах малого полигона зона загрязнения располагалась непосредственно у места выпуска коммунальных стоков города, смещаясь в восточном направлении. В пределах большого полигона в восточном направлении было отмечено пятно загрязнения площадью 29 км², расположенное в 7 км от места выпуска коммунальных стоков города.

Видовое разнообразие фитопланктона было представлено 10-37 видами. В составе альгоценоза лидирующее положение занимали золотистая *Chrysochromulina parva*, составляя до 70 %, криптофитовая водоросль *Rhodomonas pusilla* - до 37 % и зеленая водоросль *Monoglyphidium pseudomirabile* - до 53 % от численности фитопланктона.

Диатомовая водоросль *Synedra acus*, вызывавшая в июне "умеренное цветение" воды в пробах, отобранных в августе, не наблюдалась.

В 26 пробах зоопланктона, отобранных в этот период, была обнаружена зеленая водоросль рода *Spirogyra* Link. Наибольшее ее скопление отмечено на прибрежных станциях, расположенных в восточной части полигона.

По зоопланктону размер зоны загрязнения, определенной по биомассе эпишуры, в августе 2017 г. составил 13,6 км² что в 2,2 раза меньше, чем в 2016 г. Биомасса эпишуры в зоне влияния коммунальных стоков была в 20 раз ниже, чем в незагрязненной части озера (18 мг/м³ против 367 мг/м³). В пределах малого полигона зона низкого значения биомассы эпишуры непосредственно примыкала к месту выпуска КОС, распространяясь как на запад, так и на восток. В пределах большого полигона зона низкого значения биомассы эпишуры площадью 40 км² наблюдалась в восточной части и площадью 48 км² в северной глубоководной части полигона.

Отбор проб зообентоса проводился с глубин 24-140 м на участке, подверженном воздействию коммунальных стоков г. Байкальск. Донные отложения были представлены песчаными и крупноалевритовыми илами с примесью детрита. На обследованной территории было обнаружено 8 таксономических групп беспозвоночных. Помимо основных групп зообентоса в пробах были определены пиявки и водяные клещи.

Средняя численность зообентоса составила 9089 экз/м², а биомасса 5,8 г/м². В сравнении с предыдущим годом произошло небольшое уменьшение численности, при снижении биомассы в 1,5 раза.

Как в предыдущем году доминирующее положение по численности 3999 экз/м² (44 % от общей численности) при невысокой биомассе 0,03 г/м² (0,5 %) зообентоса занимали нематоды. Вторыми были олигохеты – 3669 экз/м² (40 %) при максимальном значении биомассы 3,5 г/м² (60 %). Средняя величина олигохетного индекса увеличилась в 2,2 раза, составляя 39 % (в 2016 г. 18 %), что характеризует исследованный участок озера, как "как слабо загрязненный". Аналогичные значения олигохетного индекса наблюдались в этом районе озера до 2014 г.

В марте 2017 г. средняя численность моллюсков увеличилась в 1,5 раза, составляя 235 экз/м², а биомасса уменьшилась в 4 раза до 0,4 г/м². Моллюски были отмечены в пробах на 12 из 35 отобранных станций (в 2016 г. наблюдались на 17 станциях). Наиболее часто встречались представители рода *Bivalvia*, составляя 88 % от численности моллюсков.

Анализ гидробиологических характеристик за 2017 г. свидетельствует о некотором снижении антропогенной нагрузки на зоопланктон в подледный и осенний периоды.

Площадь зоны загрязнения по бактериопланктону и численность микрофлоры в подледный и весенний периоды были ниже, чем в осенний период. В донных отложениях в подледный сезон наблюдений произошло уменьшение в 13 раз зоны загрязнения по бактериобентосу.

В составе альгоценоза в июне на всех станциях лидирующее положение занимала диатомовая водоросль *Synedra acus*, составляя до 99 % от общей численности фитопланктона, что указывает на "цветение воды" в этом районе.

В июне и августе в отобранных в прибрежной зоне пробах зоопланктона была обнаружена зеленая водоросль рода *Spirogyra* Link.

Наблюдалось увеличение олигохетного индекса до 39 %, это позволяет охарактеризовать участок дна озера по показателю зообентоса, как "слабо загрязненный".

Гидробиологические наблюдения на северном Байкале

Гидробиологические наблюдения в районе трассы БАМ были проведены в два сезона: летом 25-27 июня, осенью 18-24 сентября. В водной толще контролировались три группы гидробионтов: бактерио-, фито-, зоопланктон. В донных отложениях проводились наблюдения за состоянием микрофлоры и зообентоса.

Отбор проб планктона и бентоса осуществлялся в прибрежном, 1 км по ширине, районе озера на 17 станциях, расположенных на участке от мыса Котельниковский до устья р. Томпуда совместно с гидрохимическим и геохимическим контролем. Для сравнения отбирались пробы планктона на 4-х реперных станциях центрального разреза через северный Байкал. На микробиологический анализ отбирались также пробы из поверхностного горизонта водной толщи в нижнем течении пяти северных рек: Рель, Тья, Кичера, Верхняя Ангара и Томпуда.

Обобщенные количественные характеристики гидробиологических показателей за 2016 и 2017 гг. приведены в табл. 9.30.

Анализ результатов наблюдений 2016 и 2017 гг. за количественным развитием бактериопланктона показал, что в 2017 г. численность гетеротрофов в весенне-летний сезон была в 1,4 раза ниже, а в осенний сезон в 8,6 раза выше, чем в 2016 г. Наиболее загрязненным в оба сезона наблюдений являлось западное побережье.

В июне 2017 г. средняя численность гетеротрофов была максимальной у западного берега 471 кл/мл, что в 6,5 раза выше, чем у восточного берега (72 кл/мл), где она была минимальной. В центральной части озера численность гетеротрофов равнялась 147 кл/мл. Численность углеводородокисляющих бактерий у западного берега и в центральной части озера была на порядок выше, чем у восточного составляя 100 кл/мл. Фенолоксиляющие бактерии отмечены в пробах на 13 из 21 отобранной станции, которые располагались в основном в западном и восточном побережье. Их численность изменялась от 1 до 25 кл/мл.

В сентябре 2017 г. максимальное значение средней численности гетеротрофов как в июне наблюдалось в западной прибрежной зоне (345 кл/мл). Здесь же наблюдалось максимальное развитие углеводородокисляющих бактерий - 100 кл/мл. В восточной прибрежной зоне и центральной части озера численность углеводородокисляющих бактерий была на порядок ниже, составляя 10 кл/мл.

Численность фенолоксиляющих бактерий в осеннюю съемку 2017 г. на контролируемом полигоне изменялась в пределах от 0 до 115 кл/мл, достигая максимального значения в западной прибрежной зоне.

Исследования, проведенные в июне в устьях 5 северных рек, свидетельствовали, что наиболее загрязненной по микробиологическим характеристикам были реки Томпуда, где численность гетеротрофов составляла 1082 кл/мл. и Тья – 948 кл/мл. В водах р. Тья была отмечена повышенная численность фенол- (33 кл/мл) и углеводородокисляющих (1 тыс. кл/мл) бактерий.

Осенью из 5 северных рек самыми загрязненными по микробиологическим характеристикам были воды рек Верхняя Ангара и Кичера, численность гетеротрофов здесь составляла 981 и 810 кл/мл соответственно. В водах рек Кичера и Рель было отмечено высокое содержание углеводородокисляющих бактерий до 10 тыс. кл/мл, а в реках Кичера и Томпуда фенолоксиляющих бактерий 151 и 117 кл/мл соответственно.

Бактериобентос. Контроль состояния донных отложений по микрофлоре проводился на глубинах 15-210 м из верхнего 2 см слоя донных отложений.

Средняя численность гетеротрофов в июне 2017 г. составляла 20 тыс. кл/г вл. ила оставаясь на уровне значений июня 2016 г. (21 тыс. кл/г вл. ила). В восточном побережье численность была выше, составляя 22 тыс. кл/г вл. ила, в западном побережье – 20 тыс. кл/г вл. ила. Средняя численность углеводородокисляющих бактерий была одинаково в западном и восточном прибрежном районах, составляя 10 тыс. кл/г вл. ила. Фенолоксиляющие бактерии были обнаружены во всех отобранных пробах. Их численность изменялась от 0,4 до 4,0 тыс. кл/г вл. ила и была в 1,9 раза выше в западной прибрежной зоне, составляя 1,5 тыс. кл/г вл. ила против 0,8 тыс. кл/г вл. ила в восточной прибрежной зоне.

В сентябре 2017 года средняя численность гетеротрофов на исследованном полигоне составила 17 тыс. кл/г вл. ила. В западной прибрежной зоне средняя численность гетеротрофов равнялась 18 тыс. кл/г вл. ила, что в 1,5 раза выше, чем в восточной прибрежной зоне (12 тыс. кл/г вл. ила).

Углеводородокисляющие бактерии были отмечены в пробах на 11 из 17 отобранных станций, их численность на отдельных станциях составляла 10 тыс. кл/г вл. ила.

Количественные характеристики гидробионтов в районе северного Байкала по результатам съемок 2016 и 2017 гг.

| Группы гидробионтов | Время съемки | В целом за съемку | Западный берег | Восточный берег | Центральная часть озера |
|--|--------------|-------------------|----------------|-----------------|-------------------------|
| Бактериопланктон, численность гетеротрофов кл/мл | июнь | 6-1464 | 75-1464 | 12-746 | 6-888 |
| | 2016 г. | 478 | 633 | 221 | 230 |
| | сентябрь | 318-4328 | 1148-4328 | 1643-4036 | 318-2589 |
| | 2016 г. | 2443 | 2615 | 2837 | 1493 |
| | июнь | 2-1043 | 2-1043 | 42-112 | 10-548 |
| | 2017 г. | 333 | 471 | 72 | 147 |
| Фитопланктон численность, тыс.кл/л | сентябрь | 3-1706 | 8-1706 | 3-682 | 56-184 |
| | 2017 г. | 284 | 345 | 272 | 102 |
| | июнь | 181-4656 | 1419-4656 | 598-1881 | 181-1346 |
| | 2016 г. | 2342 | 3318 | 978 | 533 |
| | сентябрь | 332-1185 | 332-1185 | 343-643 | 551-836 |
| | 2016 г. | 662 | 688 | 508 | 734 |
| биомасса, мг/м ³ | июнь | 379-3693 | 379-3693 | 962-1398 | 805-2611 |
| | 2017 г. | 1322 | 1369 | 1133 | 1360 |
| | сентябрь | 85-1181 | 386-1156 | 85-312 | 371-1181 |
| | 2017 г. | 603 | 713 | 168 | 676 |
| | июнь | 70-1299 | 592-1299 | 70-189 | 70-1072 |
| | 2016 г. | 795 | 933 | 234 | 391 |
| Зоопланктон численность, тыс.экз./м ³ | сентябрь | 47-275 | 109-270 | 93-275 | 47-181 |
| | 2016 г. | 161 | 167 | 188 | 115 |
| | июнь | 202-1333 | 202-1217 | 555-980 | 877-1333 |
| | 2017 г. | 731 | 608 | 772 | 1094 |
| | сентябрь | 51-193 | 77-193 | 51-107 | 102-169 |
| | 2017 г. | 127 | 141 | 77 | 132 |
| биомасса, мг/м ³ | июнь | 1,4-30 | 1,9-30 | 1,4-21 | 2,3-11 |
| | 2016 г. | 9 | 10 | 9 | 6 |
| | сентябрь | 3-27 | 3-27 | 4-14 | 7-16 |
| | 2016 г. | 10 | 11 | 7 | 12 |
| | июнь | 1,4-32 | 1,4-32 | 6-8 | 6-20 |
| | 2017 г. | 13 | 15 | 7 | 11 |
| Биообентос, тыс.кл/г вл.ила | сентябрь | 0,3-20 | 3-20 | 0,3-5 | 8-10 |
| | 2017 г. | 9 | 11 | 3 | 9 |
| | июнь | 16-377 | 22-377 | 16-187 | 35-131 |
| | 2016 г. | 105 | 118 | 89 | 80 |
| | сентябрь | 56-505 | 56-505 | 75-180 | 223-434 |
| | 2016 г. | 226 | 228 | 125 | 322 |
| Зообентос численность, экз./м ² | июнь | 24-339 | 24-339 | 61-91 | 37-164 |
| | 2017 г. | 152 | 192 | 66 | 105 |
| | сентябрь | 8-430 | 38-430 | 8-76 | 101-193 |
| | 2017 г. | 150 | 183 | 46 | 150 |
| | июнь | 6,5-56 | 9-47 | 6,5-56 | |
| | 2016 г. | 21 | 21 | 21 | |
| Биомасса, г/м ² | сентябрь | 1,8-24 | 2,7-24 | 1,8-14 | |
| | 2016 г. | 11 | 11 | 8 | |
| | июнь | 8,3-41 | 10-33 | 8,3-41 | |
| | 2017 г. | 20 | 20 | 22 | |
| | сентябрь | 0,6 -68 | 0,6 -68 | 0,6-27 | |
| | 2017 г. | 17 | 18 | 12 | |
| Биообентос численность, экз./м ² | сентябрь | 600-17000 | 680-9960 | 600-17000 | |
| | 2016 г. | 4231 | 3938 | 5180 | |
| | сентябрь | 360-10360 | 360-10360 | 480-10080 | |
| | 2017 г. | 3873 | 4065 | 3250 | |
| | сентябрь | 0,6-17 | 1,2-14 | 1,1-14 | |
| | 2016 г. | 7 | 7 | 6 | |
| Биообентос численность, экз./м ² | сентябрь | 1,0-20 | 1,0-20 | 1,3-4 | |
| | 2017 г. | 5 | 6 | 2 | |

Фенолоксилирующие бактерии были обнаружены в основном в пробах, отобранных в западной прибрежной зоне, где их средняя численность составила 0,2 тыс. кл/г вл. ила.

Фитопланктон. В исследованном районе озера за два периода наблюдений в 2017 г. средние значения численности и биомассы фитопланктона равнялись 963 тыс. кл/л и 429 мг/м³ соответственно. По сравнению с 2016 г. произошло уменьшение численности в 1,6 раза, а биомасса осталась на уровне прошлогодних значений.

Летом численность фитопланктона была выше, у западного берега, составляя 1369 тыс. кл/л, при наименьшей биомассе 608 мг/м³. Самое высокое значение по биомассе 1094 мг/м³ было отмечено в пробах на станциях, расположенных в центральной части озера. Наименьшее значение численности фитопланктона 1133 тыс. кл/л наблюдалось в восточной прибрежной зоне.

Альгоценоз северной части озера в летний сезон 2017 г. был представлен 19 видами водорослей, тогда как в аналогичный сезон 2016 г. 136 видами. Основу доминантного комплекса составляли обычные для Байкала представители золотистых и криптофитовых водорослей. В пробах, отобранных на большинстве станций преобладала золотистая водоросль *Chrysochromulina parva* с массовой долей до 61 %, достигая наибольшей численности в восточной прибрежной зоне. Второй по численности была криптофитовая *Rhodomonas pusilla* – до 30 %, которая наблюдалась повсеместно. На станциях, расположенных в центральной части озера активно развивалась колониальная золотистая водоросль *Dinobryon cylindricum*, составляя 28-64 % от численности при биомассе 71 - 88 %.

В южной части западной прибрежной зоны наблюдалось развитие зеленой водоросли *Monoraphidium pseudomirabile*, массовая доля которой составляла до 14 %.

В пробах зоопланктона, отобранных в 1 км прибрежной зоне между устьями рек Рель и Верхняя Ангара были обнаружены нити зеленой водоросли рода *Spirogyra*. В пробах фитопланктона спирогира не наблюдалась.

В сентябре 2017 г. произошло уменьшение средней численности фитопланктона в сравнении с весенне-летним периодом в 2,2 раза до 603 тыс.кл/л, а биомассы в 5,8 раза до 127 мг/м³. Наибольшее развитие фитопланктона наблюдалось в западной прибрежной зоне, где его численность составила 713 тыс.кл/л, при максимальном значении биомассы 141 мг/м³. Наименьшие значения численности 168 тыс.кл/л и биомассы 77 мг/м³ отмечались в восточной прибрежной зоне.

Альгоценоз был представлен 72 видами водорослей. Доминировали золотистая водоросль *Chrysochromulina parva* до 65 % от общей численности фитопланктона и криптофитовая водоросль *Rhodomonas pusilla* до 46 %.

В сентябре произошло увеличение количества зеленой нитчатой водоросли *Spirogyra*. Из 21 отобранной пробы зоопланктона в 15 включая пробы, отобранные в центральной части озера, она была обнаружена. Особенно многочисленны ее скопления (клубки) были в пробах, на участке, расположенном в западной прибрежной зоне от мыса Толстый до устья р. Слюдянка, а также в северной оконечности озера и в восточной прибрежной зоне от устья р. Кичера до устья р. Томпуда. В пробах фитопланктона, отобранных в сентябре спирогира не наблюдалась.

Отсутствие *Spirogyra* в пробах фитопланктона возможно связано с малым объемом воды, который отбирается для определения показателей фитопланктона (делается сливная проба по 200 мл с 5-ти горизонтов 50-ти м слоя водной толщи).

Зоопланктон. В составе зоопланктона за два сезона наблюдений 2017 г. средние значения общей численности и биомассы не изменились в сравнении с 2016 г. и составили 11 тыс. экз./м³ и 151 мг/м³.

В июне по численности и биомассе доминировала группа *Calanoida*, где преобладал веслоногий рачок *Epischura baicalensis*. Среднее значение численности и биомассы зоопланктона равнялось 13 тыс. экз./м³ и 152 мг/м³ соответственно. Наиболее высокие значения этих показателей были отмечены в западной прибрежной зоне 15 тыс. экз./м³ и 118 мг/м³, соответственно. Минимальные значения численности и биомассы зоопланктона были отмечены в восточной прибрежной зоне 7 тыс. экз./м³ и 66 мг/м³, соответственно.

Осенью в зоопланктонном сообществе как в весенне-летний период лидирующее положение по численности и биомассе занимала группа *Calanoida*, где преобладали веслоногие рачки *Epischura baicalensis*. Средняя численность и биомасса в сравнении с весенним периодом уменьшились и составили 9 тыс. экз./м³ и 150 мг/м³ соответственно. Наиболее высокими эти показатели были в западной прибрежной зоне, где их значения составили 11 тыс. экз./м³ и 183 мг/м³ соответственно. Самыми низкими численность и биомасса оставались на станциях, расположенных в восточной прибрежной зоне – 3 тыс. экз./м³ и 46 мг/м³.

Зообентос. В 2017 г. выполнена одна плановая съемка в сентябре. Донные отложения были представлены глинистыми и алевроитовыми илами с примесью растительного детрита. Отбор проб проводился с глубин 15-200 м.

В составе зообентоса в обследованном районе обнаружено 7 таксономических групп: хирономиды, олигохеты, амфиподы, моллюски, нематоды, турбеллярии, полихеты. В пробах встречались так же поденки и водяные клещи. Наибольшие значения численности и биомассы зообентоса отмечались на глубинах до 100 м, наименьшие на глубоководных станциях. В 2017 г. средняя численность и биомасса зообентоса составляли 3873 экз./м² и 5 г/м², что ниже в 1,1 и 1,4 раза, чем в 2016 г.

В литорали наиболее высокой была численность нематод, составляя 36 % от общей численности. Вторыми по численности здесь были олигохеты - 31 % при максимальной биомассе 3,0 г/м² (49 % от общей биомассы). В супраабиссали по численности и биомассе доминировали олигохеты, составляя 47 % и 63 % соответственно, вторыми были амфиподы 12 % и 35 % (табл. 9.31).

Средние значения численности (числитель) и биомассы (знаменатель) (экз./м², г/м²) зообентоса по зонам на Северном Байкале

| Зона, глубина, м (количество станций) | Год, месяц | Группы | | | | | | | |
|--|----------------------|-----------------|----------------|----------|----------|----------|------------------|---------------|-------|
| | | Хироно- миды | Олиго- хеты | Амфиподы | Моллюски | Нематоды | Турбел- лярии | Поли- хеты | Всего |
| Литораль- сублитораль, 15-80 м (7) | 2017 сен тябрь | 286 | 1743 | 663 | 23 | 2069 | 17 | 863 | 5687 |
| | | 0,71 | 2,96 | 1,99 | 0,03 | 0 | 0,13 | 0,22 | 6,04 |
| | | 5,0 | 30,7 | 11,7 | 0,4 | 36,4 | 0,3 | 15,2 | 100 |
| | | 11,8 | 49,0 | 33,0 | 0,5 | 0 | 2,2 | 3,6 | 100 |
| Супраабиссаль, 90- 200 м (10) | | 80 | 1228 | 324 | 24 | 920 | 8 | 20 | 2604 |
| | | 0,03 | 3,03 | 1,69 | 0,03 | 0 | 0,04 | 0 | 4,82 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Примечание: при подсчете средних значений учитывались все станции.

Среднее значение олигохетного индекса равнялось 43 %, что в 1,4 раза меньше, чем в 2016 г. (60 %). В западной прибрежной зоне олигохетный индекс составил 46 %, что выше, чем в восточной прибрежной зоне (34 %). По величине олигохетного индекса к разряду "загрязненных" было отнесено 23 % станций, "слабо загрязненным" 59 %, "относительно чистым" 18 %. Такие значения олигохетного индекса свидетельствуют о загрязнении всего исследованного района озера.

Численность (4065 экз./м²) и биомасса (6,2 мг/м²) зообентоса в западной прибрежной зоне превышали аналогичные значения в восточной прибрежной зоне (3853 экз./м² и 2,3 мг/м²). Лидирующее положение по численности (1637 экз./м²) и биомассе (3,7 мг/м²) в западной прибрежной зоне занимали олигохеты, численность нематод была немного ниже составляя 1606 экз./м². В восточной прибрежной зоне численность нематоды и олигохет была одинакова равняясь 827 экз./м², по биомассе лидировали амфиподы – 1,1 мг/м².

В пробах, отобранных на станции расположенной в Дагарской губе наблюдалась высокая численность (5520 экз./м²) и биомасса (1,4 мг/м²) полихет.

В исследованном районе озера обнаружено 25 видов амфипод. Наиболее часто встречались гаммариды родов *Asprogammarus* (до 31 % численности амфипод) *Plesioammarus* (до 7 %).

В сравнении с многолетними данными в 2017 г. отмечалось снижение количественного и качественного состава ракообразных.

В 2017 г. моллюски обнаружены на 5 из 17 отобранных станций (29 %) в основном в западной прибрежной зоне, в 2016 г. встречаемость моллюсков составила – 18 %. Малакофауна была представлена одним классом *Gastropoda*. Количество моллюсков, обнаруженных на исследованном полигоне в 2017 г. увеличилось в 1,3 раза и было равно 400 экз./м², в 2016 г. - 320 экз./м². Молодь *Megalovalvata* и *Choanomphalus* составляла 60 % от общей численности обнаруженных моллюсков.

Развитие бактерио- и фитопланктона во все сезоны наблюдений была выше в западной прибрежной зоне, чем в остальных частях озера.

Наиболее загрязненными были воды рек Томпуда, Кичера, Верхняя Ангара. В водах рек Кичера и Рель наблюдалось высокое содержание углеводородокисляющих бактерий.

В различные сезоны наблюдений донные отложения были загрязнены как в западной, так и в восточной прибрежной зоне.

В зоопланктонных пробах во все сезоны наблюдений 2017 г. была обнаружена зеленая нитчатая водоросль *Spirogyra* sp. нетипичная для открытого Байкала. В июне она наблюдалась в пробах отобранных вдоль западной прибрежной зоны. В сентябре произошло увеличение ее количества, она была обнаружена повсеместно в 71 % отобранных проб зоопланктона.

В составе зообентоса в сравнении с многолетними данными в 2017 г. отмечено снижение количественного и качественного состава ракообразных.

В 2017 г. наблюдалось уменьшение численности в 1,1 и биомассы зообентоса в 1,4 раза. Величина олигохетного индекса - 43 %, позволила отнести описываемый район озера к "слабо загрязненному".

Гидробиологические наблюдения в районе Селенгинского мелководья

В сентябре 2017 г. проведены комплексные исследования состояния водной толщи и донных отложений Селенгинского мелководья по бактерио-, фито-, зоопланктону, бактерио- и зообентосу.

Было отобрано 12 проб воды и донных отложений на станциях, расположенных в 2-3 км прибрежной зоне на глубинах 20-50 м.

В поверхностном слое воды определяли численность гетеротрофных, фенол-, углеводородокисляющих бактерий. Численность гетеротрофов изменялась от 41 до 1200 кл/мл, при среднем значении 207 кл/мл, что в 6,7

раза ниже, чем в 2016 г. (1382 кл/мл). Максимальное значение численности гетеротрофов в водной толще 1968 кл/мл наблюдалось на участке, расположенном в южной части Селенгинского мелководья напротив протоки Промой. Высокая численность гетеротрофов 193 и 238 кл/мл была отмечена на станциях, расположенных в южной части Селенгинского мелководья напротив залива Сор и стокового выноса протоки Усть-Харауз, минимальные 41 кл/мл севернее протоки Кривая. Средняя численность углеводородокисляющих бактерий равнялась 100 кл/мл, на участке озера, расположенном севернее протоки Усть-Харауз она была максимальной, составляя 10 тыс. кл/мл. Фенолоксиляющие бактерии отмечены в пробах на 6 из 12 отобранных станций, их численность изменялась от 1 до 17 кл/мл. Максимальная численность фенолоксиляющих бактерий 17 кл/мл была отмечена на станции, расположенной севернее протоки Усть-Харауз.

По сравнению с предыдущим годом наблюдений в донных отложениях в 2017 г. произошло снижение численности гетеротрофов в 1,3 раза, их среднее значение составило 36 тыс.кл/г вл. ила, достигая максимального развития 82 тыс.кл/г вл. ила на участке дна напротив протоки Промой. Средняя численность фенолоксиляющих бактерий составила 6,5 тыс.кл/г вл. ила, их максимальная концентрация отмечена на участке напротив протоки Усть-Харауз. Максимальное развитие углеводородокисляющих бактерий 1 млн.кл/г вл. ила было отмечено в пробах, отобранных напротив стокового выноса протоки Прорва в южной части Селенгинского мелководья. Такое высокое содержание углеводородокисляющих бактерий в донных отложениях наблюдалось впервые за 4 года исследований.

По фитопланктону общая численность изменялась от 474 до 1591 тыс. кл/л, при среднем значении 1123 тыс. кл/л, а биомасса была в пределах от 87 до 321 мг/м³, при средней величине 214 мг/м³. Численность фитопланктона осталась на уровне значений 2016 г., а биомасса уменьшилась в 1,6 раза. Максимальная численность фитопланктона отмечалась на участке стокового выноса протоки Усть-Харауз (1591 тыс. кл/л), а биомасса в районе выноса протоки Галутай (321 мг/м³), минимальная численность и биомасса наблюдались в пробах на станции, расположенной севернее протоки Усть-Харауз (474 тыс. кл/л, 87 мг/м³).

Альгоценоз Селенгинского мелководья был представлен 122 таксонами рангом ниже рода, относящимся к 6 отделам: диатомовые – 58, зеленые – 36, золотистые – 10, синезеленые – 7, криптофитовые – 6, динофитовые – 5. Доминирующее положение на всех исследованных станциях занимали криптофитовая *Rhodomonas pusilla* до 45 % от общей численности фитопланктона и золотистая водоросль *Chrysochromulina parva* до 51 %. На отдельных станциях полигона отмечались зеленые водоросли *Monoraphidium pseudomirabile* (до 12 %) и золотистая водоросль *Dinobryon sociale* var. *Stipitatum* (до 6 %).

В 7 пробах зоопланктона, отобранных в центральной и южной частях Селенгинского мелководья были обнаружены нити зеленой водоросли *Spirogyra*.

В пробах фитопланктона водоросли рода спиригира не обнаружены.

По зоопланктону среднее значение общей численности составило 19 тыс. экз./м³, а биомассы 246 мг/м³, что в 3,0 и 2,5 раза выше, чем в 2016 г.. Численность и биомасса зоопланктона достигали максимальных значений в южной части Селенгинского мелководья на участке стокового выноса протоки Промой, минимальная численность зоопланктона наблюдалась у протоки Прорва, а биомасса в средней части Селенгинского мелководья в районе стокового выноса протоки Средняя.

В составе зоопланктона выявлено 23 вида. По численности доминировали представители группы Rotifera (73 % от общей численности), здесь были многочисленны коловратки *Kellicottia longispina*, *Filinia terminalis*, *Keratella quadrata*, по биомассе группы Calanoida (96 % от общей биомассы), где преобладал веслоногий рачок *Epischura baicalensis*.

Зообентос. Было отобрано 12 проб бентоса с глубин 20-50 м. Донные отложения представлены алевритовыми илами с примесью растительного детрита.

В составе зообентоса обнаружено 7 таксономических групп: олигохеты, хирономиды, амфиподы, моллюски, нематоды, турбеллярии, полихеты. По численности и биомассе доминировали олигохеты, они составляли 45 % от численности и 88 % от биомассы. Вторыми по численности были нематоды (42 %), а по биомассе амфиподы (9 %).

Средняя численность зообентоса изменялась в пределах от 1,5 тыс. до 16 тыс. экз./м², биомасса - от 2 до 32 мг/м², достигая максимального значения в районе стокового выноса протоки Усть-Харауз, а биомассы в районе протоки Средней. В сравнении с 2016 г. произошло снижение численности зообентоса в 2,3 раза, а биомассы в 2 раза. Олигохетный индекс в районе Селенгинского мелководья изменялся от 8 до 78 %, при среднем значении 47 %, что ниже, чем в 2016 г. (54 %). Это позволяет характеризовать описываемый район как "слабо загрязненный". Наиболее высокие значения олигохетного индекса 70 и 78 % наблюдались на участке дна в районе проток Усть-Харауз и Промой.

Моллюски обнаружены в пробах на 10, из 12 отобранных станций, в основном это представители класса Bivalvia.

В период съемки было обнаружено 19 видов амфипод, среди которых наиболее часто встречались представители *Micrurus parvulus* -100 % и *Asprogammarus microphthalmus* – 42 %.

Анализ результатов гидробиологической съемки поверхностного слоя водной толщи свидетельствует о продолжающемся поступлении легкоокисляемого органического вещества с водами р. Селенга. В центральной и южной частях Селенгинского мелководья в пробах зоопланктона были обнаружены нити зеленой водоросли

Spirogyra. В донных отложениях наблюдается относительная стабилизация процессов накопления органического вещества. Величина олигохетного индекса позволят отнести исследованный район озера к "слабо загрязненному", но не свидетельствует о коренном улучшении ситуации в этом районе озера.

Выводы

Характерной особенностью результатов гидрохимической съемки зимнего периода 2015-2016 гг. было продолжающееся снижение уровня загрязненности углеводородами снежного покрова в районе г. Байкальск и вдоль трассы г. Байкальск – г. Кабанск.

Несмотря на закрытие Байкальского ЦБК, возросла частота обнаружения в снеге несulfатной серы. Наблюдался высокий уровень загрязненности снежного покрова биологически активными соединениями фосфора и фенолами (район городов Култук – Слюдянка).

Общий водный сток контролируемых Росгидрометом притоков озера в 2016 г. в сравнении с 2015 г. повысился в 1,3 раза. На долю р. Селенга пришлось 61,0 % от объема воды, поступившей в оз. Байкал от его 28 изученных притоков.

Река Селенга, главный приток Байкала, оставалась поставщиком основной массы контролируемых, в том числе загрязняющих и биогенных веществ. через замыкающий створ р. Селенга поступило 83 % взвешенных веществ, 75 % растворенных минеральных веществ, 69 % легко-окисляемых органических веществ, по 65,0 % - трудно-окисляемых органических веществ, СПАВ, нефтяных углеводородов и летучих фенолов от величин выноса этих веществ с изученным речным стоком. Вклад р. Селенга в величины выноса биогенных веществ был равен: 52 % аммонийного азота, 74 % нитритного азота, 59 % нитратного азота, 51 % фосфатного и 55 % общего фосфора, 66 % растворенного кремния.

В связи с закрытием Байкальского комбината отмечено улучшение качества воды озера Байкал в районе контрольного 100-метрового створа.

Серия землетрясений, прошедшая в 2016 г. явилась причиной повышенных концентраций сульфатных ионов и общей минерализации воды Байкала, особенно в его средней котловине.

В районах истока р. Ангара, авандельты р. Селенга, Баргузинском заливе и порту Култук отмечалось увеличение концентраций соединений фосфора.

Полициклические ароматические углеводороды обнаружены в донных отложениях полигона г. Байкальска в пробах на всех отобранных станциях. Наиболее сильное загрязнение ПАУ, как и в предыдущие годы наблюдений, отмечено непосредственно в районе сбросов городских коммунальных сточных вод г. Байкальска. В 2016 году отмечено снижение содержания *бенз(а)пирена* в донных отложениях, но его концентрация соответствует "сильному загрязнению". Наблюдалось снижение содержания суммы ПАУ и канцерогенных аренов.

Анализ гидробиологических характеристик за 2016 г. свидетельствует об увеличении антропогенного загрязнения воды озера в районе выпуска коммунальных стоков г. Байкальск в весенний и летний периоды по бактериопланктону. Летом в прибрежной полосе озера была обнаружена зеленая водоросль рода *Spirogyra Link.*, что указывает на "цветение воды" в этом районе.

Гидробиологические наблюдения, проведенные на северном Байкале показали, что наиболее загрязненной в весенне-летний период являлось западное побережье, а в осенний – восточное. В предустьевом участке р. Тья и у г. Северобайкальск были обнаружены отдельные нити зеленой водоросли рода *Spirogyra*. Наиболее загрязненными были воды рек Рель, Верхняя Ангара, Кичера и Томпуда.

По величине олигохетного индекса 60 % исследованный район озера характеризуется как "загрязненный".

Анализ результатов гидробиологической съемки поверхностного слоя водной толщи и донных отложений в районе Селенгинского мелководья свидетельствует о продолжающемся поступлении легкоокисляемого органического вещества с водами р. Селенга. Наибольшее влияние это поступление оказывает на южную и среднюю части Селенгинского мелководья, где отмечено максимальное развитие бактерио- и фитопланктона. По величине олигохетного индекса исследованный район характеризуется как "загрязненный".

В пробах, отобранных в южной части Селенгинского мелководья была обнаружена водоросль рода *Spirogyra*.

10 СОДЕРЖАНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2017 г.

Наблюдения за содержанием пестицидов в поверхностных водных объектах и донных отложениях в системе Росгидромета осуществлялись в рамках наблюдений за загрязнением поверхностных вод ГСН [59].

В 2017 г. в пробах воды, отобранных в пунктах режимных наблюдений, определяли хлорорганические пестициды – α -, β -, γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ, ДДД, гексахлорбензол; фосфорорганические – паратион-метил, фозалон, карбофос, диметоат и иные пестициды – трифлуралин, 2,4-Д, ТЦА, атразин, пропазин, симазин. В большинстве пунктов наблюдения проводились 3–6 раз в год в зависимости от персистентности определяемого пестицида и категории пункта наблюдений. Сроки отбора проб воды были назначены с учетом характерных фаз гидрологического режима на водном объекте и обработки сельскохозяйственных угодий пестицидами. В районах производства пестицидов периодичность наблюдений была выше (до 12 раз в год).

В составе сети пунктов режимных наблюдений выделены пункты, установленные в качестве опорных для наблюдений за содержанием хлорорганических пестицидов. Выбранные пункты расположены на замыкающих участках рек, а также в районах интенсивного использования ХОП или их производства в предшествующий период. В опорных пунктах наблюдения проводились три раза в год: на пике весеннего половодья, в период летней межени и осеннего паводка.

Начатые в 1990 г., режимные наблюдения за содержанием хлорорганических пестицидов в донных отложениях проводились в 53 пунктах, расположенных на территории деятельности восьми УГМС. В донных отложениях определяли α -, β -, γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ, ДДД, ГХБ и трифлуралин. Отбор проб проводили 2–3 раза в год в зависимости от того, применяются пестициды или нет. Параллельно определялись пестициды в водной фазе. В отдельных случаях наблюдалось небольшое смещение сроков или места отбора проб донных отложений и воды.

Содержание пестицидов в поверхностных водах проанализировано по бассейнам отдельных рек, гидрографическим районам и Российской Федерации в целом.

В 2017 г. наблюдения за содержанием пестицидов в поверхностных водных объектах проводились во всех УГМС, за исключением Камчатского, Колымского и Сахалинского.

При анализе полученных данных в воде использованы статистические характеристики:

- концентрация пестицидов в воде – измеренная (минимальные и максимальные значения) и рассчитанная (средние значения);
- частота обнаружения пестицидов в пунктах наблюдений и анализируемых пробах воды;
- повторяемость случаев превышения ПДК в воде;
- оценка отличия средних концентраций за описываемый и предшествующий годы.

При оценке степени загрязненности воды использованы ПДК вредных веществ для воды рыбохозяйственных водных объектов [56]. Для отдельных пестицидов, на которые нет таких нормативов, использованы ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [57] (табл.10.1).

Таблица 10.1.

Предельно допустимые концентрации и нижние пределы обнаружения пестицидов, мкг/л

| Название пестицида (синонимы, наименование препаративной формы) | ПДК | Нижний предел обнаружения |
|--|--------------------|---------------------------|
| ГХЦГ* (гексахлоран, гексатокс) | отс.* ¹ | 0,002* ² |
| ДДТ* ³ | отс.* ¹ | 0,020* ⁴ |
| Гексахлорбензол (ГХБ) | 1,0* ⁵ | 0,002 |
| Трифлуралин (нитран, трефлан, олитреф) | 0,3 | 0,005 |
| Диметоат (рогор, Би-58, фосфамид) | 1,0 | 2,0 |
| Карбофос (малатион, сумитокс) | отс.* ¹ | 0,4 |
| Паратион-метил (метафос, вофатокс) | отс.* ¹ | 0,2 |
| Фозалон (золон, бензофосфат) | отс.* ¹ | 0,5 |
| 2,4-Д | 0,2 | 2,0 |
| ТЦА (натрия трихлорацетат, ТХАН) | 40,0 | 20,0 |
| Атразин (агелон, майазин, феноксазин) | 5,0 | 1,0 |
| Пропазин (гезамил, гексазин, милогард) | 2,0* ⁵ | 0,5 |
| Симазин (бладекс, приматол С, ситрин) | 2,0 | 1,0 |

Примечание. * Σ ГХЦГ (α -ГХЦГ+ β -ГХЦГ+ γ -ГХЦГ).

*¹ Нормативными документами предусмотрено полное отсутствие вещества в воде водных объектов; в системе Росгидромета, согласно приказу от 31 октября 2000 г. № 156, в качестве ПДК условно принимается содержание 0,01 мкг/л.

*² Нижний предел обнаружения α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ; для β -ГХЦГ он составляет 0,010 мкг/л.

*³ Σ ДДТ (n,n'-ДДТ+n,n'-ДДЭ+n,n'-ДДД).

*⁴ Нижний предел обнаружения ДДТ; для ДДЭ и ДДД он составляет 0,005 и 0,010 мкг/л соответственно.

*⁵ ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

При интерпретации результатов наблюдений в донных отложениях использованы следующие характеристики:

- содержание пестицидов в донных отложениях и в воде (предельные и средние значения);
- частота обнаружения пестицидов в донных отложениях и в воде.

К обнаруженным значениям отнесены результаты измерений, соответствующие нижнему пределу обнаружения пестицида используемой методики и превышающие его, к следовым – ниже этого предела.

Содержание пестицидов по данным пунктов режимных наблюдений

В 2017 г. в пунктах режимных наблюдений на территории России выполнено 17580 определений хлорорганических пестицидов, в том числе 3957 – α -ГХЦГ, 403 – β -ГХЦГ, 3964 – γ -ГХЦГ, 3932 – ДДТ, 3774 – ДДЭ, 1058 – ДДД, 492 – ГХБ; 125 определений фосфорорганических пестицидов: по 38 – паратион-метила, карбофоса, фозалона и 11 диметоата; 248 определений других пестицидов, относящихся к различным классам химических соединений: 60 – 2,4-Д, 107 – трифлуралина, 33 – ТЦА, по 16 – атразина, пропазина и симазина. По сравнению с 2016 г. число определений ХОП уменьшилось на 830, фосфорорганических – на 1, иных классов пестицидов – на 28. Существенное уменьшение определения ХОП в 2017 г. связано с продолжающейся оптимизацией деятельности наблюдательной государственной сети.

Результаты наблюдений за содержанием пестицидов, определяемых в поверхностных водных объектах Российской Федерации, и расчетные характеристики приведены в табл. 10.2 и 10.3.

Из традиционно определяемых на сети Росгидромета ХОП (α -, γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ и ДДД), как и в предыдущие годы, более часто в воде водных объектов были обнаружены изомеры α - и γ -ГХЦГ (табл.10.2). В воде 30 % бассейнов рек частота обнаружения наиболее активного изомера γ -ГХЦГ превалировала над частотой обнаружения α -ГХЦГ, что может свидетельствовать о продолжающемся несанкционированном применении препаратов, содержащих ГХЦГ, либо поступлении их с атмосферными осадками при глобальном переносе воздушных масс из мест применения, а также поступлении с водосборов рек из мест захоронения пестицидов или складов пестицидов бывшего НПО "Сельхозхимия".

Максимальная частота обнаружения α -ГХЦГ в пробах воды (33,3 %) отмечена в бассейне р. Пур, γ -ГХЦГ (52,4 %) – в воде рек Черноморского побережья Крыма. Кроме перечисленных бассейнов, высокая частота обнаружения обоих изомеров или одного из них в пробах (19,4-36,8 %) наблюдалась в воде бассейнов рек Обь, Онега, Волга, Анабар, Северная Двина, Азовского побережья Крыма.

ДДТ и его метаболиты ДДЭ и ДДД в большинстве случаев обнаружены в поверхностных водах страны значительно реже, чем α - и γ -ГХЦГ. Самая высокая частота обнаружения ДДТ (11,1 %) зафиксирована в воде бассейна р. Терек, ДДЭ (33,3 %) – в воде р. Пур, ДДД (5,3 %) – в бассейне рек Азовского побережья Крыма. Повышенная частота обнаружения ДДТ (10,5 %) отмечена лишь в бассейне рек Азовского побережья Крыма, ДДЭ (11,1-13,3 %) – в бассейнах рек Терек, Обь и Северная Двина; в остальных бассейнах рек частота обнаружения ДДТ и ДДЭ не превышала нескольких процентов.

Все традиционно определяемые пестициды отсутствовали в воде бассейнов рек Луга, Неман, Вислинского залива, Днепр, Западного Закавказья, Приазовья, Дон, Восточного Приазовья, Кубань, рек и озер Кольского полуострова (бассейна Белого моря), Мезень, Печора, Таз, Яна, Индигирка, Кума, рек бассейна Японского моря.

В 2017 г. относительно 2016 г. произошло снижение уровня загрязненности воды большей частью традиционно определяемых ХОП в бассейнах рек Енисей, Онега, Мезень, Таз, Лена, Японского моря; α - и γ -ГХЦГ – в бассейнах рек Дон, Печора, Анабар, Индигирка, Волго-Уральского междуречья, Амур; γ -ГХЦГ – в бассейнах рек Яна и Колыма; ДДЭ и ДДД – в бассейнах рек Азовского побережья Крыма; ДДЭ – в бассейне р. Северная Двина; ДДД – в бассейне рек Черноморского побережья Крыма.

Из числа перечисленных выше бассейнов рек наиболее существенно снизилась концентрация ДДЭ (от 0,007 до 0,001 мкг/л) и ДДД (от 0,030 до 0,002 мкг/л) в бассейне рек Азовского побережья Крыма, ДДТ (от 0,012 мкг/л до нулевых значений) – в бассейне р. Онега. В остальных случаях содержание отдельных ХОП уменьшилось от 0,001-0,003 мкг/л до 0.

По сравнению с предыдущим годом возрос уровень загрязненности воды большинством ХОП в бассейнах рек Черноморского и Азовского побережья Крыма, Северная Двина, Обь, Пур, Терек; обоими изомерами ГХЦГ – в бассейнах рек Волга и Урал; ДДТ – в бассейне р. Амур. Наиболее существенно увеличилась средняя концентрация ДДТ (от 0 до 0,014 мкг/л) в воде рек Азовского побережья Крыма; α -ГХЦГ и ДДЭ (от 0 до 0,003 мкг/л) – в воде р. Пур.

Превышение ПДК отдельных хлорорганических пестицидов в 9,5–16,7 % случаев от числа проанализированных проб воды отмечено в бассейнах рек Черноморского и Азовского побережья Крыма, Северная Двина, Терек, Пур. Превышение 10 ПДК ДДТ в 5,3 % проб воды зафиксировано лишь в бассейне рек Азовского побережья Крыма; 50 ПДК не наблюдалось ни в одном из бассейнов рек.

Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах Российской Федерации по крупным бассейнам рек в 2017 г.

| Бассейн | Пестицид | Число пунктов наблюдений | | Число проб | | Повторяемость превышения ПДК в пробах, % | Концентрация, мкг/л | | Оценка отличия средних концентраций за 2017 и 2016 гг. |
|----------------------------------|-------------|--------------------------|-------------------------|------------|-------------------------|--|---------------------|---------|--|
| | | всего | в т.ч. с пестицидами, % | всего | в т.ч. с пестицидами, % | | Π ₁ | пределы | |
| Нева | α-ГХЦГ | 65 | 6,2 | 473 | 0,9 | 0 | 0-0,006 | 0 | н |
| | γ-ГХЦГ | 65 | 6,2 | 473 | 0,9 | 0 | 0-0,008 | 0 | н |
| | ДДТ | 65 | 0 | 473 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 65 | 0 | 473 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДД | 64 | 0 | 469 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Луга | α-ГХЦГ | 5 | 0 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | γ-ГХЦГ | 5 | 0 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДТ | 5 | 0 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 5 | 0 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДД | 5 | 0 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Нарва ¹ | α-ГХЦГ | 17 | 11,8 | 170 | 1,2 | 0 | 0-0,005 | 0 | -н |
| | γ-ГХЦГ | 17 | 17,7 | 170 | 1,8 | 0 | 0-0,008 | 0 | -н |
| | ДДТ | 17 | 0 | 170 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 17 | 0 | 170 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДД | 17 | 0 | 170 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Неман | α-ГХЦГ | 2 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | γ-ГХЦГ | 2 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДТ | 2 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 2 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Реки бассейна Вислинского залива | α-ГХЦГ | 5 | 0 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | γ-ГХЦГ | 5 | 0 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДТ | 5 | 0 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 5 | 0 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Днепр ¹ | α-ГХЦГ | 8 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | γ-ГХЦГ | 8 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | β-ГХЦГ | 5 | 0 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДТ | 6 | 0 | 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 8 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДД | 5 | 0 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Трифлуралин | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |

| | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------------------|----------------|------|-----|------|------|---------|-------|----|
| Реки Черноморского побережья Крыма | α -ГХЦГ | 7 | 42,9 | 21 | 19,1 | 0 | 0-0,008 | 0,001 | -н |
| | γ -ГХЦГ | 7 | 100 | 21 | 52,4 | 9,5 | 0-0,012 | 0,003 | -н |
| | β -ГХЦГ | 7 | 28,6 | 21 | 9,5 | 9,5 | 0-0,016 | 0,001 | -н |
| | ДДТ | 7 | 0 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 7 | 14,3 | 21 | 4,8 | 4,8 | 0-0,014 | 0,001 | -н |
| | ДДД | 7 | 0 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| Реки Западного Закавказья | α -ГХЦГ | 3 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | γ -ГХЦГ | 3 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДТ | 3 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 3 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Реки Азовского побережья Крыма | Трифлуралин | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | α -ГХЦГ | 6 | 16,7 | 19 | 5,3 | 0 | 0-0,009 | 0,001 | -н |
| | γ -ГХЦГ | 6 | 100 | 19 | 36,8 | 10,5 | 0-0,013 | 0,003 | -н |
| | β -ГХЦГ | 6 | 16,7 | 19 | 5,3 | 5,3 | 0-0,042 | 0,002 | -у |
| | ДДТ | 6 | 33,3 | 19 | 10,5 | 10,5 | 0-0,243 | 0,014 | -у |
| | ДДЭ | 6 | 16,7 | 19 | 5,3 | 5,3 | 0-0,010 | 0,001 | +у |
| | ДДД | 6 | 16,7 | 19 | 5,3 | 5,3 | 0-0,045 | 0,002 | +у |
| Реки Приазовья ¹ | α -ГХЦГ | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | γ -ГХЦГ | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДТ | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Дон ¹ | α -ГХЦГ | 39 | 0 | 224 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | γ -ГХЦГ | 39 | 0 | 224 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | ДДТ | 39 | 0 | 224 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 39 | 0 | 224 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Паратион-метил | 2 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Карбофос | 2 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Фозалон | 2 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Реки Восточного Приазовья | α -ГХЦГ | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γ -ГХЦГ | | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| ДДТ | | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| ДДЭ | | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Кубань | α -ГХЦГ | 14 | 0 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | γ -ГХЦГ | 14 | 0 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДТ | 14 | 0 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 14 | 0 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Трифлуралин | 7 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Паратион-метил | 2 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Карбофос | 2 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |

| Бассейн | Пестицид | Число пунктов наблюдений | | Число проб | | Повторяемость превышения ПДК в пробах, % | Концентрация, мкг/л | | Оценка отличия средних концентраций за 2017 и 2016 гг. |
|---|----------|--------------------------|-------------------------|------------|-------------------------|--|---------------------|---------|--|
| | | всего | в т.ч. с пестицидами, % | всего | в т.ч. с пестицидами, % | | Π ₁ | пределы | |
| Реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря ¹ | Диметоат | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Фозалон | 2 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | α-ГХЦГ | 7 | 28,6 | 27 | 7,4 | 0 | 0-0,003 | 0 | н |
| | γ-ГХЦГ | 7 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | β-ГХЦГ | 7 | 14,3 | 27 | 3,7 | 3,7 | 0-0,010 | 0 | +н |
| | ДДТ | 7 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 7 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря | ДДД | 7 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | α-ГХЦГ | 2 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | γ-ГХЦГ | 2 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | β-ГХЦГ | 2 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДТ | 2 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 2 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДД | 2 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Онега | α-ГХЦГ | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | γ-ГХЦГ | 2 | 100 | 10 | 20,0 | 0 | 0-0,002 | 0 | +н |
| | β-ГХЦГ | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | ДДТ | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | +у |
| | ДДЭ | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| Северная Двина | α-ГХЦГ | 17 | 41,2 | 98 | 29,6 | 11,2 | 0-0,027 | 0,003 | -н |
| | γ-ГХЦГ | 17 | 41,2 | 98 | 35,7 | 13,3 | 0-0,043 | 0,004 | -н |
| | β-ГХЦГ | 11 | 63,6 | 76 | 27,6 | 27,6 | 0-0,023 | 0,004 | -н |
| | ДДТ | 17 | 5,9 | 98 | 1,0 | 1,0 | 0-0,024 | 0 | -н |
| | ДДЭ | 17 | 52,9 | 98 | 13,3 | 8,2 | 0-0,025 | 0,002 | +н |
| Мезень | α-ГХЦГ | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | γ-ГХЦГ | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | β-ГХЦГ | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДТ | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | ДДЭ | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Печора | α-ГХЦГ | 7 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | γ-ГХЦГ | 7 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | β-ГХЦГ | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |

| | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|-----|------|-----|------|------|---------|-------|----|
| Обь ¹ | ДДТ | 7 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 7 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | α-ГХЦГ | 101 | 30,7 | 602 | 14,1 | 0,2 | 0-0,018 | 0,001 | -н |
| | γ-ГХЦГ | 101 | 27,7 | 602 | 19,4 | 0,8 | 0-0,015 | 0,001 | -н |
| | β-ГХЦГ | 38 | 0 | 145 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДТ | 101 | 13,9 | 601 | 7,2 | 7,2 | 0-0,029 | 0,002 | -н |
| | ДДЭ | 94 | 19,2 | 579 | 11,2 | 3,3 | 0-0,056 | 0,001 | -н |
| | ДДД | 4 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ГХБ | 46 | 69,6 | 401 | 37,4 | 0 | 0-0,150 | 0,004 | -у |
| | Трифлуралин | 11 | 0 | 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Надым | 2,4-Д | 13 | 0 | 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | α-ГХЦГ | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | γ-ГХЦГ | 1 | 100 | 6 | 16,7 | 0 | 0-0,002 | 0 | н |
| | ДДТ | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Пур | ГХБ | 1 | 100 | 6 | 50,0 | 0 | 0-0,005 | 0,002 | -у |
| | α-ГХЦГ | 1 | 100 | 6 | 33,3 | 16,7 | 0-0,015 | 0,003 | -у |
| | γ-ГХЦГ | 1 | 100 | 6 | 33,3 | 0 | 0-0,003 | 0,001 | -н |
| | ДДТ | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 1 | 100 | 6 | 33,3 | 16,7 | 0-0,011 | 0,003 | -у |
| Таз | ГХБ | 1 | 100 | 6 | 16,7 | 0 | 0-0,004 | 0,001 | -н |
| | α-ГХЦГ | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | γ-ГХЦГ | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | ДДТ | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| Енисей ¹ | ГХБ | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | α-ГХЦГ | 69 | 7,3 | 432 | 2,1 | 0 | 0-0,009 | 0 | +н |
| | γ-ГХЦГ | 69 | 10,1 | 432 | 2,3 | 0,5 | 0-0,017 | 0 | +н |
| | ДДТ | 69 | 0 | 431 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | ДДЭ | 56 | 1,8 | 387 | 0,3 | 0 | 0-0,006 | 0 | +н |
| Анабар | ДДД | 30 | 0 | 230 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | α-ГХЦГ | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | γ-ГХЦГ | 1 | 100 | 4 | 25,0 | 0 | 0-0,008 | 0,002 | +н |
| | ДДТ | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Лена | α-ГХЦГ | 11 | 27,3 | 44 | 6,8 | 0 | 0-0,004 | 0 | +н |
| | γ-ГХЦГ | 11 | 18,2 | 44 | 4,6 | 0 | 0-0,004 | 0 | +н |
| | ДДТ | 11 | 0 | 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |

| Бассейн | Пестицид | Число пунктов наблюдений | | Число проб | | Повторяемость превышения ПДК в пробах, % | Концентрация, мкг/л | | Оценка отличия средних концентраций за 2017 и 2016 гг. |
|--------------------|-------------|--------------------------|-------------------------|------------|-------------------------|--|---------------------|---------|--|
| | | всего | в т.ч. с пестицидами, % | всего | в т.ч. с пестицидами, % | | Π ₁ | пределы | |
| Яна | ДДЭ | 10 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | ДДД | 3 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | α-ГХЦГ | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | γ-ГХЦГ | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | ДДТ | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Индигирка | ДДЭ | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | α-ГХЦГ | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | γ-ГХЦГ | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | ДДТ | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Колыма | ДДЭ | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | α-ГХЦГ | 2 | 50,0 | 8 | 12,5 | 0 | 0-0,003 | 0 | -н |
| | γ-ГХЦГ | 2 | 50,0 | 8 | 12,5 | 0 | 0-0,007 | 0,001 | +н |
| | ДДТ | 2 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Терек ¹ | ДДЭ | 2 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | α-ГХЦГ | 4 | 25,0 | 18 | 5,6 | 0 | 0-0,002 | 0 | н |
| | γ-ГХЦГ | 4 | 25,0 | 18 | 11,1 | 0 | 0-0,002 | 0 | -н |
| | ДДТ | 4 | 25,0 | 18 | 11,1 | 11,1 | 0-0,020 | 0,002 | -н |
| Кума | ДДЭ | 4 | 25,0 | 18 | 11,1 | 0 | 0-0,005 | 0,001 | -н |
| | α-ГХЦГ | 6 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | γ-ГХЦГ | 6 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДТ | 6 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Волга | ДДЭ | 6 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | α-ГХЦГ | 172 | 29,1 | 1171 | 22,5 | 4,8 | 0-0,062 | 0,002 | -н |
| | γ-ГХЦГ | 172 | 27,3 | 1177 | 18,0 | 2,4 | 0-0,079 | 0,001 | -н |
| | β-ГХЦГ | 10 | 70,0 | 51 | 35,3 | 35,3 | 0-0,049 | 0,006 | -у |
| | ДДТ | 166 | 0,6 | 1159 | 0,1 | 0,1 | 0-0,024 | 0 | н |
| | ДДЭ | 172 | 10,5 | 1177 | 3,5 | 0,9 | 0-0,043 | 0 | н |
| | ДДД | 2 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ГХБ | 2 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Трифлуралин | 1 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |

| | | | | | | | | | |
|---|----------------|----|------|-----|------|-----|---------|-------|----|
| Реки Волго-Уральского междуречья | α -ГХЦГ | 2 | 50,0 | 18 | 5,6 | 0 | 0-0,002 | 0 | +н |
| | γ -ГХЦГ | 2 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | ДДТ | 2 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 2 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Урал ¹ | α -ГХЦГ | 13 | 23,1 | 78 | 3,9 | 0 | 0-0,005 | 0 | -н |
| | γ -ГХЦГ | 13 | 38,5 | 79 | 6,3 | 0 | 0-0,003 | 0 | -н |
| | β -ГХЦГ | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДТ | 13 | 0 | 79 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 13 | 0 | 78 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДД | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Амур ¹ | α -ГХЦГ | 49 | 28,6 | 210 | 8,6 | 1,4 | 0-0,019 | 0 | +н |
| | γ -ГХЦГ | 49 | 36,7 | 210 | 12,4 | 1,9 | 0-0,020 | 0,001 | +н |
| | ДДТ | 49 | 20,4 | 210 | 6,7 | 6,7 | 0-0,031 | 0,002 | -н |
| | ДДЭ | 19 | 0 | 93 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ГХБ | 4 | 0 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | 2,4-Д | 2 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ТЦА | 4 | 0 | 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | +у |
| | Атразин | 2 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Пропазин | 2 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Симазин | 2 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |
| Реки бассейна Японского моря ¹ | α -ГХЦГ | 5 | 0 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | γ -ГХЦГ | 5 | 0 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | ДДТ | 5 | 0 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | ДДЭ | 5 | 0 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | н |

Примечание. ¹ – приведены данные для части бассейна, находящейся на территории России.

0 – не обнаружено.

н – расхождение между средними концентрациями пестицидов за описываемый и предшествующий годы неразлично ("+" – незначительное уменьшение, "-" – незначительное увеличение).

у – существенное изменение средней концентрации пестицидов по сравнению с предшествующим годом (нулевое значение концентрации за предыдущий или описываемый годы не позволяет выразить изменение численно; "+" – существенное уменьшение; "-" – существенное увеличение)

Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах по гидрографическим районам и по Российской Федерации в целом в 2017 г.

| Гидрографический район | Пестицид | Число пунктов наблюдений | | Число проб | | Повторяемость превышения ПДК в пробах, % | Пределы изменения концентрации, мкг/л | Оценка отличия средних концентраций за 2017 и 2016 гг. |
|------------------------|----------------|--------------------------|-------------------------|------------|-------------------------|--|---------------------------------------|--|
| | | всего | в т.ч. с пестицидами, % | всего | в т.ч. с пестицидами, % | П ₁ | | |
| Балтийский | α-ГХЦГ | 98 | 6,1 | 721 | 0,8 | 0 | 0-0,006 | н |
| | γ-ГХЦГ | 98 | 7,1 | 721 | 1,0 | 0 | 0-0,008 | н |
| | ДДТ | 97 | 0 | 717 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 98 | 0 | 721 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДД | 89 | 0 | 683 | 0 | 0 | 0 | н |
| Черноморский | α-ГХЦГ | 18 | 16,7 | 75 | 5,3 | 0 | 0-0,008 | -н |
| | γ-ГХЦГ | 18 | 38,9 | 75 | 14,7 | 2,7 | 0-0,012 | -н |
| | β-ГХЦГ | 12 | 16,7 | 52 | 3,9 | 3,9 | 0-0,016 | -у |
| | ДДТ | 16 | 0 | 67 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 18 | 5,6 | 75 | 1,3 | 1,3 | 0-0,014 | н |
| | ДДД | 12 | 0 | 52 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | ГХБ | 5 | 0 | 31 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Трифлуралин | 2 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | н |
| Азовский | α-ГХЦГ | 62 | 1,6 | 327 | 0,3 | 0 | 0-0,009 | +н |
| | γ-ГХЦГ | 62 | 9,7 | 327 | 2,1 | 0,6 | 0-0,013 | +н |
| | β-ГХЦГ | 6 | 16,7 | 19 | 5,3 | 5,3 | 0-0,042 | -у |
| | ДДТ | 62 | 3,2 | 327 | 0,6 | 0,6 | 0-0,243 | -у |
| | ДДЭ | 62 | 1,6 | 327 | 0,3 | 0,3 | 0-0,01 | +н |
| | ДДД | 6 | 16,7 | 19 | 5,3 | 5,3 | 0-0,045 | +н |
| | Трифлуралин | 7 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Паратион-метил | 4 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Карбофос | 4 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Диметоат | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Фозалон | 4 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | н |
| Баренцевский | α-ГХЦГ | 37 | 24,3 | 175 | 17,7 | 6,3 | 0-0,027 | -н |
| | γ-ГХЦГ | 37 | 24,3 | 175 | 21,1 | 7,4 | 0-0,043 | -н |
| | β-ГХЦГ | 25 | 32,0 | 134 | 16,4 | 16,4 | 0-0,023 | -н |
| | ДДТ | 37 | 2,7 | 175 | 0,6 | 0,6 | 0-0,024 | +н |
| | ДДЭ | 37 | 24,3 | 175 | 7,4 | 4,6 | 0-0,025 | +н |
| | ДДД | 9 | 0 | 33 | 0 | 0 | 0 | н |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---------------|--------|------|------|------|------|---------|---------|
| Карский | α-ГХЦГ | 172 | 21,5 | 1051 | 9,1 | 0,2 | 0-0,018 | н |
| | γ-ГХЦГ | 172 | 20,9 | 1051 | 12,4 | 0,7 | 0-0,017 | н |
| | β-ГХЦГ | 38 | 0 | 145 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДТ | 172 | 8,1 | 1049 | 4,1 | 4,1 | 0-0,029 | -н |
| | ДДЭ | 152 | 13,2 | 983 | 6,9 | 2,0 | 0-0,056 | +н |
| | ДДД | 34 | 0 | 240 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ГХБ | 48 | 68,8 | 418 | 36,8 | 0 | 0-0,150 | -у |
| | Трифлуралин | 11 | 0 | 44 | 0 | 0 | 0 | н |
| | 2,4-Д | 13 | 0 | 44 | 0 | 0 | 0 | н |
| Восточно-Сибирский | α-ГХЦГ | 16 | 25,0 | 63 | 6,4 | 0 | 0-0,004 | +н |
| | γ-ГХЦГ | 16 | 25,0 | 63 | 6,4 | 0 | 0-0,008 | +н |
| | ДДТ | 16 | 0 | 63 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ДДЭ | 15 | 0 | 59 | 0 | 0 | 0 | +н |
| | ДДД | 3 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | н |
| Каспийский | α-ГХЦГ | 197 | 27,9 | 1309 | 20,5 | 4,3 | 0-0,062 | +н |
| | γ-ГХЦГ | 197 | 26,9 | 1316 | 16,6 | 2,1 | 0-0,079 | -н |
| | β-ГХЦГ | 11 | 63,6 | 53 | 34,0 | 34,0 | 0-0,049 | -н |
| | ДДТ | 191 | 1,0 | 1298 | 0,2 | 0,2 | 0-0,024 | -н |
| | ДДЭ | 197 | 9,6 | 1315 | 3,3 | 0,8 | 0-0,043 | -н |
| | ДДД | 3 | 0 | 22 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ГХБ | 2 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Трифлуралин | 1 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Тихоокеанский | α-ГХЦГ | 54 | 25,9 | 236 | 7,6 | 1,3 | 0-0,019 |
| γ-ГХЦГ | | 54 | 33,3 | 236 | 11,0 | 1,7 | 0-0,020 | +н |
| ДДТ | | 54 | 18,5 | 236 | 5,9 | 5,9 | 0-0,031 | -н |
| ДДЭ | | 24 | 0 | 119 | 0 | 0 | 0 | н |
| ГХБ | | 23 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | н |
| 2,4-Д | | 16 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | н |
| ТЦА | | 4 | 0 | 33 | 0 | 0 | 0 | +у |
| Атразин | | 2 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | н |
| Пропазин | | 2 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | н |
| Симазин | | 2 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | н |
| по России в целом | | α-ГХЦГ | 654 | 19,7 | 3957 | 10,8 | 1,8 | 0-0,062 |
| | γ-ГХЦГ | 654 | 21,4 | 3964 | 11,1 | 1,4 | 0-0,079 | -н |
| | β-ГХЦГ | 92 | 19,6 | 403 | 10,7 | 10,7 | 0-0,049 | -н |
| | ДДТ | 645 | 4,5 | 3932 | 1,6 | 1,6 | 0-0,243 | -н |
| | ДДЭ | 603 | 8,3 | 3774 | 3,3 | 1,1 | 0-0,056 | +н |
| | ДДД | 156 | 0,6 | 1058 | 0,1 | 0,1 | 0-0,045 | +н |

| Гидрографический район | Пестицид | Число пунктов наблюдений | | Число проб | | Повторяемость превышения ПДК в пробах, % | Пределы изменения концентрации, мкг/л | Оценка отличия средних концентраций за 2017 и 2016 гг. |
|------------------------|----------------|--------------------------|-------------------------|------------|-------------------------|--|---------------------------------------|--|
| | | всего | в т.ч. с пестицидами, % | всего | в т.ч. с пестицидами, % | П ₁ | | |
| | ГХБ | 59 | 55,9 | 492 | 31,3 | 0 | 0-0,150 | -н |
| | Паратион-метил | 4 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Карбофос | 4 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Диметоат | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Фозалон | 4 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | н |
| | 2,4-Д | 15 | 0 | 60 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Трифлуралин | 21 | 0 | 107 | 0 | 0 | 0 | н |
| | ТЦА | 4 | 0 | 33 | 0 | 0 | 0 | +у |
| | Атразин | 2 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Пропазин | 2 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | н |
| | Симазин | 2 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | н |

Примечание. 0 – не обнаружено.

н – расхождение между средними концентрациями пестицидов за описываемый и предшествующий годы неразлично ("+" – несущественное уменьшение, "-" – несущественное увеличение).

у – существенное изменение средней концентрации по сравнению с предшествующим годом (нулевое значение концентрации за предыдущий или описываемый годы не позволяет выразить изменение численно; "+" – существенное уменьшение; "-" – существенное увеличение).

Максимальные концентрации изомеров ГХЦГ были обнаружены в бассейне р. Волга: α -ГХЦГ (0,062 мкг/л) на территории Самарской области (в р. Чапаевка в районе г. Чапаевск), γ -ГХЦГ (0,079 мкг/л) – на территории Вологодской области (в р. Ягорба у д. Мостовая); ДДТ (0,243 мкг/л) и ДДД (0,045 мкг/л) – в бассейне рек Азовского побережья Крыма на территории Республики Крым (в р. Салгир у с. Пионерское и вдхр. Симферопольское в районе г. Симферополь); ДДЭ (0,056 мкг/л) – в бассейне р. Обь на территории Свердловской области (в р. Исеть в районе г. Екатеринбург).

Кроме перечисленных выше рек, повышенные концентрации отдельных ХОП определены в воде бассейнов рек Черноморского побережья Крыма, Северная Двина, Пур, Енисей, Терек, Амур.

Изучение динамики содержания α - и γ -ГХЦГ в воде р. Чапаевка в районе г. Чапаевск за многолетний период свидетельствует о системном характере загрязнения этого водного объекта указанными изомерами (место производства препаратов, содержащих изомеры ГХЦГ, с 1960 по 1987 г.). В 2017 г. по сравнению с 2016 г. в воде р. Чапаевка средняя годовая концентрация α -ГХЦГ снизилась от 0,029 до 0,019 мкг/л, γ -ГХЦГ осталась на прежнем уровне (0,005 мкг/л).

Как и в предшествующие годы, по длине трех крупных и важных в хозяйственном отношении рек (Северная Двина, Волга и Енисей) прослежено изменение содержания α - и γ -ГХЦГ (рис.10.1). Из приведенного рисунка видно, что несмотря на расположение этих рек в различных физико-географических условиях и значительное отличие в освоенности речных водосборов, средние концентрации изомеров ГХЦГ по длине рек Северная Двина, Волга и Енисей были близки и варьировали в пределах (от 0 до 0,0108 мкг/л).

По длине р. Северная Двина, как и в 2016 г., самый высокий уровень загрязненности воды изомерами ГХЦГ наблюдался в верхнем течении: α -ГХЦГ (0,0093 мкг/л) в районе г. Великий Устюг (743 км от устья), γ -ГХЦГ (0,0108 мкг/л) в районе г. Красавино (718 км от устья).

По длине р. Волга максимальный уровень загрязненности воды α -ГХЦГ (0,0035 мкг/л) зафиксирован в нижнем течении у с. Верхнее Лебяжье (156 км от устья), γ -ГХЦГ (0,0035 мкг/л) – у с. Цаган Аман (313 км от устья) и в районе г. Астрахань (87 км от устья). Повышенное содержание α -ГХЦГ (от 0,001 до 0,0013 мкг/л) наблюдалось в среднем течении реки в вдхр. Куйбышевское и Саратовское на участке от г. Тольятти (1506 км от устья) до г. Самара (1405 км от устья); γ -ГХЦГ (соответственно 0,0012 и 0,0016 мкг/л) в среднем течении вдхр. Куйбышевское в районе г. Зеленодольск (1863 км от устья) и в вдхр. Саратовское в районе г. Самара (1405 км от устья).

По длине р. Енисей наиболее высокий уровень загрязненности воды α -ГХЦГ (0,0024 мкг/л) и γ -ГХЦГ (0,0009 мкг/л) отмечен в среднем течении в вдхр. Красноярское у д. Хмельники (2504 км от устья); повышенное содержание обоих изомеров или одного из них наблюдалось также в среднем течении в Красноярском водохранилище в районе г. Красноярск (2441 км от устья) и г. Лесосибирск (2107 км от устья).

Более высокий уровень загрязненности воды изомерами ГХЦГ на отдельных участках рассмотренных рек обусловлен производством или интенсивным применением препаратов, содержащих эти пестициды, на сельскохозяйственных и лесных угодьях в указанных районах в предшествующий период, а также десорбцией их из донных отложений водохранилищ, в которых происходило длительное накопление α - и γ -ГХЦГ.

В 2017 г. традиционно определяемые ХОП обнаружены в водных объектах всех гидрографических районов (табл. 10.3).

Максимальная частота обнаружения α -ГХЦГ (27,9 % пунктов и 20,5 % проб) наблюдалась в Каспийском, γ -ГХЦГ и ДДЭ (соответственно в 24,3 % пунктов и 21,1 и 7,4% проб) – в Баренцевском, ДДТ (в 18,5 % пунктов и 5,9 % проб) – в Тихоокеанском, ДДД (в 16,5 % пунктов и 5,3 % проб) – в Азовском гидрографических районах.

Более часто (в 4,6-7,4 % проб воды) была превышена предельно допустимая концентрация отдельных ХОП в Баренцевском, Азовском и Тихоокеанском гидрографических районах, α -ГХЦГ (4,3 % проб) и ДДТ (4,1 % проб) – в Каспийском и Карском районах соответственно. Превышения ПДК традиционно определяемых ХОП в Балтийском и Восточно-Сибирском гидрографических районах не зафиксировано.

Самая высокая концентрация ДДТ (0,243 мкг/л), превышающая 10 ПДК, обнаружена в одной пробе воды в Азовском гидрографическом районе в бассейне рек Азовского побережья Крыма (р. Салгир у с. Пионерское).

По сравнению с 2016 г. незначительно увеличилась загрязненность воды γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в Каспийском, обоими изомерами ГХЦГ – в Черноморском и Баренцевском, ДДТ – в Карском гидрографических районах; незначительно уменьшилась загрязненность большей частью ХОП в Азовском, α -, γ -ГХЦГ и ДДЭ – в Восточно-Сибирском, изомерами ГХЦГ – в Тихоокеанском, α -ГХЦГ – в Каспийском, ДДТ и ДДЭ – в Баренцевском, ДДЭ – в Карском, ДДД – в Черноморском гидрографических районах.

Полученные данные свидетельствуют о том, что загрязнение поверхностных вод суши на территории России такими ХОП, как α -, γ -ГХЦГ, ДДТ и его метаболитом ДДЭ, продолжает носить глобальный характер, ДДД – локальный характер.

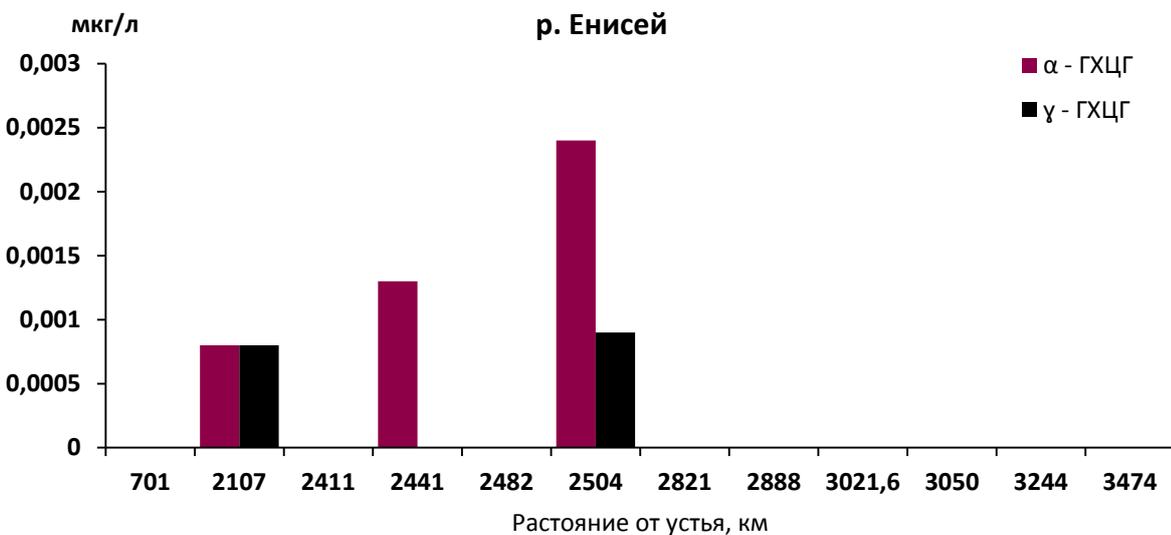
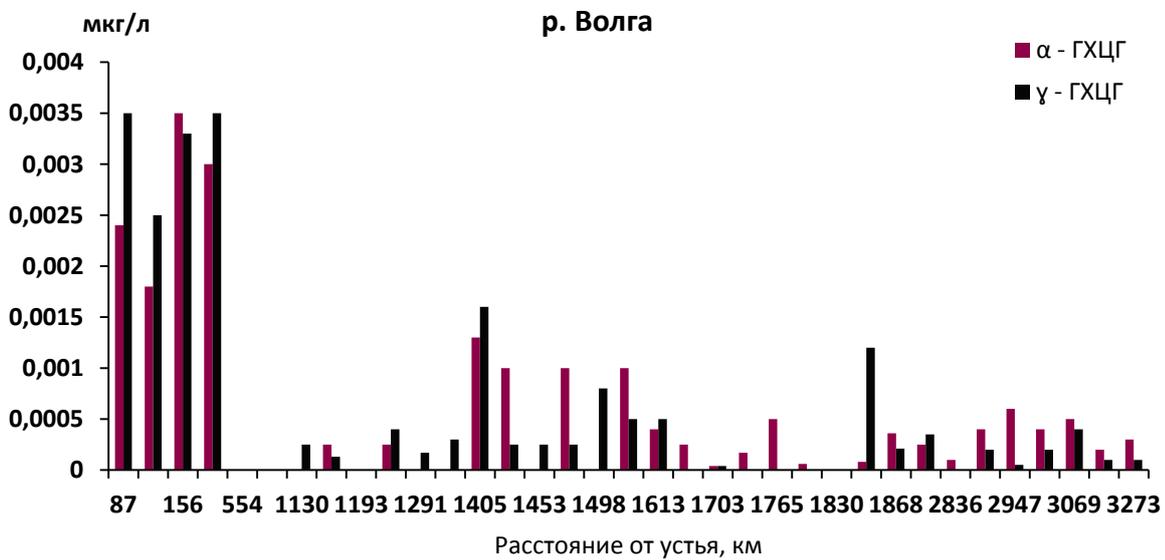


Рис. 10.1 Изменение содержания изомеров ГХЦГ (мкг/л) по длине рек Северная Двина, Волга и Енисей

Высокие концентрации перечисленных выше пестицидов, кроме ДДД, были обнаружены не только в местах их производства и применения в больших количествах в предшествующий многолетний период (бассейны рек Азовского побережья Крыма, Обь, Терек, Волга, Амур), но и в северных регионах, где использование указанных пестицидов отсутствовало или было незначительно. Это может быть обусловлено различными причинами: поступлением персистентных пестицидов с территории сопредельных государств вследствие трансграничного переноса с речным стоком (реки Обь, Енисей, Амур), обработкой ХОП обширных лесных массивов против гнуса и клеща в районах развития нефте- и газодобывающей промышленности (бассейны рек Обь, Пур, Енисей), а также поступлением их с атмосферными осадками при глобальном переносе воздушных масс из развивающихся стран Азии и Африки (место их наиболее интенсивного использования в настоящее время) [58, 112, 113, 121, 123]. По данным [114, 118, 120, 122] выявлено, что количество сезонных выпадений некоторых пестицидов с атмосферными осадками на водосборные территории рек в целом ряде случаев было соизмеримо с дозой их применения на сельскохозяйственных угодьях. Этот факт подтверждается также многолетними данными фоновое состояния окружающей природной среды и ряда литературных источников [3, 50, 115, 116, 119].

Наряду с традиционно определяемыми ХОП, в районах производства или интенсивного их использования в водных объектах на ограниченных территориях определялись другие пестициды: хлорорганические – β -ГХЦГ и ГХБ, фосфорорганические – паратион-метил, карбофос, диметоат, фозалон, а также гербициды, относящиеся к различным классам химических соединений – 2,4-Д, трифлуралин, атразин, пропазин, симазин. Фосфорорганические пестициды, триазиновые гербициды (атразин, пропазин, симазин), 2,4-Д и трифлуралин, как и в предшествующий пятилетний период, в воде изученных водных объектов в 2017 г. не обнаружены (табл. 10.2).

Из других определяемых ХОП максимальная частота обнаружения наиболее стабильного изомера β -ГХЦГ (в 35,3 % проанализированных проб) наблюдалась в бассейне р. Волга. Высокая частота обнаружения этого пестицида (в 22,7 % проб) отмечена в бассейне р. Северная Двина. Частота обнаружения β -ГХЦГ в бассейнах рек Черноморского и Азовского побережья Крыма, рек и озер Кольского полуострова (бассейна Баренцева моря) была значительно ниже и составила соответственно 9,5; 5,3 и 3,7 % от числа проанализированных проб. Хлорорганический пестицид ГХБ обнаружен в 50 % проб в бассейне р. Надым, в 37,4 % проб – в бассейне р. Обь и в 16,7 % проб – в бассейне р. Пур.

По сравнению с предыдущим годом возрос уровень загрязненности воды β -ГХЦГ в бассейнах рек Черноморского и Азовского побережья Крыма, Северная Двина, Волга. Более заметно увеличилась средняя концентрация этого пестицида в бассейнах рек Северная Двина (от 0 до 0,004 мкг/л) и Волга (от 0 до 0,006 мкг/л).

В рассматриваемом году незначительно уменьшилась загрязненность воды β -ГХЦГ в бассейне рек и озер Кольского полуострова.

В 2017 г. относительно 2016 г. произошло увеличение уровня загрязненности воды ГХБ в бассейнах рек Обь, Надым и Пур, причем наиболее существенно (от 0 до 0,004 мкг/л) – в бассейне р. Обь. В воде р. Таз в 2017 г. наблюдалось незначительное снижение среднегодовой концентрации ГХБ.

Предельно допустимая концентрация β -ГХЦГ была превышена во всех пробах воды перечисленных выше бассейнов рек, в которых обнаружен этот пестицид. Превышение ПДК по ГХБ в воде водных объектов не зафиксировано.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. существенно увеличился уровень загрязненности воды β -ГХЦГ в Черноморском и Азовском гидрографических районах, в меньшей мере – в Баренцевском и Каспийском районах (табл. 10.3). В Карском гидрографическом районе значительно возрос уровень загрязненности воды ГХБ (бассейны рек Обь и Надым). В 2017 г. по сравнению с предыдущим годом заметно снизился уровень загрязненности воды гербицидом ТЦА в Тихоокеанском гидрографическом районе в бассейне р. Амур (от 2,72 мкг/л до 0). В остальных гидрографических районах уровень загрязненности воды указанными пестицидами остался прежним.

Максимальная концентрация β -ГХЦГ (0,049 мкг/л) обнаружена в бассейне р. Волга на территории Вологодской области (в р. Ягорба у д. Мостовая), ГХБ (0,150 мкг/л) – в бассейне р. Обь на территории Ханты-Мансийского автономного округа (в р. Иртыш в районе г. Ханты-Мансийск).

Более высокие концентрации перечисленных выше пестицидов, как и ранее, определены в местах их интенсивного применения на сельскохозяйственных и лесных водосборах. Загрязненность воды β -ГХЦГ и ГХБ носила локальный характер.

В целом на территории России в 2017 г. по сравнению с 2016 г. наблюдалось существенное снижение уровня загрязненности поверхностных вод суши ТЦА, незначительное увеличение – γ -, β -ГХЦГ, ДДТ, ГХБ, незначительное уменьшение α -ГХЦГ, ДДЭ и ДДД.

Отсутствие в течение ряда лет в исследуемых водных объектах фосфорорганических и других определяемых пестицидов обусловлено резким сокращением, а в отдельных регионах – полным прекращением применения этих пестицидов на водосборах рек, а также заменой их на пестициды нового поколения, обладающие высокой активностью при значительно меньших дозах действующего вещества и низкой устойчивостью в окружающей среде [98].

Содержание хлорорганических пестицидов по данным опорных пунктов наблюдений

В 2017 г. наблюдения за содержанием ХОП на территории Российской Федерации проводились в 29 пунктах, расположенных на 24 реках и 4 водохранилищах. Изомер α -ГХЦГ и ДДЭ определялись в 114, γ -ГХЦГ и ДДТ – в 120, ДДД – в 15 пробах воды. Результаты опорных наблюдений, приведенные в табл.10.4 и на рис. 10.2, свидетельствуют о том, что в 2017г. по сравнению с предшествующим годом в исследуемых водных объектах произошли следующие изменения:

Таблица 10.4

Содержание хлорорганических пестицидов в воде водных объектов Российской Федерации в 2017 г. по данным опорных пунктов наблюдений

| Пестицид | Число проб | | | Концентрация, мкг/л | |
|----------------|------------|--------|-------------------------------|---------------------|-----------------|
| | всего | с ХОП | со следовыми количествами ХОП | пределы | средняя |
| α -ГХЦГ | 114 | 11/9,7 | 7/6,1 | 0-0,009 | 0,0003 (0,0014) |
| γ -ГХЦГ | 120 | 11/9,2 | 4/3,3 | 0-0,010 | 0,0003 (0,0004) |
| ДДТ | 120 | 0/0 | 7/5,8 | 0 | 0 |
| ДДЭ | 114 | 2/1,8 | 11/9,7 | 0-0,012 | 0,0002 (0,0002) |
| ДДД | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Примечание.

1. В знаменателе – число проб в процентах.

2. В максимальные значения α - и γ -ГХЦГ не включены данные в воде р. Чапаевка в пункте наблюдений г. Чапаевск. В скобках приведены средние значения с учетом проб р. Чапаевка в районе г. Чапаевск.

– число проб воды с обнаруженными концентрациями и следовыми количествами определяемых ХОП уменьшилось: α -ГХЦГ от 17,6 до 15,8, γ -ГХЦГ от 24,3 до 12,5, ДДТ от 8,4 до 5,8, ДДЭ от 12,4 до 11,5 %;

– число проб воды со значимыми концентрациями α - и γ -ГХЦГ снизилось от 15,1 до 9,7 и 9,2 % соответственно, ДДТ – от 3,4 % до 0, ДДЭ – от 7,1 до 1,8 %;

– число проб воды со следовыми количествами γ -ГХЦГ уменьшилось от 9,2 до 3,3 %, α -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ возросло от 2,5; 5,0 и 5,3 % до 6,1; 5,8 и 9,7 % соответственно;

– максимальная концентрация α -ГХЦГ (без учета данных по р. Чапаевка) возросла от 0,006 до 0,009 мкг/л, γ -ГХЦГ – от 0,007 до 0,010 мкг/л, ДДТ снизилась от 0,049 мкг/л до нулевых значений, ДДЭ – от 0,014 до 0,012 мкг/л; значимых концентраций ДДД в воде опорных пунктов наблюдений, как и в предшествующие годы, не обнаружено;

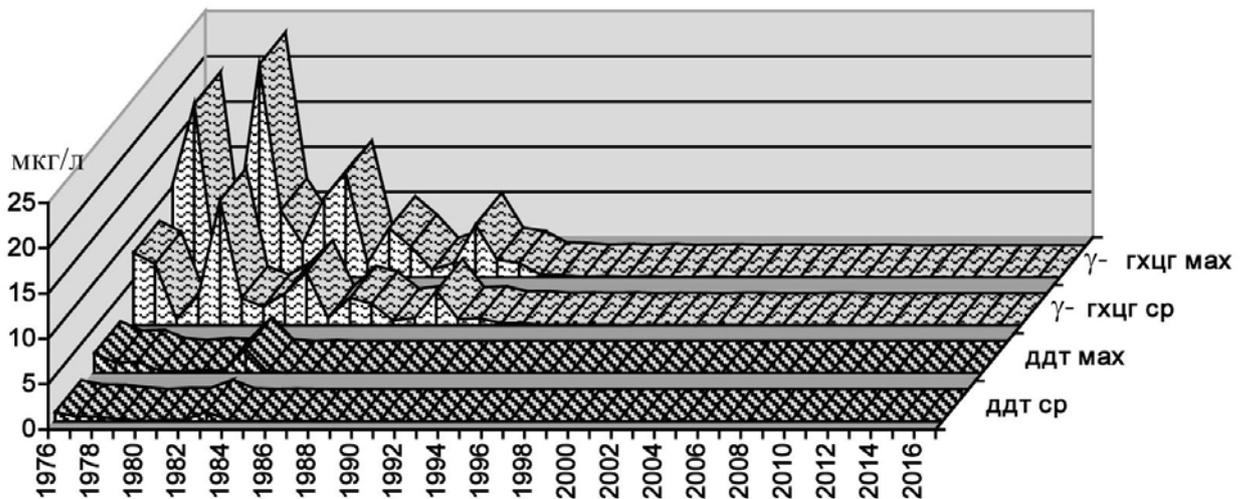
– средние концентрации ХОП существенно снизились: α -ГХЦГ в 1,7, γ -ГХЦГ в 2, ДДЭ в 3 раза, ДДТ от 0,001 мкг/кг до 0.

В 2017 г. по сравнению с предыдущим годом значительно увеличилась загрязненность воды α -ГХЦГ в придонном горизонте р. Чапаевка в районе г. Чапаевск (место производства пестицидов в 1960–1987 гг.). Максимально измеренная концентрация α -ГХЦГ в воде этой реки возросла от 0,018 до 0,055 мкг/л, средняя концентрация – от 0,016 до 0,042 мкг/л. Загрязненность воды р. Чапаевка γ -ГХЦГ относительно 2016 г. уменьшилась: максимальная концентрация указанного изомера понизилась от 0,017 до 0,006 мкг/л, средняя – от 0,008 до 0,003 мкг/л. Резкое увеличение уровня загрязненности воды α -ГХЦГ р. Чапаевка в районе г. Чапаевск может быть обусловлено поступлением его из речных донных отложений.

Кроме р. Чапаевка, самая высокая концентрация α -ГХЦГ (0,009 мкг/л) зафиксирована в воде р. Ангара у д. Татарка (Красноярский край), γ -ГХЦГ (0,010 мкг/л) и ДДЭ (0,012 мкг/л) – в воде р. Иртыш в районе г. Тобольск (Тюменская область). Повышенная концентрация α -ГХЦГ (0,005 мкг/л) обнаружена в воде р. Волга у с. Верхнее Лебяжье и в воде р. Сок у с. Красный Яр, γ -ГХЦГ (0,008 мкг/л) – в воде р. Ангара у д. Татарка, ДДЭ (0,005 мкг/л) – в воде р. Обь в районе г. Салехард.

В целом по России в 2017 г., как и ранее, уровень загрязненности поверхностных вод хлорорганическими пестицидами был очень низок и не превышал, как правило, тысячных долей мкг/л (табл. 10.2 и 10.4). Средние концентрации ДДТ и ДДД (с учетом проб воды р. Чапаевка) в пунктах режимных и опорных наблюдений были на одном уровне, α -ГХЦГ и ДДЭ – незначительно выше в пунктах опорных наблюдений, γ -ГХЦГ – в пунктах режимных наблюдений, что свидетельствует о глобальном распространении этих персистентных пестицидов в окружающей среде.

а)



б)

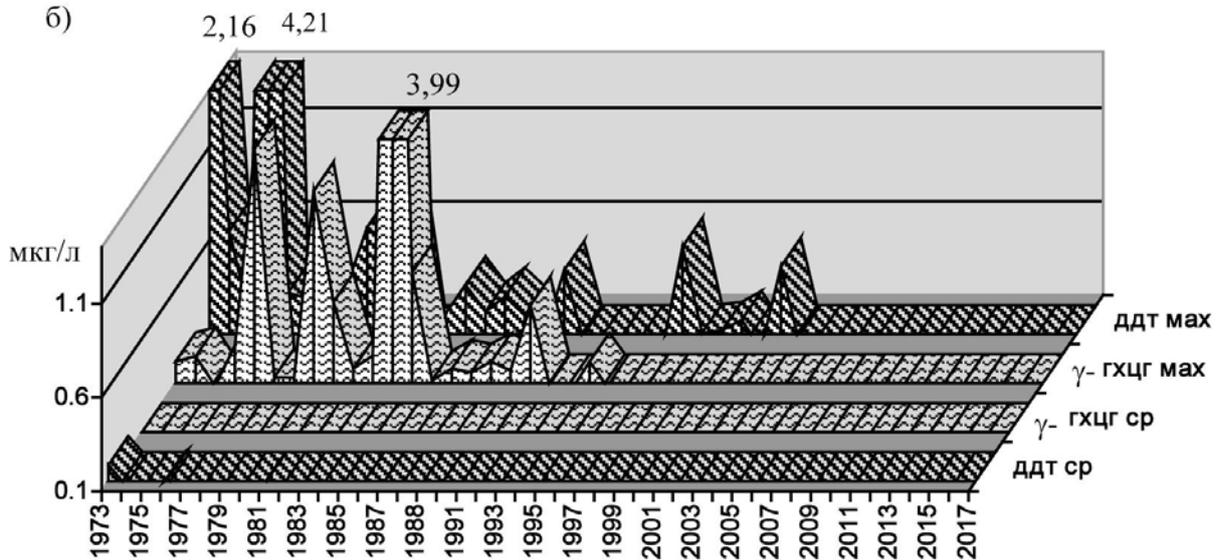


Рис. 10.2 Максимальные и средние концентрации ДДТ и γ -ГХЦГ (мкг/л) в воде р. Чапаевка в районе г. Чапаевск (а) и поверхностных водных объектах по данным опорных пунктов наблюдений (б)

Подтверждением этого является выравнивание среднегодовых концентраций перечисленных выше ХОП в поверхностных водах суши на территории страны, а также незначительное отличие концентраций α - и γ -ГХЦГ по длине крупных рек, расположенных в различных физико-географических условиях и имеющих существенное отличие в освоенности водосборов.

В последнее десятилетие в связи с ужесточением требований к экологическим и токсико-гигиеническим свойствам применяемых пестицидов существенно изменился их перечень, что требует внесения соответствующих корректив и в системе мониторинга за содержанием пестицидов в поверхностных водах России на сети Росгидромета.

В ближайшей перспективе наиболее важными направлениями являются: существенное сокращение определения ХОП в поверхностных водах страны, разработка методик анализа и организация определения в водных объектах на территории РФ новых наиболее опасных и широко используемых в больших масштабах пестицидов, таких как: ацетохлор, глифосат, дельтаметрин, фенмедифам, диазинон, дикамба, лямбда-цигалотрин, металаксил, тебуконазол, флуазифоп-П-бутил, хлорсульфурон, циперметрин.

Содержание пестицидов в донных отложениях поверхностных водных объектов Российской Федерации

В 2017 г. наблюдения за содержанием хлорорганических пестицидов в донных отложениях водоемов и водотоков проведены в восьми бассейнах крупных рек четырех гидрографических районов. ХОП определяли в донных отложениях водных объектов, расположенных в бассейнах рек: Дон (река Дон); рек и озер Кольского полуострова бассейна Баренцева моря (реки Роста, Колос-йоки, Кола, Вирма) и бассейна Белого моря (озера Имандра, Чун-озеро); Северная Двина (реки Северная Двина, Сысола, Вычегда, пр. Кузнечиха); Обь (реки Обь, Искитимка, Томь, Иня, Тула, Каменка, Ельцовка-1, Ельцовка-2, Плющиха, Камышенка, Нижняя Ельцовка, Уй, Миасс, Исеть и вдхр. Новосибирское, Исетское); Енисей (реки Енисей, Мана, Кача, Ангара, Иркут, Ушakovка); Волга (реки Сургут, Чагра, Чапаевка, Большой Кинель, Безенчук, Сок и вдхр. Куйбышевское, Саратовское, Волгоградское); Урал.

Всего было выполнено по 204 определения α -, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в 53 пунктах, 90 определений β -ГХЦГ в 29 пунктах, 38 определений ДДД в 16 пунктах наблюдений.

В целом в донных отложениях водных объектов α -ГХЦГ обнаружен в 40 % пунктов и 27 % проб; β -ГХЦГ – в 24 и 17 %; γ -ГХЦГ в 32 и 21 %; ДДТ – в 55 и 32 %; ДДЭ – в 60 и 33 %; ДДД – в 38 и 24 % соответственно (табл. 10.5).

Частота обнаружения ХОП в пробах воды по сравнению с частотой их обнаружения в пробах донных отложений изученных водных объектов была примерно на одном уровне для α -, γ -ГХЦГ, ДДД, незначительно ниже для β -ГХЦГ и существенно ниже (в два – три раза) для ДДТ и ДДЭ.

Максимальная частота обнаружения всех определяемых ХОП в донных отложениях отмечена в бассейнах рек Дон и Урал.

В бассейне р. Дон, как и в предыдущем году, отмечена 100-процентная частота обнаружения в пунктах наблюдений и высокая (56-89 %) в пробах.

Частота обнаружения ХОП в донных отложениях р. Урал по сравнению с 2016 г. осталась на прежнем уровне.

Высокая частота обнаружения отдельных ХОП наблюдалась в донных отложениях бассейнов рек Обь и Волга.

В донных отложениях бассейна р. Обь относительно предыдущего года частота обнаружения α -, γ -ГХЦГ и ДДТ в пробах практически не изменилась; снизилась β -ГХЦГ и ДДЭ соответственно в 1,7 и 1,4 раза; возросла ДДД в 1,2 раза.

В пробах донных отложений водных объектов бассейна р. Волга в 2017 г. частота обнаружения определяемых ХОП существенно снизилась: ДДТ, α -ГХЦГ и ДДЭ в 1,8–2,4, γ -ГХЦГ в 3,9 раза.

Частота обнаружения ХОП в донных отложениях других исследуемых бассейнов была ниже.

При этом в пробах донных отложений рек и озер Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря) по сравнению с предыдущим годом произошло снижение частоты обнаружения всех определяемых ХОП, кроме β -ГХЦГ, в большей мере – α -ГХЦГ, ДДЭ и ДДД (в 3,1–3,3 раза).

В донных отложениях водных объектов Кольского полуострова бассейна Белого моря, как и в 2016 г., ХОП не обнаружены (концентрации этих пестицидов были ниже предела обнаружения используемой методики).

В бассейне р. Северная Двина, где в предыдущем году наблюдалась достаточно высокая частота обнаружения ХОП как в пунктах наблюдений, так и в пробах, в 2017 г. отмечен единичный случай обнаружения ДДЭ.

В пробах донных отложений бассейна р. Енисей более чем в 3 раза увеличилась частота обнаружения γ -ГХЦГ, не изменилась остальных определяемых ХОП.

В целом по сравнению с 2016 г. в донных отложениях исследуемых водных объектов частота обнаружения в пунктах наблюдений снизилась для α -ГХЦГ на 29 %, β -ГХЦГ – на 56 %, γ -ГХЦГ – на 35 %, ДДЭ – на 13 %, ДДД – на 7 %; осталось на прежнем уровне для ДДТ.

Максимальное содержание большей части определяемых ХОП в донных отложениях на территории страны, как и в 2016 г., зафиксировано в бассейне р. Волга: α -ГХЦГ (76,0 мкг/кг) и γ -ГХЦГ (31,0 мкг/кг) в вдхр. Куйбышевское в районе г. Ульяновск, ДДТ (133 мкг/кг) в вдхр. Саратовское в районе г. Самара, ДДЭ (329 мкг/кг) в р. Чапаевка в районе г. Чапаевск. Самое высокое содержание β -ГХЦГ (3,3 мкг/кг) и ДДД (8,2 мкг/кг) обнаружено в бассейне рек и озер Кольского полуострова в р. Роста в районе г. Мурманск (табл. 10.6).

Кроме перечисленных выше пунктов наблюдений, высокое содержание α -ГХЦГ (35,0 мкг/кг) наблюдалось в вдхр. Куйбышевское в районе г. Тольятти; γ -ГХЦГ (13,8 мкг/кг) – в бассейне р. Енисей в р. Кача в районе г. Красноярск; ДДТ (96,0 и 80,0 мкг/кг) – в вдхр. Куйбышевское в районе городов Нижнекамск и Казань соответственно, 79,0 мкг/кг – в р. Чапаевка в районе г. Чапаевск, 45,6 мкг/кг – в бассейне Баренцева моря в р. Роста в районе г. Мурманск; 29,7 мкг/кг – в р. Обь у с. Дубровино; ДДЭ (101 мкг/кг) – в вдхр. Саратовское в районе г. Самара, 15,4 мкг/кг – в бассейне р. Обь в р. Тула в районе г. Новосибирск.

Частота обнаружения хлорорганических пестицидов в донных отложениях поверхностных водных объектов Российской Федерации в 2017 г., (%)

| Гидрографический район, бассейн | Вода | | | | | | Донные отложения | | | | | |
|--|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | α-ГХЦГ | β-ГХЦГ | γ-ГХЦГ | ДДТ | ДДЭ | ДДД | α-ГХЦГ | β-ГХЦГ | γ-ГХЦГ | ДДТ | ДДЭ | ДДД |
| Азовский; р. Дон | $\frac{0(2)}{0(9)}$ | — | $\frac{0(2)}{0(9)}$ | $\frac{0(2)}{0(9)}$ | $\frac{0(2)}{0(9)}$ | — | $\frac{100(2)}{78(9)}$ | — | $\frac{100(2)}{78(9)}$ | $\frac{100(2)}{89(9)}$ | $\frac{100(2)}{56(9)}$ | — |
| Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря | $\frac{33(6)}{15(13)}$ | $\frac{17(6)}{8(13)}$ | $\frac{0(6)}{0(13)}$ | $\frac{0(6)}{0(13)}$ | $\frac{0(6)}{0(13)}$ | $\frac{17(6)}{8(13)}$ | $\frac{33(6)}{15(13)}$ | $\frac{33(6)}{23(13)}$ | $\frac{0(6)}{0(13)}$ | $\frac{17(6)}{8(13)}$ | $\frac{17(6)}{8(13)}$ | $\frac{17(6)}{8(13)}$ |
| Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря | $\frac{0(2)}{0(4)}$ | $\frac{0(2)}{0(4)}$ | $\frac{0(2)}{0(4)}$ | $\frac{0(2)}{0(4)}$ | $\frac{0(2)}{0(4)}$ | $\frac{0(2)}{0(4)}$ | $\frac{0(2)}{0(4)}$ | $\frac{0(2)}{0(4)}$ | $\frac{0(2)}{0(4)}$ | $\frac{0(2)}{0(4)}$ | $\frac{0(2)}{0(4)}$ | $\frac{0(2)}{0(4)}$ |
| Баренцевский; р. Северная Двина | $\frac{0(5)}{0(22)}$ | $\frac{0(3)}{0(18)}$ | $\frac{0(5)}{0(22)}$ | $\frac{0(5)}{0(22)}$ | $\frac{0(5)}{0(22)}$ | — | $\frac{0(5)}{0(22)}$ | $\frac{0(3)}{0(18)}$ | $\frac{0(5)}{0(22)}$ | $\frac{0(5)}{0(22)}$ | $\frac{20(5)}{5(22)}$ | — |
| Карский; р. Обь | $\frac{19(16)}{13(45)}$ | $\frac{19(16)}{16(45)}$ | $\frac{25(16)}{16(45)}$ | $\frac{19(16)}{11(45)}$ | $\frac{25(16)}{20(45)}$ | $\frac{100(4)}{70(10)}$ | $\frac{29(17)}{26(50)}$ | $\frac{24(17)}{20(50)}$ | $\frac{29(17)}{20(50)}$ | $\frac{65(17)}{30(50)}$ | $\frac{76(17)}{47(50)}$ | $\frac{100(4)}{70(10)}$ |
| Карский; р. Енисей | $\frac{17(6)}{4(23)}$ | — | $\frac{0(6)}{0(23)}$ | $\frac{0(6)}{0(23)}$ | $\frac{17(6)}{4(23)}$ | $\frac{0(3)}{0(8)}$ | $\frac{0(6)}{0(24)}$ | — | $\frac{50(6)}{21(24)}$ | $\frac{0(6)}{0(24)}$ | $\frac{17(6)}{4(24)}$ | $\frac{0(3)}{0(9)}$ |
| Каспийский; р. Волга | $\frac{77(13)}{42(93)}$ | — | $\frac{77(13)}{33(93)}$ | $\frac{31(13)}{15(93)}$ | $\frac{69(13)}{15(93)}$ | — | $\frac{79(14)}{40(80)}$ | — | $\frac{64(14)}{24(80)}$ | $\frac{100(14)}{51(80)}$ | $\frac{93(14)}{41(80)}$ | — |
| Каспийский; р. Урал | $\frac{100(1)}{50(2)}$ | $\frac{100(1)}{100(2)}$ | $\frac{100(1)}{100(2)}$ | $\frac{100(1)}{50(2)}$ | $\frac{100(1)}{100(2)}$ | $\frac{0(1)}{0(2)}$ | $\frac{100(1)}{100(2)}$ | $\frac{100(1)}{100(2)}$ | $\frac{100(1)}{100(2)}$ | $\frac{100(1)}{50(2)}$ | $\frac{100(1)}{100(2)}$ | $\frac{100(1)}{50(2)}$ |
| Итого | $\frac{33(51)}{23(211)}$ | $\frac{18(28)}{12(82)}$ | $\frac{31(51)}{19(211)}$ | $\frac{30(51)}{17(211)}$ | $\frac{30(51)}{12(211)}$ | $\frac{31(16)}{22(37)}$ | $\frac{40(53)}{27(204)}$ | $\frac{24(29)}{17(90)}$ | $\frac{32(53)}{21(204)}$ | $\frac{55(53)}{32(204)}$ | $\frac{60(53)}{33(204)}$ | $\frac{38(16)}{24(38)}$ |

Примечание. В скобках – число пунктов (числитель) и число проб (знаменатель), в которых определяли ХОП в донных отложениях поверхностных водных объектов. Прочерк (–) означает, что данный пестицид не определяли.

Пределы изменения (числитель) и среднее содержание (знаменатель) ХОП в донных отложениях поверхностных водных объектов Российской Федерации в 2017 г. (мкг/кг с. о.)

| Гидрографический район; бассейн | α -ГХЦГ | β -ГХЦГ | γ -ГХЦГ | ДДГ | ДДЭ | ДДД |
|--|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Азовский; р. Дон | $\frac{0-1,0}{0,780}$ | – | $\frac{0-2,0}{1,00}$ | $\frac{0-2,0}{1,22}$ | $\frac{0-1,0}{0,560}$ | – |
| Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря | $\frac{0-1,0}{0,108}$ | $\frac{0-3,3}{0,285}$ | 0 | $\frac{0-45,6}{3,51}$ | $\frac{0-2,3}{0,177}$ | $\frac{0-8,2}{0,715}$ |
| Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Баренцевский; р. Северная Двина | 0 | 0 | 0 | 0 | $\frac{0-0,444}{0,020}$ | – |
| Карский; р. Обь | $\frac{0-4,93}{0,300}$ | $\frac{0-1,30}{0,150}$ | $\frac{0-3,00}{0,130}$ | $\frac{0-29,7}{2,80}$ | $\frac{0-15,4}{1,96}$ | $\frac{0-0,902}{0,250}$ |
| Карский; р. Енисей | 0 | – | $\frac{0-13,8}{0,890}$ | 0 | 0 | 0 |
| Каспийский; р. Волга | $\frac{0-76,0}{3,28}$ | – | $\frac{0-31,0}{1,21}$ | $\frac{0-133}{18,5}$ | $\frac{0-329}{16,4}$ | – |
| Каспийский; р. Урал | $\frac{0,021-0,053}{0,037}$ | $\frac{1,43-1,57}{1,50}$ | $\frac{0,05-0,301}{0,170}$ | $\frac{0-0,05}{0,025}$ | $\frac{0,08-0,23}{0,150}$ | $\frac{0-0,013}{0,007}$ |
| Итого | $\frac{0-76,0}{1,40}$ | $\frac{0-3,30}{0,150}$ | $\frac{0-31,0}{0,660}$ | $\frac{0-133}{8,22}$ | $\frac{0-329}{6,94}$ | $\frac{0-8,20}{0,310}$ |

Примечание. Прочерк (–) означает, что пестицид не определяли.

Содержание ХОП в донных отложениях других исследуемых водных объектов на территории страны было ниже.

Динамика содержания ХОП в донных отложениях изученных речных бассейнов оставалась сложной и неоднозначной.

По сравнению с 2016 г. в бассейне р. Дон снизилось среднее содержание изомеров ГХЦГ в 2, ДДТ и ДДЭ – соответственно в 3 и 4 раза. В этом бассейне уменьшилось также и максимальное содержание определяемых ХОП.

В реках и озерах Кольского полуострова бассейна Баренцева моря в 2017 г. по сравнению с предыдущим годом снизилось среднее содержание α -ГХЦГ с 4,65 до 0,108 мкг/кг, γ -ГХЦГ – с 0,25 мкг/кг до 0, ДДЭ – с 3,91 до 0,177 мкг/кг, ДДД – с 4,41 до 0,715 мкг/кг; осталось прежним для ДДТ; возросло с 0,19 до 0,285 мкг/кг для β -ГХЦГ.

В озерах Кольского полуострова бассейна Белого моря, как и в предшествующем году, содержание ХОП в донных отложениях было ниже предела обнаружения.

В бассейне р. Волга по сравнению с 2016 г. снизилось содержание α -ГХЦГ (максимальное – с 460 до 76,0 мкг/кг, среднее – с 29,4 до 3,28 мкг/кг); γ -ГХЦГ (максимальное – с 256 до 31,0 мкг/кг, среднее – с 28,6 до 1,21 мкг/кг); незначительно возросло содержание ДДТ (максимальное – с 111 до 133 мкг/кг и среднее – с 15,9 до 18,5 мкг/кг); среднее содержание ДДЭ, при возросшем максимальном значении (с 292 до 329 мкг/кг), снизилось примерно в 2 раза – с 31,7 до 16,4 мкг/кг.

Кроме того, по сравнению с 2016 г. в бассейне р. Волга снизилось также содержание трифлуралина (максимальное – с 243 до 146 мкг/кг, среднее – с 38,2 до 29,2 мкг/кг) при 100-процентной частоте обнаружения в пунктах наблюдений и 85 % в пробах.

Содержание гексахлорбензола в бассейне р. Волга по прежнему осталось высоким, при этом отмечено заметное снижение концентрации этого пестицида (максимальной с 98,0 до 36,0 мкг/кг, средней с 20,2 до 2,61 мкг/кг) при высокой частоте обнаружения, как в пунктах наблюдений, так и в пробах.

В бассейне р. Обь в 2017 г. значительно снизилось максимальное содержание ДДТ (с 78,1 до 29,7 мкг/кг), в разной мере (в 1,1-2,3 раза) уменьшилось среднее содержание ДДТ, ДДД, γ -ГХЦГ и β -ГХЦГ; незначительно возросло α -ГХЦГ и ДДЭ.

В бассейне р. Енисей по сравнению с 2016 г. наблюдалось повышение содержания γ -ГХЦГ (максимального с 9,06 до 13,8 мкг/кг, среднего с 0,46 до 0,89 мкг/кг) и снижение содержания ДДТ и ДДЭ (максимального с 3,21 и 3,18 мкг/кг до 0, среднего с 0,1 мкг/кг до 0 соответственно).

В бассейне р. Северная Двина в отличие от предыдущих лет, когда при невысоких значениях содержания отмечалась высокая частота обнаружения пестицидов, в 2017 г. обнаружено невысокое содержание ДДЭ в одной пробе (0,444 мкг/кг).

В р. Урал при высокой частоте обнаружения содержание пестицидов в донных отложениях находилось на уровне или ниже предела их обнаружения используемой методики.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. загрязненность донных отложений большинством ХОП снизилась в бассейнах рек Дон, Северная Двина, Обь, Волга, Урал, рек и озер Кольского полуострова бассейна Баренцева моря; была неоднозначна в бассейне р.Енисей.

В целом по бассейнам рек, в которых проводились наблюдения, среднее содержание пестицидов в донных отложениях составило: α -ГХЦГ – 1,40, β -ГХЦГ – 1,50, γ -ГХЦГ – 0,660, ДДТ – 8,22, ДДЭ – 6,94, ДДД – 0,310 мкг/кг (рис. 10.3).

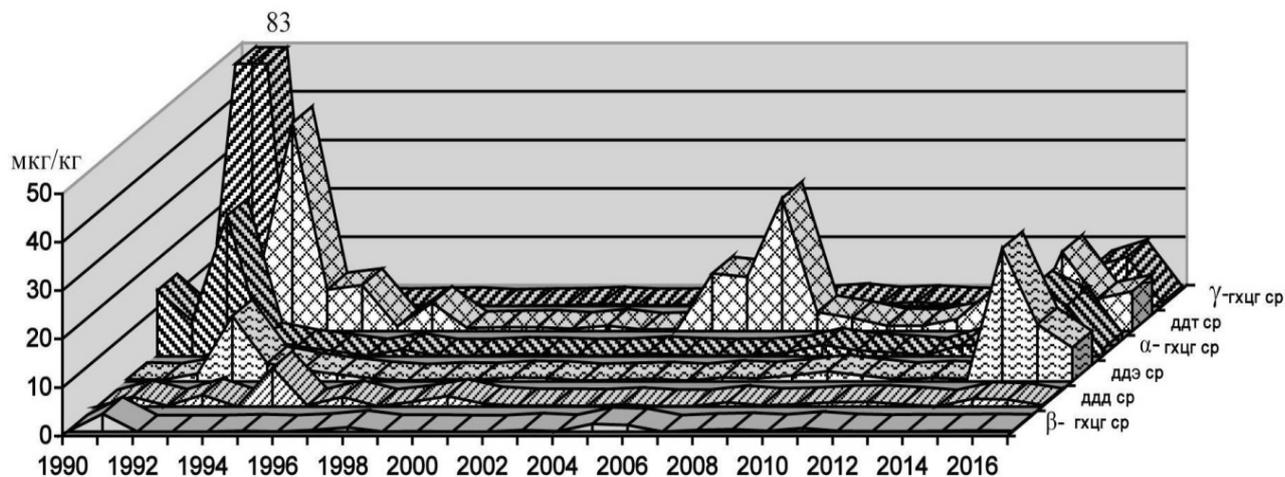


Рис. 10.3 Средние значения содержания ХОП (мкг/кг) в донных отложениях изученных рек России в 2017 г.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. в донных отложениях изученных водных объектов на территории страны произошло снижение содержания α -, β -, γ -ГХЦГ, ДДЭ, ДДД и незначительное увеличение содержания ДДТ.

Выводы

1. В 2017 г. по результатам режимных наблюдений в поверхностных водных объектах России частота обнаружения пестицидов в пунктах составляла: α -ГХЦГ – 19,7, β -ГХЦГ – 19,6, γ -ГХЦГ – 21,4, ДДТ – 4,5, ДДЭ – 8,3, ДДД – 0,6, ГХБ – 55,9 %; в пробах воды – 10,8; 10,7; 11,1; 1,6; 3,3; 0,1 и 31,3 % соответственно. Другие определяемые на сети Росгидромета пестициды, относящиеся к различным классам химических соединений, в воде водных объектов не обнаружены.

В целом в 2017 г. по сравнению с 2016 г. в поверхностных водах страны наблюдалось существенное уменьшение уровня загрязненности воды ТЦА, незначительное уменьшение – α -ГХЦГ, ДДЭ и ДДД, незначительное увеличение – γ -, β -ГХЦГ, ДДТ и ГХБ.

Существенно возросла загрязненность воды α -ГХЦГ и ДДЭ в бассейне р. Пур, ДДТ – в бассейне рек Азовского побережья Крыма, β -ГХЦГ – в бассейнах рек Азовского побережья Крыма и Волга, ГХБ – в бассейнах рек Обь и Надым. Значительно снизилась загрязненность воды ДДТ в бассейне р. Онега, ДДЭ и ДДД – в бассейне рек Азовского побережья Крыма, ТЦА – в бассейне р. Амур.

2. Загрязненность воды ДДТ и ДДД в пунктах опорных и режимных наблюдений была на одном уровне, α -ГХЦГ и ДДЭ – незначительно выше в пунктах опорных наблюдений, γ -ГХЦГ – выше в пунктах режимных наблюдений. Значимых концентраций ДДД в опорных пунктах наблюдений не обнаружено.

В придонном горизонте р. Чапаевка (г. Чапаевск) по сравнению с 2016 г. увеличился уровень загрязненности воды α -ГХЦГ от 0,016 до 0,042 мкг/л и уменьшился γ -ГХЦГ от 0,008 до 0,003 мкг/л.

3. В 2017 г. частота обнаружения ХОП в донных отложениях в пунктах наблюдений составляла: α -ГХЦГ – 40, β -ГХЦГ – 24, γ -ГХЦГ – 32, ДДТ – 55, ДДЭ – 60, ДДД – 38 %; в проанализированных пробах – 27 % α -ГХЦГ, 17 % β -ГХЦГ, 21 % γ -ГХЦГ, 32 % ДДТ, 33 % ДДЭ и 24 % ДДД.

В донных отложениях изученных водных объектов на территории страны в 2017 г. по сравнению с 2016 г. произошло снижение уровня загрязненности изомерами ГХЦГ, ДДЭ, ДДД и незначительное увеличение ДДТ.

Максимальное содержание α -, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ, как и в предшествующие два года, обнаружено в донных отложениях бассейна р. Волга, β -ГХЦГ и ДДД – в бассейне рек Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря).

11 СОСТОЯНИЕ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СУШИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В 2017 ГОДУ

Оценка качества трансграничных поверхностных вод суши (ТПВС) и расчет количества веществ, перенесенных реками через границу с сопредельными государствами, выполнены ГХИ на основе первичной информации по гидрохимическим и гидрологическим показателям, представленной в ГХИ управлениями по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС). Работа проводится в соответствии с РД 52.24.508-96 [60].

Первичные гидрохимические данные по наиболее распространенным нормируемым показателям обработаны на ПЭВМ. При интерпретации результатов использованы следующие характеристики:

- концентрации показателей в воде, измеренные (минимальные и максимальные значения) и рассчитанные (средние значения);
- повторяемость превышения ПДК веществ в воде;
- классы качества воды и критические показатели загрязненности (КПЗ) воды (см. раздел "Характеристика материала наблюдений" настоящего Ежегодника).

Перенос загрязняющих веществ через границу рассчитан в пунктах наблюдений, расположенных на пересекающих границу реках и обеспеченных характеристиками расходов воды, по формуле:

$$G = \sum_{i=1}^n W_i \bar{c}_i,$$

где G – сток вещества, тыс.т или т; n – число расчетных периодов; W_i – объем стока воды за i -тый расчетный период, км³; \bar{c}_i – средняя арифметическая концентрация вещества за i -тый расчетный период, мг/л или мкг/л.

В качестве расчетных периодов использованы объединенные периоды половодья и паводков и период межени. В случае невысокой периодичности гидрохимических наблюдений для расчета использовано значение объема стока за год без деления его на внутригодовые периоды. Исходными материалами для расчета переноса загрязняющих веществ послужили первичные гидрохимические данные и расчетные характеристики органических веществ и общего фосфора в том случае, когда определялся только минеральный фосфор.

Оценка содержания в воде хлороорганических пестицидов (ХОП) и их переноса проведена по сумме изомеров ГХЦГ и сумме ДДТ и его метаболитов. Далее по тексту для краткости употребляются наименования ГХЦГ и ДДТ.

При расчете трансграничного переноса металлов (железа, меди, цинка, никеля, хрома, марганца) использовались концентрации соединений соответствующих металлов, находящихся в пробах воды после фильтрации через мембранные фильтры с диаметром пор 0,45 микрон.

Качество трансграничных поверхностных вод суши

Качество ТПВС в 2017 г. оценено по результатам режимных наблюдений, проведенных УГМС в 69 пунктах, 68 створах, на 73 вертикалях, расположенных на 53 водных объектах (рис.11.1 и 11.2). Из них по два пункта наблюдений расположено на участках водных объектов, пограничных с Литвой и Азербайджаном; 1 – с Грузией; 3 – с Польшей; по 4 – с Норвегией и Белоруссией; по 6 – с Эстонией и Финляндией; 7 – с Монголией; 10 – с Казахстаном; по 11 – с Китаем и Украиной.

Периодичность наблюдений колебалась на водотоках от 4 (рр. Пиуза, Ипуть, Десна, Киран, Кыра, Ульдза-Гол, Сунгача) до 36 (р. Иртыш с. Татарка) раз в год, на водоемах – от 4 (вертикаль 56 оз. Чудско-Псковское, оз. Теплое) до 13 (водохранилище Белгородское). Обобщенные характеристики загрязняющих веществ и показателей загрязненности ТПВС по границе РФ в целом и по составляющим ее границам отдельных сопредельных государств представлены в табл. 11.1. Характеристика загрязненности воды в пунктах наблюдений по классу качества и критическим показателям загрязненности показана на рис.11.1 и 11.2.

По границе в целом из 36 показателей не наблюдалось нарушения норм качества воды по нитратному азоту, соединениям трехвалентного хрома, сероводороду и сульфидам, α - ГХЦГ, 2,4-дихлорфенолу, 2,4,6-трихлорфенолу (2,4,6-ТХФ), трихлорфенолу. Превышения ПДК отмечены в 0,3-81 % проанализированных проб воды; из них в 43-81 % – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (далее ЛОВ) и органическими веществами (по ХПК) (по сумме легкоокисляемых и трудноокисляемых органических веществ) (далее ОВ), соединениями меди, железа, марганца, алюминия, ванадия, дитиофосфатами; в 12-24 % – летучими фенолами (далее – фенолы), нефтепродуктами (далее – НФПР), аммонийным и нитритным азотом, соединениями цинка, ртути, сульфатами, фторидами; в 0,3-8,9 % – АСПАВ, ДДТ, ГХЦГ, соединениями никеля, шестивалентного хрома, свинца, молибдена, кадмия, кобальта, мышьяка, главными ионами (по сумме, далее – сумма ионов), хлоридами, фосфатами; для 0,14 % проб характерен дефицит растворенного в воде кислорода. В большинстве случаев зафиксировано превышение от 1 до 10 ПДК. Для ряда показателей отмечено более значительное превышение: 50 ПДК в воде рек достигали соединения, меди, марганца, никеля; 10 ПДК – дитиофосфаты, нитритный азот, соединения железа и алюминия.

Значения показателей загрязненности трансграничных поверхностных вод суши в 2017 г.

| Сопредельное государство | УГМС, число пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2) | Бассейн: контролируемые водные объекты | Показатели | Число определений | Концентрация, мг/л (* - мкг/л) | | Повторяемость превышения ПДК, % | | | | |
|--------------------------|--|--|------------------|---|---|----------|---------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | | | | | пределы | средняя | П ₁ | П ₁₀ | П ₃₀ | П ₅₀ | П ₁₀₀ |
| Норвегия | Мурманское, 4 (1-3, 67) | Бассейн Баренцева моря: р.Патсо-йоки, протока (без названия) из оз.Куэтс-ярви в оз.Сальми-ярви, р.Колос-йоки | Кислород | 24 | 8,94-13,7 | 11,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | БПК ₅ | 24 | 0,50-5,50 | 1,08 | 4,3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | ХПК | 24 | 5,00-16,5 | 10,0 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Сульфаты | 24 | 0,5-333 | 58 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Хлориды | 24 | 1,4-12,8 | 3,85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Сумма ионов | 24 | 14,8-419 | 88,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Аммонийный азот | 24 | 0-2,12 | 0,116 | 4,2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Нитратный азот | 24 | 0-0,49 | 0,089 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Нитритный азот | 24 | 0-0,012 | 0,001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Фосфаты | 24 | 0-0,026 | 0,001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Железо общее | 34 | 0,019-0,35 | 0,102 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Медь* | 34 | 1,1-66,0 | 12,2 | 100 | 62 | 2,9 | 2,9 | 0 |
| | | | Цинк* | 34 | 0-45,3 | 11,4 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Никель | 34 | 0-0,970 | 0,245 | 65 | 56 | 32 | 29 | 0 |
| | | | Свинец* | 18 | 0-2,1 | 0,12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Ртуть* | 24 | 0-0,053 | 0,015 | 54 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Молибден* | 34 | 0-1,7 | 0,13 | 8,8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Марганец | 34 | 0,002-0,115 | 0,032 | 50 | 8,8 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Алюминий | 12 | 0,012-0,032 | 0,019 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Нефтепродукты | 24 | 0,006-0,086 | 0,021 | 8,3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | АСПАВ | 12 | 0-0,017 | 0,004 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | ДДТ* | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | ГХЦГ* | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Фториды | 6 | 0-0,19 | 0,03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Дитиофосфаты | 12 | 0-0,017 | 0,008 | 75 | 42 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Финляндия | Мурманское, 2 (4, 66) Северо-Западное, 3 (5-7) | Бассейн Баренцева моря: р.Патсо-йоки Бассейн Балтийского моря, бассейн р.Нева: реки Лендерка, Вуокса, Селезневка | Кислород | 54 | 5,73-15,0 | 11,7 | 0 | 0 |
| БПК ₅ | 54 | 0,50-3,70 | | | | 1,46 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ХПК | 54 | 5,00-58,5 | | | | 24,0 | 63 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Сульфаты | 30 | 0,5-29,9 | | | | 5,31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Хлориды | 30 | 1,2-21,1 | | | | 3,90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Сумма ионов | 30 | 9,3-150 | | | | 32,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Аммонийный азот | 46 | 0-0,94 | | | | 0,035 | 2,2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Нитратный азот | 38 | 0,01-3,70 | | | | 0,52 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Нитритный азот | 38 | 0 | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Фосфаты | 46 | 0-0,055 | | | | 0,011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Железо общее | 46 | 0,02-0,78 | | | | 0,24 | 57 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Медь* | 54 | 0-9,80 | | | | 2,16 | 76 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Цинк* | 30 | 0-61,5 | | | | 11,8 | 33 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Никель | 30 | 0 | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Свинец* | 46 | 0-2,00 | | | | 0,261 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------------------------|---|-----------------|----|-------------|-------|-----|-----|---|---|---|
| Эстония | Северо-Западное 5 (59-61,63,8) | Бассейн Балтийского моря, бассейн р.Нарва: рр. Нарва, Пиуза, оз.Чудско- Псковское (озера Чудское, Псковское) | Ртуть* | 18 | 0-0,029 | 0,008 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Кадмий* | 28 | 0-0,300 | 0,089 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Молибден* | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Кобальт* | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Марганец | 42 | 0,001-0,053 | 0,011 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Алюминий | 18 | 0,1-0,027 | 0,016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Нефтепродукты | 54 | 0-0,029 | 0,008 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Фенолы | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | АСПАВ | 33 | 0-0,02 | 0,003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Фториды | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | ДДТ* | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | ГХЦГ* | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Кислород | 66 | 6,80-14,8 | 10,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | БПК5 | 66 | 0,50-6,10 | 1,96 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | ХПК | 66 | 14,0-60,0 | 34,0 | 98 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Сульфаты | 46 | 3,1-19,4 | 10,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Хлориды | 46 | 2,0-8,5 | 6,05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Сумма ионов | 46 | 140-410 | 269 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Аммонийный азот | 66 | 0-0,34 | 0,05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Нитратный азот | 66 | 0-0,930 | 0,175 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Нитритный азот | 66 | 0-0,048 | 0,003 | 6,1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Фосфаты | 66 | 0-0,021 | 0,005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Железо общее | 66 | 0-0,810 | 0,154 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Медь* | 66 | 0-8,10 | 2,31 | 89 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Цинк* | 30 | 0-71,6 | 14,9 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Никель | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Свинец* | 66 | 0-2,00 | 0,64 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Кобальт* | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Кадмий* | 66 | 0-0,30 | 0,094 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Марганец | 66 | 0,001-0,147 | 0,013 | 29 | 3,0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Фенолы | 66 | 0-0,002 | 0 | 4,6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Нефтепродукты | 66 | 0-0,04 | 0,009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| АСПАВ | 34 | 0-0,020 | 0,003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| ДДТ* | 43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| ГХЦГ* | 43 | 0-0,005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Литва | Калининградский ЦГМС, 2 (9,10) | Бассейн Балтийского моря, бассейн р.Неман: рр. Неман, Шяшупе | Кислород | 47 | 8,4-13,0 | 11,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | БПК5 | 24 | 2,90-4,40 | 3,69 | 100 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | ХПК | 24 | 31,7-51,8 | 41,2 | 100 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Сульфаты | 10 | 31,0-35,0 | 32,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Хлориды | 10 | 17,0-30,5 | 22,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Сумма ионов | 10 | 390-584 | 474 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Аммонийный азот | 24 | 0-0,121 | 0,031 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Нитратный азот | 10 | 0,25-3,87 | 1,61 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| Сопредельное государство | УГМС, число пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2) | Бассейн: контролируемые водные объекты | Показатели | Число определений | Концентрация, мг/л (* - мкг/л) | | Повторяемость превышения ПДК, % | | | | | | |
|--------------------------------|--|--|------------------|------------------------|---------------------------------------|---------|---------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|---|---|
| | | | | | пределы | средняя | П ₁ | П ₁₀ | П ₃₀ | П ₅₀ | П ₁₀₀ | | |
| Польша | Калининградский ЦГМС, 3 (11-13) | Бассейн Балтийского моря: рр. Анграпа, Лава, Мамоновка | Нитритный азот | 24 | 0,009-0,068 | 0,029 | 63 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | Фосфаты | 10 | 0,034-0,088 | 0,060 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | Железо общее | 17 | 0,077-0,397 | 0,232 | 94 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | Ртуть* | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | Нефтепродукты | 10 | 0,007-0,028 | 0,014 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | АСПАВ | 10 | 0-0,046 | 0,015 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | ДДТ* | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | ГХЦГ* | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | Кислород | 22 | 5,50-13,3 | 10,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | БПК ₅ | 22 | 2,60-5,90 | 3,46 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | ХПК | 22 | 21,1-43,7 | 35,0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | Сульфаты | 15 | 30,0-38,0 | 33,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | Хлориды | 15 | 9,9-26,3 | 16,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | Сумма ионов | 15 | 304-479 | 394 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | Аммонийный азот | 22 | 0-0,708 | 0,104 | 9,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | Нитратный азот | 15 | 0,230-3,35 | 1,53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | Нитритный азот | 22 | 0,013-0,114 | 0,040 | 77 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | Фосфаты | 15 | 0,046-0,184 | 0,107 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | Железо общее | 15 | 0,165-0,552 | 0,336 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | Белоруссия | Центральное, 3 (14-16) | Бассейн Балтийского моря: р. Западная | ДДТ* | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ГХЦГ* | 12 | 0 | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| Кислород | 35 | 5,40-14,0 | | | | 8,78 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | | |
| БПК ₅ | 35 | 0,50-5,70 | | | | 2,19 | 51 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| Центрально-Черноземное, 1 (17) | Бассейн Черного моря, бассейн р.Днепр: рр. Днепр, Сож, Ипать | ХПК | | | | 35 | 13,8-104 | 38,4 | 94 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Сульфаты | | | | 25 | 3,70 -18,7 | 11,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Хлориды | | | | 25 | 2,50-13,1 | 7,68 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Сумма ионов | | | | 25 | 71,3-367 | 219 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Аммонийный азот | | | | 25 | 0,005-0,533 | 0,113 | 4,0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Нитратный азот | | | | 25 | 0,120-1,36 | 0,595 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Нитритный азот | | 25 | 0,002-0,036 | 0,009 | 4,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | Фосфаты | | 25 | 0,017-0,171 | 0,071 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | Железо общее | | 35 | 0,082-1,22 | 0,529 | 97 | 5,7 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | Медь* | | 25 | 0-8,5 | 3,38 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| Цинк* | 25 | 0-7,80 | | 2,65 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Никель | 4 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Хром 6+* | 25 | 0-7,50 | | 1,24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Хром 3+* | 4 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Свинец* | 21 | 1,00-2,10 | | 1,12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Кадмий* | 21 | 0,50-2,40 | | 0,61 | 4,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Марганец | 21 | 0,028-0,33 | 0,132 | 100 | 52 | 9,5 | 0 | 0 | | | | | |
| Фенолы | 35 | 0-0,007 | 0,002 | 71 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---------|--|---|-----------------|----|-------------|-------|-----|-----|---|---|---|
| Украина | Центрально-Черноземное, 7 (18-24), Северо-Кавказское, 3 (25-27) | Бассейн Азовского моря, бассейн р.Дон: рр. Оскол, Большая Каменка, Северский Донец, р.Кундрючья вдхр.Белгородское Бассейн рек Запад- ного Приазовья: р. Миус Бассейн Черного моря, бассейн р.Днепр: рр.Десна, Судость, Сейм, Псел, Ворскла | Нефтепродукты | 35 | 0-0,172 | 0,047 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | АСПАВ | 35 | 0-0,076 | 0,019 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | ДДТ* | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | ГХЦГ* | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Кислород | 83 | 5,06-11,7 | 8,90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | БПК5 | 83 | 1,17-7,20 | 3,00 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | ХПК | 83 | 10,0-45,1 | 26,8 | 94 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Сульфаты | 76 | 17,3-863 | 273 | 66 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Хлориды | 76 | 9,60-533 | 164 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Сумма ионов | 76 | 95-2550 | 1113 | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Аммонийный азот | 83 | 0-1,83 | 0,223 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Нитратный азот | 76 | 0,01-2,00 | 0,443 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Нитритный азот | 83 | 0-0,298 | 0,038 | 64 | 1,2 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Фосфаты | 83 | 0,017-0,493 | 0,147 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Железо общее | 83 | 0-0,92 | 0,207 | 55 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Медь* | 83 | 0-3,30 | 0,66 | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Цинк* | 83 | 0-6,60 | 0,86 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Никель | 42 | 0-0,006 | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Хром 6+* | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Хром 3+* | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Марганец | 20 | 0-0,043 | 0,08 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Фенолы | 71 | 0-0,002 | 0,001 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Нефтепродукты | 83 | 0-0,100 | 0,023 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| АСПАВ | 83 | 0-0,060 | 0,019 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| ДДТ* | 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| ГХЦГ* | 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Грузия | Северо-Кавказское, 1 (28) | Бассейн Каспий- ского моря: р. Терек | Кислород | 12 | 8,41-14,1 | 10,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | БПК5 | 12 | 0,50-2,04 | 1,01 | 8,3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | ХПК | 12 | 3,20-15,3 | 7,56 | 8,3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Сульфаты | 12 | 39,8-85,9 | 53,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Хлориды | 12 | 7,1-23,4 | 13,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Сумма ионов | 12 | 239-431 | 345 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Аммонийный азот | 12 | 0-0,390 | 0,170 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Нитратный азот | 12 | 0,2 0-2,40 | 0,84 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Нитритный азот | 12 | 0,002-0,044 | 0,013 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Фосфаты | 12 | 0-0,060 | 0,021 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Железо общее | 12 | 0,02-0,200 | 0,091 | 33 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Медь* | 12 | 0-2,00 | 0,58 | 8,3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Цинк* | 12 | 0-7,00 | 3,92 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Нефтепродукты | 12 | 0-0,040 | 0,012 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | АСПАВ | 6 | 0-0,011 | 0,004 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Фенолы | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | ДДТ* | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ГХЦГ* | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |

| Сопредельное государство | УГМС, число пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2) | Бассейн: контролируемые водные объекты | Показатели | Число определений | Концентрация, мг/л (* - мкг/л) | | Повторяемость превышения ПДК, % | | | | | | | |
|--------------------------|--|---|------------------|---|--|------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|---|---|---|
| | | | | | пределы | средняя | П ₁ | П ₁₀ | П ₃₀ | П ₅₀ | П ₁₀₀ | | | |
| Азербайджан | Северо-Кавказское, 2 (29, 30) | Бассейн рек между реками Кура и Терек: р. Самур | Кислород | 12 | 3,44-12,3 | 8,56 | 8,3 | 8,3 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | БПК ₅ | 12 | 0,50-4,18 | 1,83 | 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | ХПК | 12 | 4,30-6,20 | 5,18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | Сульфаты | 12 | 80,5-254 | 143 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | Хлориды | 12 | 2,50-10,6 | 6,72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | Сумма ионов | 12 | 205-934 | 360 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | Аммонийный азот | 12 | 0,018-0,085 | 0,041 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | Нитратный азот | 12 | 0,112-0,748 | 0,334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | Нитритный азот | 12 | 0-0,017 | 0,010 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | Фосфаты | 12 | 0,004-0,013 | 0,009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | Железо общее | 12 | 0,07-0,19 | 0,11 | 58 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | Медь* | 12 | 1,80-3,30 | 2,32 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | Цинк* | 12 | 2,10-2,80 | 2,42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | Фенолы | 12 | 0,001-0,002 | 0,001 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | Нефтепродукты | 12 | 0,03-0,07 | 0,048 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | АСПАВ | 12 | 0,011-0,069 | 0,024 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | | | Казахстан | Приволжское, 5 (31-35) Уральское, 4 (36-39) Обь-Иртышское, 2 (40, 41) | Бассейн Волго-Уральского междуречья: рр. Малый Узень, Большой Узень Бассейн Каспийского моря, бассейн р. Урал: рр. Урал, Илек Бассейн Карского моря, бассейн р.Обь: рр. Уй, Тобол, Ишим, Иртыш | Кислород | 150 | 6,95-15,0 | 10,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | БПК ₅ | 124 | 0,50-7,75 | 2,09 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | ХПК | 150 | 3,20-66,8 | 24,1 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | Сульфаты | 115 | 2,30-300 | 97,4 | 44 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Хлориды | 115 | 6,70-558 | | | | 104 | 5,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Сумма ионов | 103 | 172-1285 | | | | 529 | 8,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Аммонийный азот | 143 | 0-0,92 | | | | 0,264 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Нитратный азот | 131 | 0-6,25 | | | | 0,60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Нитритный азот | 143 | 0-0,310 | | | | 0,015 | 17 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Фосфаты | 103 | 0,001-0,304 | | | | 0,046 | 2,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Железо общее | 150 | 0-1,96 | | | | 0,118 | 33 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Медь* | 150 | 0-11,0 | | | | 3,01 | 92 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Цинк* | 150 | 0-79,1 | | | | 11,5 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Никель | 100 | 0-0,007 | | | | 0,002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Алюминий | 36 | 0-0,080 | | | | 0,005 | 5,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Хром 6+* | 88 | 0-39,0 | | | | 1,21 | 1,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Хром 3+* | 52 | 0-4,1 | | | | 0,63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Свинец* | 48 | 0-1,80 | | | | 0,166 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Ртуть* | 36 | 0-0,016 | | | | 0,001 | 2,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Кадмий* | 48 | 0-0,26 | | | | 0,02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| Марганец | 104 | 0-0,827 | 0,074 | 63 | 26 | 4,8 | 1,9 | 0 | | | | | | |
| Фенолы | 136 | 0-0,004 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| Нефтепродукты | 150 | 0-0,33 | 0,047 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| АСПАВ | 129 | 0-0,058 | 0,019 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| ДДТ* | 84 | 0-0,022 | 0,001 | 8,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| ГХЦГ* | 85 | 0-0,004 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|----------|---|--|------------------------|-----|-------------|-------|-----|-----|---|---|---|
| Монголия | Среднесибирское, 1 (42) Забайкальское, 7 (43-49) | Бассейн Карского моря, бассейн р. Енисей: рр. Селенга, Киран, Чикой, Менза Бассейн Охотского моря, бассейн р. Амур: рр. Кыра, Онон Бассейн бессточного оз. Барун-Торей: р. Ульдза-Гол | Фториды | 22 | 0,16-1,52 | 0,63 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Сульфиды и сероводород | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Кислород | 40 | 5,91-12,6 | 9,16 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | БПК ₅ | 40 | 0,65-5,44 | 1,70 | 25 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | ХПК | 40 | 5,20-54,7 | 19,9 | 48 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Сульфаты | 38 | 3,18-112 | 18,5 | 2,6 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Хлориды | 38 | 0,60-17,3 | 3,12 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Сумма ионов | 38 | 45,9-873 | 200 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Аммонийный азот | 38 | 0-0,20 | 0,048 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Нитратный азот | 38 | 0-2,17 | 0,11 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Нитритный азот | 38 | 0-0,112 | 0,010 | 7,9 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Фосфаты | 38 | 0-0,107 | 0,013 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Железо общее | 38 | 0,01-0,28 | 0,091 | 32 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Медь* | 40 | 0-4,30 | 1,33 | 60 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Цинк* | 40 | 0-16,0 | 6,62 | 30 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Никель | 20 | 0-0,005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Свинец* | 40 | 0-1,40 | 0,305 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Ртуть* | 9 | 0-0,003 | 0,001 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Кадмий* | 40 | 0-0,16 | 0,036 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Кобальт* | 19 | 0-2,88 | 0,217 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Ванадий* | 19 | 0-1,90 | 0,552 | 11 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Марганец | 20 | 0,006-0,274 | 0,044 | 85 | 10 | 0 | 0 | |
| | | | Алюминий | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Хром 6+* | 1 | 1,20-1,20 | 1,20 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Фенолы | 40 | 0-0,004 | 0,001 | 13 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Нефтепродукты | 40 | 0-0,22 | 0,046 | 23 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | АСПАВ | 38 | 0-0,028 | 0,007 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | ДДТ* | 24 | 0-0,026 | 0,003 | 8,3 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | ГХЦГ* | 24 | 0-0,014 | 0,001 | 4,2 | 0 | 0 | 0 | |
| Китай | Забайкальское, 4 (50, 51, 64, 65) Дальневосточное, 3 (52-54) Приморское, 4 (55-58) | Бассейн Охотского моря, бассейн р. Амур: р.Амур, протока Прорва, рр. Аргунь, Уссури, Сунгача Бассейн Японского моря: р. Раздольная оз.Ханка | Фториды | 28 | 0-2,10 | 0,555 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Кислород | 112 | 4,28-16,1 | 9,26 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | БПК ₅ | 112 | 0,70-23,2 | 2,94 | 46 | 0,9 | 0 | 0 | |
| | | | ХПК | 112 | 5,0-65,5 | 21,4 | 74 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Сульфаты | 77 | 3,40-44,9 | 14,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Хлориды | 77 | 1,30-57,1 | 8,20 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Сумма ионов | 77 | 33,2-573 | 133 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Аммонийный азот | 112 | 0-1,66 | 0,296 | 23 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Нитратный азот | 112 | 0-2,28 | 0,324 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Нитритный азот | 112 | 0-0,161 | 0,013 | 15 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Фосфаты | 81 | 0-0,171 | 0,025 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Железо общее | 112 | 0-1,93 | 0,249 | 62 | 3,6 | 0 | 0 | |
| | | | Медь* | 112 | 0-25,0 | 3,32 | 88 | 4,5 | 0 | 0 | |
| | | | Цинк* | 112 | 0-55,3 | 7,93 | 26 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Никель | 112 | 0-0,040 | 0,001 | 1,8 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Ртуть* | 50 | 0-0,011 | 0,001 | 2,0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Хром 6+* | 60 | 0-18,0 | 3,17 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| Сопредельное государство | УГМС, число пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2) | Бассейн: контролируемые водные объекты | Показатели | Число определений | Концентрация, мг/л (* - мкг/л) | | Повторяемость превышения ПДК, % | | | | |
|--------------------------|--|--|--------------------|-------------------|--------------------------------|---------|---------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | | | | | пределы | средняя | П ₁ | П ₁₀ | П ₃₀ | П ₅₀ | П ₁₀₀ |
| 354 | По всем границам | | Хром 3+* | 22 | 0-1,10 | 0,21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Кадмий* | 112 | 0-0,80 | 0,048 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Свинец* | 112 | 0-8,60 | 0,555 | 1,8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Кобальт* | 43 | 0-11,9 | 1,30 | 2,3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Ванадий* | 43 | 0-6,81 | 1,63 | 47 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Мышьяк* | 50 | 0-10,3 | 1,68 | 2,0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Фториды | 39 | 0,10-1,11 | 0,395 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Алюминий | 69 | 0,008-0,91 | 0,148 | 81 | 5,8 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Марганец | 112 | 0-0,439 | 0,036 | 74 | 6,3 | 0,9 | 0 | 0 |
| | | | Фенолы | 102 | 0-0,005 | 0,001 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Нефтепродукты | 112 | 0-0,23 | 0,038 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | АСПАВ | 96 | 0-0,16 | 0,017 | 2,1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 2,4 дихлорфенол | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Трихлорфенол | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | 2,4,6 трихлорфенол | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | ДДТ* | 38 | 0-0,014 | 0 | 7,9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | ГХЦГ* | 38 | 0-0,003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Кислород | 657 | 3,44-16,1 | 10,1 | 0,14 | 0,14 | 0 | 0 | 0 |
| | | | БПК ₅ | 608 | 0,50-23,2 | 2,33 | 49 | 0,2 | 0 | 0 | 0 |
| | | | ХПК | 634 | 3,20-104 | 25,4 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Сульфаты | 480 | 0,5-863 | 81,8 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Хлориды | 480 | 0,6-558 | 55,4 | 5,0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Сумма ионов | 468 | 9,3-2550 | 421 | 9,4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Аммонийный азот | 607 | 0-2,12 | 0,176 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Нитратный азот | 559 | 0-6,25 | 0,454 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Нитритный азот | 599 | 0-0,310 | 0,016 | 23 | 0,3 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Фосфаты | 515 | 0-0,493 | 0,048 | 4,3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Железо общее | 620 | 0-1,96 | 0,195 | 51 | 1,1 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Медь* | 588 | 0-66,0 | 2,95 | 78 | 4,6 | 0,2 | 0,2 | 0 |
| | | | Цинк* | 528 | 0-79,1 | 8,11 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Никель | 372 | 0-0,970 | 0,024 | 6,5 | 5,1 | 3,0 | 2,7 | 0 |
| | | | Свинец* | 351 | 0-8,60 | 0,462 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Ртуть* | 147 | 0-0,053 | 0,004 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Кадмий* | 315 | 0-2,40 | 0,094 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Хром 6+* | 198 | 0-39,0 | 1,66 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Хром 3+* | 102 | 0-4,1 | 0,37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Молибден* | 52 | 0-1,70 | 0,085 | 5,8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Кобальт* | 104 | 0-11,9 | 0,58 | 1,0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Ванадий* | 62 | 0-6,81 | 1,30 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Марганец | 419 | 0-0,827 | 0,043 | 58 | 12 | 1,9 | 0,5 | 0 |
| Алюминий | 136 | 0-0,91 | 0,080 | 43 | 2,9 | 0 | 0 | 0 | | | |

| | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------|-----|---------|-------|-----|----|---|---|---|
| Приморское 4 (55, 56, 58) | Мышьяк* | 50 | 0-10,3 | 1,68 | 2,0 | 0 | 0 | | 0 |
| | Фенолы | 492 | 0-0,007 | 0,001 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Нефтепродукты | 598 | 0-0,33 | 0,032 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | АСПАВ | 493 | 0-0,158 | 0,015 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Сероводород и сульфиды | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Дитиофосфат | 12 | 0-0,017 | 0,008 | 75 | 42 | 0 | 0 | 0 |
| | Фториды | 101 | 0-2,10 | 0,446 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,4 дихлорфенол* | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Трихлорфенол | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,4,6 трихлорфенол* | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ДДТ* | 276 | 0-0,026 | 0 | 4,4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ГХЦГ* | 277 | 0-0,014 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 |

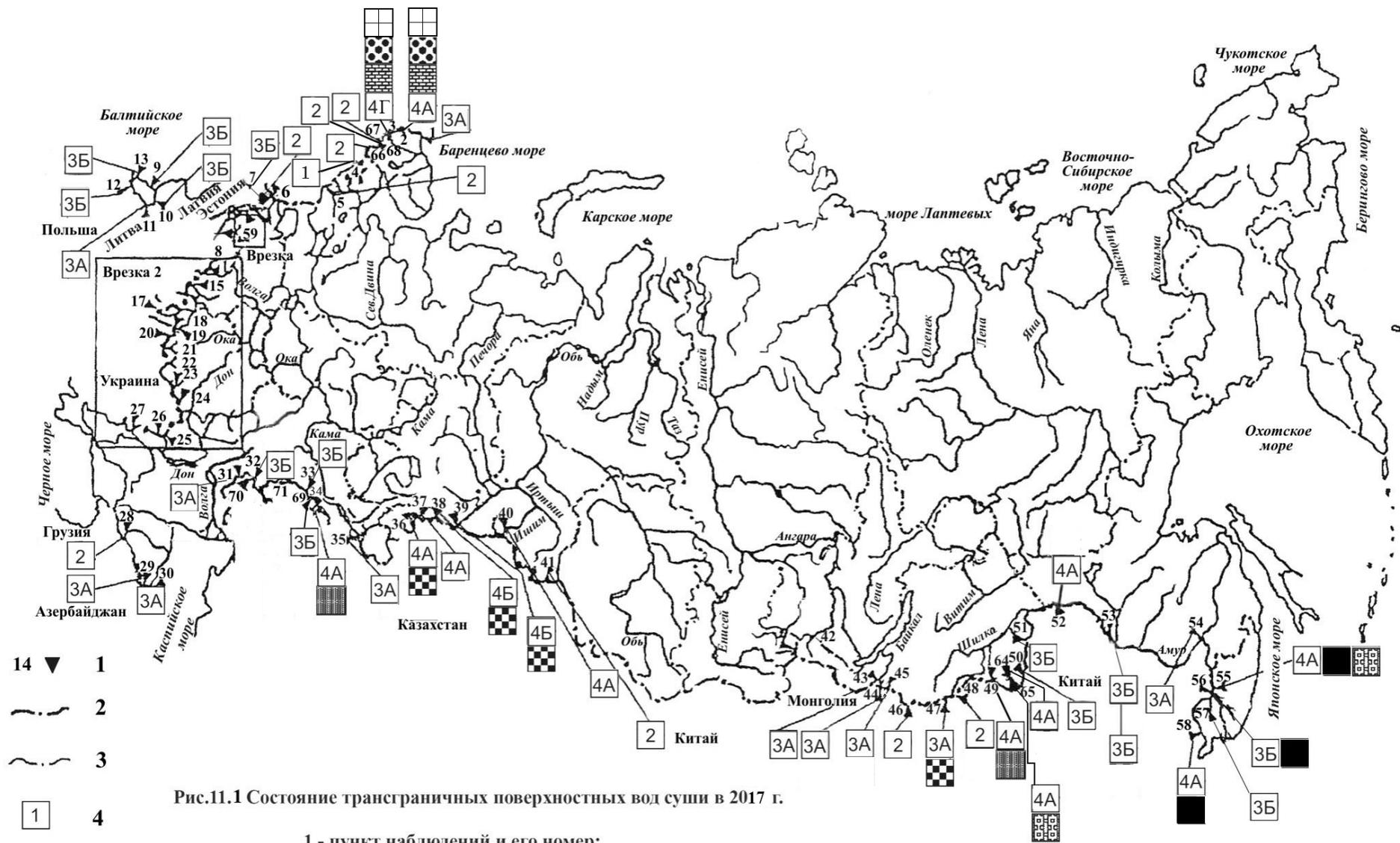


Рис.11.1 Состояние трансграничных поверхностных вод суши в 2017 г.

- 1 - пункт наблюдений и его номер;
- 2 - государственная граница;
- 3 - граница УГМС;
- 4 - класс качества воды;
- 5 - критические показатели загрязненности воды

Максимальные концентрации загрязняющих веществ, превышающие ПДК, зафиксированы в водных объектах на границе: с Казахстаном (хлориды, нитритный азот, соединения железа, цинка, шестивалентного хрома, марганца, НФПР); с Китаем (ЛОВ, соединения свинца, кобальта, алюминия, ванадия, мышьяка, АСПАВ); с Норвегией (аммонийный азот, соединения никеля, меди, ртути, молибдена, дитиофосфаты); с Монголией (фториды, ДДТ, ГХЦГ); с Украиной (величина суммы ионов, фосфаты, сульфаты); с Белоруссией (ОВ, соединения кадмия, летучие фенолы). На границе с Азербайджаном наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода.

На границе с Норвегией наблюдения проводились в 4-х пунктах, расположенных на реках Колос-йоки (пгт Никель), Патсо-йоки (ГЭС Хеваскоски, Борисоглебская ГЭС) и Протоке без названия из оз. Куэтс-ярви в оз. Сальми-ярви (пгт Никель) (табл.11.1, рис.11.1).

Превышения 1 ПДК соединениями меди, ртути, марганца наблюдались в воде всех водотоков; соединениями никеля – в воде Протоки, р. Колос-йоки, р. Патсо-йоки (Борисоглебская ГЭС); соединениями железа – в воде Протоки, р. Колос-йоки, р. Патсо-йоки (ГЭС Хеваскоски); ЛОВ, соединениями цинка, дитиофосфатами – в воде Протоки, р. Колос-йоки (дитиофосфаты не определялись в воде р. Патсо-йоки); ОВ – в воде р. Колос-йоки, р. Патсо-йоки (ГЭС Хеваскоски); соединениями молибдена, НФПР, аммонийным азотом, сульфатами – в воде р. Колос-йоки.

В воде Протоки наблюдались превышения 10 ПДК соединениями никеля, меди, дитиофосфатами; в воде р. Колос-йоки 10 ПДК достигали соединения марганца и дитиофосфаты, 50 ПДК – соединения никеля (30 ПДК в 100 % проб) и меди (10 ПДК в 100 % проб).

Характерными загрязняющими веществами Протоки являлись соединения меди (100 % проб) и никеля; р. Патсо-йоки в обоих пунктах – соединения меди (по 100 % проб), в районе ГЭС Хеваскоски – ртути (100 % проб); р. Колос-йоки – соединения меди, марганца, цинка, никеля, дитиофосфаты (по 100 % проб), железо общее, сульфаты.

Самые высокие по границе РФ концентрации соединений никеля (970 мкг/л), молибдена (1,7 мкг/л), меди (66,0 мкг/л), ртути (0,053 мкг/л), аммонийного азота (2,12 мг/л), дитиофосфатов (0,017 мг/л) наблюдались в воде р. Колос-йоки.

Наиболее загрязнена вода р. Колос-йоки, степень загрязненности которой в течение всего периода наблюдений, начиная с 1993 г., характеризовалась 4-м классом с межгодовым колебанием разрядов от "а" и "б" ("грязная") до "в" и "г" ("очень грязная"). В 2017 г. вода относилась к разряду "г" 4-го класса (КПЗ воды соединения меди, никеля, ртути и дитиофосфаты). Степень загрязненности Протоки также увеличилась, с переходом из 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 4-й класс разряда "а". Критическими показателями загрязненности воды являлись соединения меди, никеля и дитиофосфаты. Качество воды р. Патсо-йоки ухудшилось в районе ГЭС Хеваскоски с переходом из 1-го класса ("условно чистая") во 2-й класс ("слабо загрязненная"), в районе Борисоглебской ГЭС с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в 3-й класс разряда "а" ("загрязненная").

На границе с Финляндией оценка качества ТПВС проведена в 6-ти пунктах, расположенных на реках Патсо-йоки (ГЭС Раякоски, ГЭС Янискоски, ГЭС Кайтакоски), Лендерка (п. Лендеры), Вуокса (пгт Лесогорский) и Селезневка (ст. Лужайка) (табл.11.1, рис.11.1).

По-прежнему наиболее загрязнена вода р. Селезневка, где наблюдались превышения 1 ПДК соединениями меди, цинка, железа, марганца, аммонийным азотом, ОВ и ЛОВ, соединения ртути не определялись. В воде р. Патсо-йоки во всех пунктах наблюдались превышения 1 ПДК соединениями меди и ртути, кроме того, в пунктах ГЭС Раякоски и ГЭС Янискоски – соединениями марганца, в районе ГЭС Янискоски – соединениями цинка, а в районе ГЭС Раякоски – ОВ; в р. Лендерка – соединениями железа, меди и ОВ, соединения марганца, ртути и цинка не определялись; в р. Вуокса – соединениями меди, железа, ЛОВ и ОВ, соединения ртути и цинка не определялись.

Характерными загрязняющими веществами воды являлись: для всех пунктов наблюдений на р. Патсо-йоки – соединения меди (по 100 % проб, кроме района пгт Кайтакоски), в районе ГЭС Раякоски – ртути; для р. Лендерка – соединения железа (100 % проб) и ОВ; для р. Вуокса – соединения меди, ОВ; для р. Селезневка – соединения железа, меди, ОВ (по 100 % проб), соединения цинка, марганца, ЛОВ.

По сравнению с 2016 г. ухудшилось качество воды р. Патсо-йоки в районе ГЭС Раякоски с переходом из 1-го класса ("условно чистая") во 2-й класс ("слабо загрязненная"). В остальных пунктах изменений не произошло, по-прежнему вода р. Селезневка характеризовалась как "очень загрязненная" (разряд "б" 3-го класса); рек Лендерка, Вуокса и Патсо-йоки в районе ГЭС Янискоски – как "слабо загрязненная" и р. Патсо-йоки в районе ГЭС Кайтакоски – как "условно чистая".

На границе с Эстонией наблюдения проводились в 3-х пунктах на реках Нарва (г. Ивангород, с. Степановщина), Пиуза (г. Печоры) и на 5-ти вертикалях озера Чудско-Псковское, расположенных в трёх пунктах на его частях – оз. Чудское (вертикали 5, 10, 56), оз. Теплое (вертикаль 16) и оз. Псковское (вертикаль 27) (табл.11.1, рис.11.2).

Превышения 1 ПДК наблюдались в воде р. Нарва ОВ, соединениями железа, меди, цинка, марганца во всех створах, нитритным азотом в районе с. Степановщина; в р. Пиуза соединениями железа, меди, марганца, ОВ, ЛОВ и фенолами, соединения цинка не определялись.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Нарва являлись ОВ (во всех створах в 100 % проб) и соединения меди (100 % проб во 2-м створе г. Ивангород); для р. Пиуза – соединения меди, железа, марганца (100 % проб) и ОВ.

В воде оз. Чудско-Псковское превышения 1 ПДК наблюдались на всех 5-ти вертикалях соединениями железа, меди, ОВ, ЛОВ, (соединения цинка не определялись); оз. Чудское на 2-х вертикалях (10 и 56) – соединениями марганца, на вертикали 5 – нитритным азотом и фенолами; оз. Теплое – соединениями марганца, нитритным азотом, фенолами; оз. Псковское – соединениями марганца; 10 ПДК достигали соединения марганца в оз. Теплое и оз. Псковское.

Характерными загрязняющими веществами воды всех вертикалей оз. Чудско-Псковское являлись ОВ (по 100 % проб), соединения меди (по 100 % проб в оз. Теплое и оз. Псковское); оз. Псковское – соединения марганца и ЛОВ; оз. Чудское – соединения железа на вертикали 56.

В 2017 г. по сравнению с предшествующим годом ухудшилось качество воды р. Нарва в створе выше г. Нарва и оз. Чудское (верт. 10 и 56) с переходом из 2-го класса ("слабо загрязненная") в разряд "а" 3-го класса ("загрязненная"), оз. Псковское от "загрязненной" до "очень загрязненной" (с изменением разряда "а" на разряд "б" 3-го класса). Осталось неизменным качество воды р. Нарва в створе ниже г. Нарва и в районе с. Степановщина, вода относилась ко 2-му классу; р. Пиуза и на вертикали 5 оз. Чудское – к разряду "а" 3-го класса. Качество воды оз. Теплое относилось к разряду "б" 3-го класса ("очень загрязненная").

На границе с Литвой наблюдения проводились в 2-х пунктах, расположенных на реках Неман (г. Советск) и Шяшупе (с. Долгое) (табл.11.1, рис.11.1).

Для воды обеих рек отмечены превышения 1 ПДК ЛОВ, ОВ, соединениями железа, нитритным азотом. Из них характерными загрязняющими веществами являлись ОВ и ЛОВ (по 100 % проб), соединения железа (100 % проб в р. Шяшупе) и нитритный азот в воде р. Шяшупе.

В 2017 г. качество воды обеих рек ухудшилось с переходом из разряда "а" ("загрязненная") в разряд "б" ("очень загрязненная") 3-го класса.

На границе с Польшей наблюдения проводились в 3-х пунктах, расположенных на реках Анграпа (д. Берестово), Лава (г. Знаменск) и Мамоновка (г. Мамоново) (табл.11.1, рис.11.1).

В воде всех рек наблюдались превышения 1 ПДК ЛОВ, ОВ, соединениями железа, нитритным азотом, р. Мамоновка – аммонийным азотом. Из них характерными загрязняющими веществами воды всех рек являлись ОВ, ЛОВ и соединения железа (по 100 % проб); рр. Мамоновка и Лава – нитритный азот (100 % проб в р. Мамоновка).

По сравнению с 2016 г. загрязненность воды рр. Мамоновка и Анграпа не изменилась, по-прежнему вода р. Анграпа относилась к разряду "а" ("загрязненная") 3-го класса, р. Мамоновка к разряду "б" ("очень загрязненная") того же класса. Качество воды р. Лава ухудшилось с изменением разряда "а" ("загрязненная") на разряд "б" ("очень загрязненная") 3-го класса.

На границе с Белоруссией оценка качества ТПВС проведена в 4-х пунктах, расположенных на реках Западная Двина (г. Велиж), Днепр (г. Смоленск), Сож (пгт Хиславичи), Ипать (д. Добродеевка) (табл.11.1, рис.11.2). Временно не проводились наблюдения в пунктах на реках Западная Двина (д. Верховье), Днепр (д. Хлыстовка), Сож (д. Бахаревка).

В воде всех рек наблюдались превышения 1 ПДК ОВ, ЛОВ, соединениями железа и, за исключением р. Ипать, соединениями марганца (не определялись в р. Ипать), фенолами, НФПР, соединениями меди. Кроме того, превышения 1 ПДК отмечены в воде рек Днепр – аммонийным и нитритным азотом, Сож – соединениями кадмия. 10 ПДК достигали соединения железа в воде рек Днепр и Западная Двина. Соединения марганца достигали 10 ПДК в воде р. Западная Двина, 30 ПДК – рр. Днепр и Сож.

Характерными загрязняющими веществами воды всех рек являлись соединения железа (по 100 % проб, кроме р. Ипать), за исключением р. Ипать – ОВ, соединения марганца (по 100 % проб), меди (по 100 % проб в рр. Западная Двина и Сож) и фенолов, кроме ЛОВ воды р. Днепр.

Самые высокие по границе РФ концентрации ОВ (104 мг/л), фенолов (0,007 мкг/л) наблюдались в воде р. Западная Двина, соединений кадмия (2,40 мкг/л) в воде р. Сож.

По сравнению с предшествующим 2016 г. увеличилась степень загрязненности воды р. Западная Двина с изменением разряда "а" ("загрязненная") на разряд "б" ("очень загрязненная") 3-го класса (КПЗ воды ОВ), уменьшилась р. Днепр с изменением разряда "б" 4-го класса на разряд "а" ("грязная") того же класса (КПЗ – соединения марганца) и р. Ипать с переходом из разряда "а" ("загрязненная") 3-го класса во 2-й класс ("слабо загрязненная"); р. Сож не изменилась, вода по-прежнему относилась к разряду "а" ("грязная") 4-го класса (КПЗ – соединения марганца).

На границе с Украиной наблюдения проводились в 11 пунктах, расположенных на реках Судость (г. Погар), Десна (п. Белая Берёзка), Сейм (р.п. Тёткино), Псёл (с. Горналь), Ворскла (с. Козинка), Оскол (пгт Волоконовка), Северский Донец (х. Поповка), Кундрючья (х. Павловка), Большая Каменка (граница с Украиной), Миус (с. Куйбышево) и вдхр. Белгородское (г. Белгород) (табл.11.1, рис.11.2).

Наиболее загрязненные участки рек на границе отмечены в бассейне р. Дон в пунктах на реках Северский Донец, Кундрючья, Большая Каменка и в пункте на р. Миус, относящейся к бассейну рек Приазовья. В воде этих рек наблюдались превышения 1 ПДК ЛОВ, ОВ, соединениями железа, нитритным азотом, НФПР, фенола-

ми, сульфатами, хлоридами, суммой ионов; за исключением р. Кундрючья – фосфатами, р. Большая Каменка – аммонийным азотом. Характерными загрязняющими веществами воды всех рек являлись ОВ, сульфаты, соединения железа (по 100 % проб), ЛОВ, сумма ионов (по 100 % проб, за исключением р. Большая Каменка), нитритный азот (100 % проб в р. Большая Каменка); фенолы в рр. Кундрючья и Большая Каменка и хлориды в р. Северский Донец.

Менее загрязнена вода в пунктах на р. Оскол и вдхр. Белгородское. В воде обоих пунктов наблюдались превышения 1 ПДК ЛОВ, ОВ, фосфатами, нитритным азотом, сульфатами, фосфатами, НФПР, соединениями меди и марганца, дополнительно в воде Белгородского вдхр. – соединениями железа. Превышение 1 ПДК нитритным азотом наблюдалось в воде реки, 10 ПДК – водохранилище. Характерными загрязняющими веществами воды реки и водохранилища являлись ЛОВ (100 % проб в водохранилище), ОВ, сульфаты, нитритный азот, соединения меди.

В бассейне р. Днепр превышения 1 ПДК наблюдались в воде всех рек ОВ, ЛОВ, нитритным азотом и, за исключением р. Десна, – фосфатами; рек Судость и Десна – соединениями железа, рек Сейм, Псел и Ворскла – соединениями меди, Судость – аммонийным азотом, Сейм – НФПР. Характерными загрязняющими веществами для воды всех рек были ОВ (по 100 % проб в рр. Сейм и Псел); для рек Судость – ЛОВ, аммонийный и нитритный азот, соединения железа, Сейм и Ворскла – соединения меди (100 % в р. Сейм), Десна – соединения железа (100 % проб), Ворскла – сульфаты.

На границе с Украиной отмечены самые высокие для ТПВС России концентрации сульфатов (863 мг/л) и суммы ионов (2550 мг/л) в воде р. Кундрючья, фосфатов (0,493 мг/л) – р. Большая Каменка.

В бассейне р. Дон в 2017 г. по сравнению с 2016 г. улучшилось качество воды р. Большая Каменка с изменением разряда "б" на разряд "а" ("грязная") 4-го класса (КПЗ – сульфаты), р. Оскол с изменением разряда "б" ("очень загрязненная") на разряд "а" ("загрязненная") 3-го класса, р. Десна с переходом из 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") во второй класс ("слабо загрязненная"), ухудшилось качество воды вдхр. Белгородское с переходом из 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 4-й класс разряда "а" ("грязная") (КПЗ воды являлся нитритный азот). Качество воды остальных рек не изменилось, по-прежнему вода рек Северский Донец и Кундрючья относилась к разряду "а" 4-го класса (КПЗ воды р. Кундрючья сульфаты).

Качество воды р. Миус, относящейся к бассейну рек Приазовья, также не изменилось, вода относилась к разряду "а" 4-го класса (КПЗ – сульфаты).

В бассейне р. Днепр вода рек Сейм и Псел по степени загрязненности по-прежнему относилась ко 2-му классу ("слабо загрязненная"), р. Судость – к разряду "а" ("загрязненная") 3-го класса. Степень загрязненности воды р. Ворскла уменьшилась с переходом из разряда "а" ("загрязненная") 3-го класса во 2-й класс ("слабо загрязненная").

Самая высокая степень загрязненности воды, характеризующаяся 4-м классом качества разряда "а" или "б", в течение длительного времени (более 5 лет) наблюдалась в реках Северский Донец, Кундрючья, Большая Каменка и Миус.

На границе с Грузией наблюдения проводились на р. Терек в пункте г. Владикавказ (табл.11.1, рис.11.1).

В воде реки отмечены превышения 1 ПДК ОВ, ЛОВ, нитритным азотом, соединениями железа и меди.

По сравнению с предшествующим годом степень загрязненности воды р. Терек увеличилась с переходом из 1-го класса ("условно чистая") во 2-й класс ("слабо загрязненная").

На границе с Азербайджаном наблюдения проводились на р. Самур в пунктах Устье и с. Усуччай (табл. 11.1, рис.11.1).

В обоих пунктах в воде отмечены превышения 1 ПДК ЛОВ, соединениями меди, железа, НФПР, фенолами и сульфатами.

Характерными загрязняющими веществами в обоих пунктах являлись соединения меди (по 100 % проб) и сульфаты, для пункта с. Усуччай – соединения железа.

В августе в пункте Устье отмечался дефицит растворенного в воде кислорода (3,44 мг/л).

По сравнению с 2016 г. степень загрязненности воды р. Самур не изменилась, вода по-прежнему относилась к разряду "а" 3-го класса.

На границе с Казахстаном наблюдения проводились в 12 пунктах, расположенных на реках Малый Узень (с. Малый Узень), Большой Узень (г. Новоузенск), Урал (п. Илек, г. Орск), Илек (п. Илек, п. Веселый), Уй (г. Троицк, п. Бобровский, с. Усть-Уйское), Тобол (с. Звериноголовское), Иртыш (с. Татарка), Ишим (с. Ильинка) (табл.11.1, рис.11.1).

В целом качество воды рек на границе с Казахстаном, как и в предшествующие годы, ниже, чем на границах с другими государствами. Из 28 показателей только по 9 не наблюдалось нарушения норм качества воды (растворенным в воде кислородом, нитратным азотом, соединениями трехвалентного хрома, никеля, свинца, кадмия, АСПАВ, ГХЦГ, сероводородом и сульфидами). Здесь отмечены максимальные для ТПВС РФ концентрации: в воде р. Илек хлоридов (558,0 мг/л) (п. Илек) и соединений шестивалентного хрома (0,039 мкг/л) (п. Веселый); в воде р. Уй соединений цинка (79,1 мкг/л), марганца (827,0 мкг/л) (г. Троицк) и нитритного азота (0,310 мг/л) (с. Усть-Уйское); в воде р. Ишим соединений железа (1,96 мг/л); в воде р. Тобол НФПР (0,33 мг/л).

По 19 показателям наблюдались превышения норм качества воды (табл.11.1). Для разных рек их число колебалось от 6 в воде р. Малый Узень до 13 в воде рр. Уй и Тобол.

Во всех пунктах наблюдений обнаружены превышения в воде 1 ПДК соединениями меди, ОВ; в 11 – соединениями железа и сульфатами (кроме р. Иртыш); в 10 – ЛОВ (не определялись в рр. Тобол и Уй с. Усть-Уйское), аммонийным азотом (кроме рр. Большой Узень и Илек в районе п. Илек), НФПР (кроме рр. Малый Узень и Иртыш); в 9 – нитритным азотом (кроме рр. Малый Узень, Большой Узень, Иртыш); в 7 – соединениями марганца (в рр. Малый Узень, Урал, Илек не определялись) и соединениями цинка (рр. Урал, Уй, Тобол, Иртыш); в 4 – суммой ионов (рр. Илек п. Веселый, Тобол, Ишим, Уй с. Усть-Уйское), фенолами (рр. Тобол, Иртыш, Ишим, Уй с. Усть-Уйское), фторидами (рр. Уй и Тобол, в остальных не определялись); в 2 – хлоридами (р. Илек), фосфатами (р. Уй кроме района с. Усть-Уйское, в рр. Тобол и Уй в районе с. Усть-Уйское не определялись); в р. Илек в районе п. Веселый – соединениями шестивалентного хрома (в рр. Уй, Тобол и Ишим не определялись); в р. Иртыш – соединениями ртути, алюминия (в остальных реках не определялись), ДДТ (не определялись в р. Уй г. Троицк, п. Бобровский).

Превышение норм в основном составляло 1 ПДК. Соединения марганца превышали 50 ПДК в воде рр. Тобол и Уй (г. Троицк), 30 ПДК – р. Уй (с. Усть-Уйское), 10 ПДК – рр. Уй (п. Бобровский), Ишим. Кроме того, 10 ПДК превышали соединения меди в воде р. Урал (г. Орск) и нитритный азот в р. Илек (п. Веселый).

Из перечисленных показателей к характерным загрязняющим веществам воды всех рек относились соединения меди (по 100 % проб, кроме рр. Илек, Тобол и Уй в районе с. Усть-Уйское), ОВ (по 100 % проб, кроме рр. Большой Узень, Тобол, Уй в районе с. Усть-Уйское); для большинства пунктов, за исключением рек Большой и Малый Узень, Илек (п. Илек), Урал (г. Орск), Иртыш – сульфаты (по 100 % проб в рр. Тобол, Уй в районе с. Усть-Уйское); для 6-ти пунктов из 7-ми в которых определялись – соединения марганца (по 100 % проб для рр. Тобол, Уй, п. Бобровский, с. Усть-Уйское), для рр. Малый Узень, Большой Узень, Урал, Илек, Уй (п. Бобровский) – ЛОВ; в р. Урал (г. Орск) – аммонийный азот, р. Илек (п. Веселый) – нитритный азот, НФПР, р. Уй – соединения цинка (по 100 % проб, кроме с. Усть-Уйское), с. Усть-Уйское – соединения железа, НФПР, р. Тобол – соединения железа и цинка, р. Ишим – фенолы.

В бассейне рек Волго-Уральского междуречья в 2017 г. по сравнению с 2016 г. загрязненность воды р. Большой Узень увеличилась с изменением разряда "а" ("загрязненная") на разряд "б" ("очень загрязненная") 3-го класса, р. Малый Узень вода по-прежнему относилась к разряду "а" 3-го класса.

Качество воды рек бассейна р. Урал не изменилось: вода р. Урал в пунктах г. Орск и п. Илек по-прежнему относилась соответственно к разряду "а" и "б" 3-го класса; р. Илек в пункте п. Веселый – к разряду "а" "грязная" 4-го класса (КПЗ воды нитритный азот), в пункте п. Илек – к разряду "б" 3-го класса.

В бассейне р. Обь загрязненность воды р. Тобол увеличилась с изменением разряда "а" на разряд "б" 4-го класса (КПЗ – соединения марганца), р. Иртыш уменьшилась с переходом из разряда "а" 3-го класса ("загрязненная") во 2-й класс ("слабо загрязненная"). Загрязненность р. Ишим осталась неизменной и вода по-прежнему относилась к разряду "а" ("грязная") 4-го класса. Загрязненность воды р. Уй в пункте п. Бобровский осталась неизменной и вода здесь по-прежнему относилась к разряду "а" 4-го класса, увеличилась в пунктах г. Троицк с переходом из 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") в 4-й класс разряда "а" ("грязная") (КПЗ – соединения марганца) и с. Усть-Уйское с изменением разряда "а" на разряд "б" ("грязная") 4-го класса (КПЗ – соединения марганца).

На границе с Монголией наблюдения проводились в 7 пунктах на реках Селенга (п. Наушки), Киран (с. Киран), Чикой (с. Чикой), Менза (с. Укыр), Кыра (с. Кыра), Онон (с. Верхний Ульхун), Ульдза-Гол (с. Соловьёвск) (табл. 11.1, рис. 11.1).

Из 28 показателей по 14 наблюдались превышения ПДК (табл. 11.1), число которых для разных рек колебалось от 5 в воде р. Киран до 10 в воде р. Ульдза-Гол.

Во всех пунктах наблюдений отмечены нарушения 1 ПДК ОВ, соединениями меди; в большинстве пунктов – соединениями марганца (не предусмотрены программой работ на рр. Киран и Чикой), соединениями железа (кроме р. Менза), НФПР (кроме рр. Киран и Онон), фенолами (кроме рр. Менза, Онон, Ульдза-Гол); в отдельных пунктах – соединениями цинка (рр. Селенга, Чикой и Киран), ЛОВ (рр. Менза, Кыра, Онон, Ульдза-Гол), фторидами (рр. Селенга, Онон и Ульдза-Гол, не предусмотрены программой работ на рр. Киран и Чикой), ДДТ (рр. Кыра и Онон), нитритным азотом, сульфатами, соединениями ванадия (р. Ульдза-Гол, не предусмотрены программой работ на рр. Селенга, Киран и Чикой), ГХЦГ (р. Менза).

10 ПДК достигали соединения марганца в воде рек Кыра и Ульдза-Гол.

Характерными загрязняющими веществами для всех пунктов, за исключением рек Чикой и Менза, являлись соединения меди (100 % проб в р. Киран), за исключением рек Чикой и Киран (не определялись) – соединения марганца (по 100 % проб в рр. Селенга, Ульдза-Гол); для рек Киран, Ульдза-Гол – ОВ (по 100 % проб), Менза и Ульдза-Гол – ЛОВ (100 % проб в р. Менза), Ульдза-Гол – фториды (100 % проб), нитритный азот, соединения железа, Селенга – соединения цинка, Менза – НФПР.

На границе с Монголией отмечены максимальные для ТПВС РФ концентрации фторидов (2,10 мкг/л) в воде р. Ульдза-Гол, ДДТ (0,026 мкг/л) в р. Кыра, ГХЦГ (0,014 мкг/л) в р. Менза.

По сравнению с 2016 г. в бассейне р. Енисей степень загрязненности воды рек Селенга, Киран не изменилась и по-прежнему вода относилась к разряду "а" ("загрязненная") 3-го класса, уменьшилась р. Чикой с изменением разряда "б" ("очень загрязненная") на разряд "а" ("загрязненная") 3-го класса, р. Менза с переходом из 3-го класса разряда "а" ("загрязненная") во 2-й класс ("слабо загрязненная").

В бассейне р. Амур степень загрязненности воды р. Онон уменьшилась с переходом из 3-го класса разряда "а" во 2-й класс, р. Кыра увеличилась с переходом из 2-го класса в 3-й класс разряд "а".

Степень загрязненности воды р. Ульдза-Гол, относящейся к бассейну оз. Барун-Торей, не изменилась, вода относилась к разряду "а" 4-го класса ("грязная"), КПЗ воды являлся нитритный азот.

На границе с Китаем наблюдения проводились в 11 пунктах, расположенных на 5 реках: Аргунь (с. Молоканка, с. Кути, с. Олочи), Амур (с. Черняево, г. Хабаровск, створы выше и ниже г. Благовещенск), Усури (г. Лесозаводск), Сунгача (зст. Новомихайловка), Раздольная (с. Новогеоргиевка), одной протоке Прорва (с. Молоканка) и одном озере Ханка (с. Новосельское) (табл.11.1, рис.11.1).

Качество воды водных объектов на границе с Китаем, как и на границе с Казахстаном, ниже, чем на границах с другими государствами. Здесь же отмечены самые высокие для ТПВС РФ концентрации ЛОВ (23,2 мг/л), соединений алюминия (910,0 мкг/л) в воде р. Усури; соединений свинца (8,6 мкг/л) и мышьяка (10,3 мкг/л) в р. Амур (г. Хабаровск); соединений кобальта (11,9 мкг/л) в р. Аргунь (с. Кути); соединений ванадия (6,81 мкг/л) и АСПАВ (0,158 мг/л) в протоке Прорва.

Из 33 показателей по 19 наблюдались нарушения норм качества воды (табл.11.1). Для разных водных объектов их число колебалось от 6 в воде р. Сунгача до 14 в воде р. Аргунь (с. Кути).

В воде всех 11 пунктов (12 створов) обнаружены превышения 1 ПДК ОВ, соединениями железа, марганца, меди и ОВ; в 10 (11) – соединениями цинка (кроме р.Сунгача); в 10 (10) – ЛОВ (кроме р. Амур в пункте г. Благовещенск); в 8 (9) – соединениями алюминия (кроме протоки Прорва и р. Аргунь, не предусмотрено программой наблюдений); в 7 (7) – фенолами (кроме рр. Амур, Сунгача); в 7(8) – аммонийным азотом (кроме протоки Прорва, рр. Аргунь в пунктах с. Кути, с. Олочи, Сунгача и оз. Ханка); в 6(6) – нитритным азотом (в протоке Прорва, рр. Аргунь в пунктах с.Кути и с. Молоканка, Амур в пунктах с.Черняево и г. Хабаровск, Раздольная); в 4(5) – НФПР (в протоке Прорва, р. Аргунь, р. Амур ниже г. Благовещенск); в 4 (4) – соединениями ванадия (в протоке Прорва, р. Аргунь, в остальных водных объектах нет в программе); в 3 (3) – фторидами (в протоке Прорва и р. Аргунь, кроме пункта с. Олочи, в пунктах на рр. Амур, Усури и Раздольная нет в программе); в 2 (2) – ДДТ (в р. Аргунь, кроме пункта с. Олочи), соединения никеля (в р. Амур в пункте с. Черняево и в створе ниже г. Благовещенск), свинца (в р. Амур в пунктах с. Черняево и г. Хабаровск). Кроме того, определялись соединения мышьяка и ртути в воде р. Амур, по которым наблюдались превышения 1 ПДК в районе г. Хабаровск.

Превышения норм характеризовались в пределах 1-30 ПДК. Соединения марганца превышали 30 ПДК в воде р. Аргунь (с. Молоканка), 10 ПДК – протоке Прорва, р. Аргунь (с. Кути, с. Олочи), р. Амур (в створе ниже г. Благовещенск). Соединения железа превышали 10 ПДК в воде рр. Раздольная, Усури, Амур (в створе ниже г. Благовещенск) и оз. Ханка, превышали соединения меди – в воде рр. Усури, Аргунь (с.Кути), Амур (в створе ниже г. Благовещенск и г. Хабаровск), ЛОВ – р. Усури.

Из всех перечисленных показателей к характерным загрязняющим веществам воды всех водных объектов относились соединения меди (по 100 % проб в рр. Раздольная, Аргунь в пункте с.Олочи, Амур в пункте г. Благовещенск и оз. Ханка); за исключением р. Усури – ОВ; за исключением рр. Амур в г. Хабаровск и Сунгача – соединения марганца (100 % проб в протоке Прорва, р. Аргунь в пункте с. Олочи и оз. Ханка); кроме протоки Прорва и р. Аргунь – соединения железа (по 100 % проб в рр. Усури, Сунгача, Амур в пункте г. Хабаровск и в створе ниже г. Благовещенск); за исключением рр. Усури, Раздольная и Амур в створе выше г. Благовещенск (в р. Аргунь и её протоке Прорва нет в программе наблюдений) – соединения алюминия (по 100 % проб в оз. Ханка и рр. Сунгача, Амур в пункте г. Хабаровск и створе ниже г. Благовещенск). Кроме того, характерными загрязняющими веществами являлись ЛОВ для р. Аргунь, её протоки Прорва и оз. Ханка (100 % проб в р. Аргунь в пункте с. Олочи); НФПР – для р. Аргунь, её протоки Прорва; аммонийный азот – рр. Раздольная, Амур в с. Черняево; соединения ванадия – р. Аргунь в пункте с. Кути и её протоке Прорва (в рр. Амур, Усури, Сунгача, Раздольная и оз. Ханка нет в программе).

В бассейне р. Амур в 2017 г. по сравнению с 2016 г. увеличилась загрязненность воды р. Амур в районе г. Благовещенск с изменением разряда "а" ("загрязненная") на разряд "б" ("очень загрязненная") 3-го класса; уменьшилась рр. Аргунь в районе с. Кути и Сунгача с переходом из 4-го класса разряда "а" ("грязная") в 3-й класс разряд "б" ("очень загрязненная") (КПЗ воды р. Сунгача являлись соединения алюминия). По-прежнему вода р. Амур в районе г. Хабаровск относилась к разряду "а" ("загрязненная") 3-го класса, р. Аргунь в районе с. Олочи и оз. Ханка – к разряду "б" ("очень загрязненная") 3-го класса, рр. Амур в районе с. Черняево, Аргунь в районе п. Молоканка, протока Прорва, Усури к разряду "а" ("грязная") 4 го класса. КПЗ воды р. Аргунь (п. Молоканка) являлись ЛОВ, воды р.Усури – соединения алюминия и ЛОВ.

Загрязненность воды р. Раздольная, относящейся к бассейну Японского моря, уменьшилась с изменением разряда "б" 4-го класса на разряд "а", КПЗ воды – соединения алюминия.

Более 8 лет самое низкое качество воды наблюдалось в реках Раздольная, Аргунь (п. Молоканка) и протоке Прорва, вода которых постоянно относилась к 4-му классу и характеризовалась как "грязная", в единичных случаях как "очень грязная".

Перенос химических веществ водой рек через границу с сопредельными государствами

Расчет количества веществ, перенесенных реками, выполнен на основе результатов режимных наблюдений за загрязнением поверхностных водных объектов, проведенных УГМС в 2017 г. на 33 реках в 33 пунктах, расположенных на границе: по 1 – с Азербайджаном и Китаем; 2 – с Польшей; по 4 – с Финляндией и Белоруссией; 5 – с Монголией; 7 – с Казахстаном; 8 – с Украиной. Гидрологические посты совмещены со створами гидрохимических наблюдений или расположены вблизи них в 26 пунктах. Для пунктов, расположенных на реках Селезневка (ст. Лужайка), Ипуть (д. Добродеевка), Десна (п. Белая Березка), Сейм (р.п. Теткино), Псел (с. Горналь), Оскол (с. Волоконовка) водный сток рассчитан в УГМС с использованием данных, полученных на ближайших гидрологических постах и пересчетных коэффициентов, связанных с увеличением площади водосбора.

Расчет переноса отдельных химических веществ проведен за объединенные периоды половодья и паводков и за период межени для 5 пунктов; для остальных пунктов перенос химических веществ рассчитан за год в целом.

Для всех пунктов определены величины переноса органических веществ (рассчитанных по ХПК), главных ионов (по сумме) и биогенных элементов. Перенос нефтепродуктов и меди рассчитан для 31, цинка – 29, летучих фенолов – 28, общего, шестивалентного хрома – 20, хлорорганических пестицидов – 25, никеля – 16 пунктов.

Результаты расчета представлены в табл.11.2. Объем наблюдений за содержанием в воде рек соединений других металлов (молибдена, свинца, кадмия, марганца, ванадия, кобальта, алюминия) ограничен, поэтому выполнены единичные расчеты переноса этих веществ водой 18 рек.

Для большинства рассмотренных рек в основном подтвердилась выявленная в предыдущие годы закономерность в последовательности снижения величин переноса отдельных групп химических веществ. Значения переноса химических веществ определяются комплексом факторов, среди которых наиболее важными являются водный сток и концентрация химических веществ, зависящие от физико-географических условий и антропогенного воздействия на территории бассейнов рек. Для отдельных рек или показателей в изменении значений переноса веществ приоритетным фактором был водный сток, для других – концентрации веществ.

Через границу с **Финляндией** на территорию России втекают реки Патсо-йоки, Вуокса, Селезневка и вытекает р. Лендерка (табл.11.2). Основное количество большей части определяемых химических веществ (63-94 %) в 2017 г. поставляла в Россию наиболее многоводная р. Вуокса (75 % контролируемого водного стока из Финляндии).

При меньшей водности р. Патсо-йоки, на долю которой приходилось 24 % водного стока, вынесла из Финляндии максимальное количество цинка и нефтепродуктов (соответственно 58 и 100 % от суммарного контролируемого); повышенное количество кремния (36 % от суммарного); перенос других веществ варьировал от 0 до 14 %.

Самая маловодная р. Селезневка внесла на территорию России основное количество общего хрома (100 %), повышенное количество цинка (42 %), большее по сравнению с р. Патсо-йоки количество аммонийного азота (8 %), нитратного азота (9 %), общего фосфора (6 %) и меньшее количество других определяемых веществ (0-3 %).

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. водный сток рек Патсо-йоки и Вуокса уменьшился соответственно на 10 и 9 %, р. Селезневка практически не изменился.

При снижении водного стока р. Патсо-йоки в 1,1 раза отмечено уменьшение переноса в Россию большинства определяемых химических веществ: кремния, общего железа и органических веществ на 3-5 %, нефтепродуктов в 1,2, нитратного азота в 1,3, цинка в 2,4 раза, аммонийного азота и общего фосфора от 24 т до нулевых значений. Поступление главных ионов и меди возросло соответственно на 4 и 11 %.

Перенос нитритного азота, никеля и ХОП с водой р. Патсо-йоки отсутствовал (концентрации этих веществ были ниже пределов обнаружения используемых методик).

Водный сток р. Вуокса снизился примерно в 1,1 раза. Однако динамика поступления в Россию химических веществ с водой этой реки имела разную направленность: снизился перенос нитратного азота и общего железа на 6 %, главных ионов – в 1,2, общего фосфора – в 1,6 раза; остался без изменения органических веществ; возрос кремния в 2,6, меди – в 1,3, аммонийного азота – в 1,6 раза.

Водный сток р. Селезневка практически не изменился (снизился всего на 2 %). При этом динамика поступления химических веществ с водой реки также была неоднозначна: перенос через границу органических веществ, главных ионов, меди и общего железа остался прежним; снизился аммонийного и нитратного азота в 1,3, общего хрома – в 1,8 раза, нитритного азота и никеля – соответственно от 6 и 0,254 т до нулевых значений; увеличился общего фосфора в 2, кремния – в 2,8, цинка – в 1,9 раза. Перенос нефтепродуктов, фенолов и ХОП с водой рассмотренных рек, как и ранее, отсутствовал.

Таблица 11.2

**Количество химических веществ (10^3 т; для соединений меди, цинка, никеля, хрома, фенолов, ДДТ, ГХЦГ – т),
перенесенных реками через границу с сопредельными государствами в 2017 г.**

| Номер пункта на рис. 11.1, 11.2 | Река, направление течения | Пункт наблюдения | Водный сток, км ³ | Органические вещества | Сульфатные ионы | Хлоридные ионы | Сумма ионов | Аммонийный азот | Нитритный азот | Нитратный азот | Общий фосфор | Кремний | Общее железо | Медь | Цинк | Никель | Хром общий | Нефтепродукты | Фенолы летучие | ΣДДТ | ΣГХЦГ |
|---------------------------------|---------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|-------------|-----------------|----------------|----------------|--------------|---------|--------------|-------|-------|--------|------------|---------------|----------------|---------|---------|
| Граница с Финляндией | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Патсо-йоки, 1 | пгт Кайтакоски | 6,37 | 40,5 | 8,28 | 11,3 | 107 | 0 | 0 | 0,185 | 0 | 22,6 | 0,210 | 10,8 | 6,69 | 0 | нд | 0,089 | нд | 0 | 0 |
| 5 | Лендерка, 2 | п. Лендеры | 2,13 | 54,9 | 1,66 | 6,60 | 27,0 | 0,017 | 0 | 0,138 | 0,049 | 4,79 | 0,624 | 0,249 | нд | нд | 3,99 | 0,028 | нд | нд | нд |
| 6 | Вуокса, 1 | пгт Лесогорский | 19,6 | 349 | 209 | 64,0 | 882 | 0,255 | 0 | 2,74 | 0,314 | 40,2 | 3,04 | 67,4 | нд | нд | нд | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | Селезневка, 1 | ст. Лужайка | 0,199 | 5,51 | 3,83 | 2,08 | 20,2 | 0,023 | 0 | 0,304 | 0,010 | 0,588 | 0,100 | 0,509 | 4,85 | 0 | 0,07 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Граница с Польшей | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Лава, 1 | г. Знаменск | 2,21 | 59,8 | 73,4 | 44,9 | 926 | 0,073 | 0,080 | 3,76 | 0,393 | 12,9 | 0,709 | нд | нд | нд | нд | нд | нд | 0 | 0 |
| 13 | Мамоновка, 1 | г. Мамоново | 0,142 | 3,90 | 5,32 | 1,99 | 51,2 | 0,050 | 0,008 | 0,240 | 0,049 | 0,917 | 0,063 | нд | нд | нд | нд | нд | нд | 0 | 0 |
| Граница с Республикой Беларусь | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Западная Двина, 2 | г. Велиж | 5,94 | 272 | 54,1 | 23,1 | 626 | 0,065 | 0,012 | 2,15 | 0,606 | 24,5 | 4,39 | 33,3 | 22,0 | нд | 7,82 | 0,255 | 17,3 | нд | нд |
| 15 | Днепр, 2 | г. Смоленск | 4,03 | 92,1 | 42,7 | 32,1 | 873 | 0,653 | 0,060 | 3,80 | 0,717 | 18,5 | 2,12 | 11,8 | 14,1 | нд | 4,55 | 0,234 | 9,27 | нд | нд |
| 16 | Сож, 2 | пгт Хиславичи | 0,442 | 8,38 | 5,47 | 3,74 | 121 | 0,015 | 0,002 | 0,328 | 0,068 | 2,38 | 0,160 | 1,56 | 1,01 | нд | 0,442 | 0,026 | 1,02 | нд | нд |
| 17 | Ипуть, 2 | д. Добродеевка | 0,821 | 10,5 | 14,5 | 10,2 | 267 | 0,279 | 0,012 | 0,115 | 0,077 | 4,90 | 0,162 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Граница с Украиной | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Судость, 2 | г. Погар | 0,339 | 5,53 | 7,42 | 5,39 | 183 | 0,177 | 0,012 | 0,091 | 0,058 | 2,32 | 0,084 | 0 | 0 | нд | нд | 0 | нд | 0 | 0 |
| 19 | Десна, 2 | п. Белая Березка | 3,39 | 50,1 | 71,0 | 52,0 | 1229 | 1,22 | 0,054 | 0,501 | 0,372 | 21,7 | 0,755 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | Сейм, 2 | р.п. Теткино | 1,55 | 26,7 | 76,9 | 24,8 | 795 | 0,113 | 0,017 | 2,00 | 0,436 | 8,96 | 0,091 | 2,14 | 4,77 | 7,52 | 0,336 | 0,074 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | Псел, 2 | с. Горналь | 0,122 | 2,00 | 5,78 | 2,00 | 66,5 | 0,012 | 0,0013 | 0,065 | 0,030 | 0,969 | 0,009 | 0,130 | 0,287 | 0,594 | 0,022 | 0,003 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | Ворскла, 2 | с. Козинка | 0,099 | 1,71 | 11,7 | 4,48 | 70,5 | 0,011 | 0,0013 | 0,049 | 0,018 | 0,80 | 0,003 | 0,137 | 0,127 | 0 | 0 | 0,001 | 0 | нд | нд |
| 24 | Оскол, 2 | пгт Волоконовка | 0,621 | 9,75 | 66,5 | 20,9 | 394 | 0,093 | 0,030 | 0,795 | 0,132 | 4,97 | 0,007 | 0,739 | 0,435 | 0 | 0 | 0,012 | 0 | нд | нд |
| 25 | Северский Донец, 1 | с. Поповка | 3,50 | 87,7 | 1152 | 1251 | 5040 | 0,444 | 0,140 | 0,780 | 2,16 | 13,1 | 1,17 | 0 | 0,389 | нд | нд | 0,098 | 3,70 | 0 | 0 |
| 27 | Миус, 1 | с. Куйбышево | 0,172 | 4,59 | 90,8 | 45,6 | 304 | 0,022 | 0,007 | 0,032 | 0,046 | 0,463 | 0,053 | 0 | 0 | нд | нд | 0,005 | 0,172 | 0 | 0 |
| Граница с Грузией | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Терек, 1 | г. Владикавказ* | 0,91 | 4,54 | 47,5 | 10,3 | 288 | 0,190 | 0,012 | 0,706 | 0,044 | 4,82 | 0,085 | 0,539 | 3,25 | нд | нд | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Граница с Азербайджаном | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Самур, 2, Г,1 | с. Усухчай** | 2,04 | 8,24 | 319 | 12,0 | 705 | 0,082 | 0,022 | 0,539 | 0,094 | 6,69 | 0,235 | 4,79 | 5,16 | нд | нд | 0,102 | 2,45 | нд | нд |
| Граница с Казахстаном | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Малый Узень, 2 | с. Малый Узень | 0,060 | 1,43 | 2,60 | 9,62 | 30,6 | 0,012 | 0,0002 | 0,012 | 0,001 | 0,069 | 0,006 | 0,21 | 0,140 | нд | 0,080 | 0,001 | 0 | 0 | 0,00002 |
| 32 | Большой Узень, 2 | г. Новоузенск | 0,117 | 2,54 | 5,83 | 23,0 | 63,7 | 0,012 | 0,0006 | 0,007 | 0,005 | 0,197 | 0,013 | 0,49 | 0,389 | нд | 0,156 | 0,005 | 0 | 0 | 0,00002 |
| 34 | Илек, 2 | п. Веселый* | 0,949 | 19,4 | 102 | 122 | 665 | 0,288 | 0,096 | 1,49 | 0,141 | 6,84 | 0,103 | 1,80 | 5,42 | 1,49 | 11,1 | 0,059 | 0 | 0,00085 | 0,0009 |
| 36 | Уй, 2 | г. Троицк | 0,298 | 6,79 | 52,9 | 13,2 | 191 | 0,130 | 0,004 | 0,164 | 0,037 | 1,30 | 0,035 | 0,936 | 10,9 | 1,00 | нд | 0,015 | 0 | нд | нд |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|-------|----------|
| 39 | Тобол, 1 | с. Звериноголовское* | 2,18 | 40,8 | 456 | 351 | 1925 | 0,399 | 0,020 | 2,27 | 0,488 | 10,6 | 0,650 | 6,08 | 36,4 | нд | нд | 0,240 | 1,09 | 0 | 0 |
| 40 | Ишим, 1 | с. Ильинка* | 4,66 | 106 | 654 | 399 | 2232 | 1,97 | 0,026 | 0,166 | 0,260 | 11,7 | 3,10 | 12,0 | 11,1 | 10,4 | 3,72 | 0,293 | 7,5 | 0,002 | 0 |
| 41 | Иртыш, 1 | с. Татарка* | 28,7 | 246 | 1024 | 288 | 5953 | 8,48 | 0,026 | 3,31 | 0,707 | 59,4 | 0,674 | 72,3 | 85,4 | 0 | 5,87 | 0,459 | 15,2 | 0,112 | 0,012 |
| Граница с Монголией | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | Селенга, 1 | п. Наушки* | 6,46 | 77,1 | 132 | 18,1 | 1466 | 0,174 | 0,013 | 0,342 | 0,071 | 22,6 | 0,588 | 8,27 | 78,8 | - | - | 0,239 | 4,52 | 0 | 0 |
| 44 | Киран, 1 | с. Киран | 0,032 | 0,84 | 0,486 | 0,051 | 8,83 | 0,002 | 0,0001 | 0,004 | 0,002 | 0,164 | 0,003 | 0,075 | 0,320 | нд | нд | 0,001 | 0,042 | 0 | 0 |
| 47 | Кыра, 2 | с. Кыра | 0,880 | 10,3 | 8,76 | 3,16 | 79,5 | 0,068 | 0,006 | 0,502 | 0,013 | 4,58 | 0,051 | 1,71 | 2,38 | 0 | 0 | 0,031 | 1,14 | 0,011 | 0 |
| 48 | Онон, 1 | с. Верхний Ульхун | 2,97 | 35,3 | 17,9 | 3,44 | 206 | 0,235 | 0,009 | 0,062 | 0,036 | 14,8 | 0,217 | 3,72 | 4,31 | 0 | 2,64 | 0,098 | 1,48 | 0,023 | 0,0015 |
| 49 | Ульдза-Гол, 1 | с. Соловьевск | 0,001 | 0,036 | 0,082 | 0,015 | 0,808 | 0,0001 | 0,0001 | 0,00001 | 0,0001 | 0,005 | 0,0001 | 0,002 | 0,003 | 0,001 | 0,002 | 0,00005 | 0,0005 | 0 | 0,000002 |
| Граница с Китаем | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 | Раздольная, 1 | с. Новогеоргиевка | 2,45 | 34,9 | 39,4 | 18,1 | 299 | 1,33 | 0,039 | 2,36 | 0,069 | 14,1 | 0,769 | 5,63 | 13,4 | 1,52 | 1,03 | 0,029 | 1,5 | 0 | 0 |

Примечание. Обозначения для направления течения реки: 1 – втекает на территорию России, 2 – вытекает с территории России; Г – на отдельных участках граница проходит вдоль реки.

* Пункты, для которых расчет выполнен с разделением на сезоны.

** Расчет выполнен по среднемноголетнему водному стоку.

нд – нет или недостаточно данных для расчета.

Для р. Лендерка, вытекающей с территории России в Финляндию, с увеличением водного стока на 22 % (в 1,2 раза) наблюдался рост выноса всех определяемых химических веществ: главных ионов пропорционально изменению водности реки, общего фосфора в 1,4, органических веществ, кремния и общего железа в 1,8, аммонийного азота в 1,9 раза, меди и нефтепродуктов от нулевых значений до 0,249 и 28 т, соответственно.

Перенос в Россию изученными реками нитритного азота, как и в 2016 г., отсутствовал.

Характерной особенностью для р. Лендерка, как и в предшествующие годы, было существенное преобладание выноса из России общего железа над стоком минерального азота и общего фосфора.

Значительные колебания величин переноса отдельных химических веществ со стоком изученных рек связаны преимущественно с изменением уровня загрязненности воды водных объектов этими веществами.

Несмотря на существенную изменчивость величин переноса отдельных химических веществ в 2017 г. по сравнению с 2016 г., в структуре стока главных ионов р. Патсо-йоки, как и ранее, преобладал вынос хлоридных ионов (в 1,4 раза), в стоке главных ионов р. Лендерка произошли изменения: вместо сульфатных ионов значительно (в 4 раза) преобладал вынос хлоридных ионов; в стоке остальных рек вынос сульфатных ионов доминировал над переносом хлоридных ионов. Соотношение стока минеральных форм азота стало прежним: среди соединений азота значительно превалировал нитратный азот.

С территории **Польши** в Россию втекают реки Анграпа, Лава и Мамоновка (табл.11.2).

В связи с отсутствием наблюдений за расходами воды в 2017 г. не рассчитан перенос веществ со стоком р. Анграпа.

Из двух рассматриваемых рек основное количество определяемых химических веществ (59-95 % от суммарного) поступило с водой р. Лава (94 % водного стока из Польши).

Маловодная р. Мамоновка (6 % водного стока) перенесла через границу от 5 до 41 % определяемых веществ.

Водный сток рек Лава и Мамоновка в 2017 г. по сравнению с 2016 г. возрос соответственно на 84 и 100 %, что обусловило рост поступления на территорию России всех определяемых веществ.

С увеличением водности р. Лава в 1,8 раз перенос аммонийного азота возрос в 1,1, нитритного азота, общего фосфора и кремния – в 1,6, главных ионов – в 1,7, органических веществ и нитратного азота – более чем в 2, общего железа – в 4,1 раза.

С ростом водного стока р. Мамоновка в 2 раза перенос через границу общего фосфора и кремния увеличился соответственно в 1,6 и 1,8, главных ионов, нитритного и нитратного азота – пропорционально изменению водного стока реки, аммонийного азота – в 2,3, органических веществ – в 3, общего железа – в 5,2 раза. Существенные колебания в переносе отдельных химических веществ реками Лава и Мамоновка обусловлены как изменением водного стока, так и среднегодовых концентраций их в воде.

Структура стока главных ионов в 2017 г. по сравнению с 2016 г. осталась прежней: сток сульфатных ионов превалировал над стоком хлоридных; в переносе соединений азота с водой рек по-прежнему многократно преобладал нитратный азот.

С территории России в **Республику Беларусь** вытекают реки Западная Двина, Днепр, Ипуть и Сож, суммарный годовой сток которых в 2017 г. составил 11,2 км³ (табл.11.2).

Как и в предшествующие годы, основное количество определяемых химических веществ в рассматриваемом году вынесли реки с наибольшей водностью – Западная Двина и Днепр, на долю которых приходилось 53 и 36 % водного стока в Беларусь.

Более многоводная р. Западная Двина вынесла с территории России максимальное количество органических веществ и меди (71 % от суммарного), 61-64 % шестивалентного хрома, фенолов и общего железа, 59 % цинка, 49 % кремния и нефтепродуктов и меньшее количество по сравнению с р. Днепр других определяемых веществ: 41 % общего фосфора, 33 и 34 % главных ионов и нитратного азота, 6 и 14 % аммонийного и нитритного азота соответственно.

С водой р. Днепр, имеющей примерно в 1,5 раза меньший водный сток по сравнению с р. Западная Двина, поступило большее количество главных ионов (46 %), общего фосфора (49 %), нитратного, аммонийного и нитритного азота (60-70 %), соизмеримое с р. Западная Двина количество нефтепродуктов. Перенос остальных химических веществ со стоком р. Днепр был ниже и составил соответственно 31, 33, 37 и 38 % для общего железа, фенолов, кремния и цинка, 24 % – для органических веществ и 25 % – для меди.

Река Ипуть (7 % от суммарного водного стока) вынесла из России повышенное количество аммонийного азота, главных ионов и нитритного азота (соответственно 28 и по 14 % от суммарного) и значительно меньшее количество нитратного азота, общего железа, органических веществ и кремния (1,8-9,7 %). Как и ранее, перенос через границу нефтепродуктов, фенолов, определяемых металлов со стоком этой реки отсутствовал (концентрации перечисленных выше загрязняющих веществ были ниже предела обнаружения используемых методик).

Маловодной р. Сож (3,9 % водного стока) было вынесено в Республику Беларусь повышенное количество главных ионов, нитратного азота, общего фосфора, кремния, нефтепродуктов (соответственно 6,4; 5,1; 4,6; 4,8 и 5 %) и меньшее количество остальных химических веществ – от 1,5 до 3,6 %.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. водный сток всех рассматриваемых рек существенно возрос: Западная Двина на 77 %, Днепр на 44 %, Сож на 39 %, Ипуть на 23 %.

С ростом водности р. Западная Двина в 1,8 раза произошло значительное увеличение выноса из России всех определяемых веществ, кроме аммонийного азота: цинка в 6,2, фенолов в 4,7, органических веществ, общего железа, кремния, общего фосфора и меди в 2,4-3,2, нитритного и нитратного азота, главных ионов, нефтепродуктов, шестивалентного хрома соответственно в 1,2, 1,6, 1,5, 1,9 и 2 раза; уменьшилось аммонийного азота в 1,3 раза.

При увеличении водного стока р. Днепр в 2017 г. по сравнению с 2016 г. в 1,4 раза динамика переноса веществ была однонаправленной. Вынос органических веществ, главных ионов, кремния, общего железа, шестивалентного хрома и фенолов со стоком р. Днепр возрос в тех же пределах, что и водность реки, аммонийного и нитритного азота в 1,1, общего фосфора – в 1,3, нитратного азота – в 1,6, нефтепродуктов – в 1,8, меди – в 2,1, цинка – в 3,5 раза.

С ростом водного стока р. Ипуть по сравнению с предшествующим годом в 1,2 раза произошли следующие изменения: увеличился перенос через границу органических веществ и нитратного азота в 1,1, кремния – в 1,2, главных ионов – в 1,3, общего железа – в 1,4 раза; не изменился нитритного азота; снизился аммонийного азота в 1,1, общего фосфора – в 1,3 раза.

При увеличении водности р. Сож в 1,4 раза наблюдался рост выноса всех определяемых веществ, кроме аммонийного и нитритного азота: нефтепродуктов, фенолов и цинка в 2, органических веществ в 1,7, кремния и общего железа в 1,6, главных ионов и общего фосфора в 1,3 раза, нитратного азота и меди соответственно на 9 и 6 %; поступление шестивалентного хрома практически не изменилось; снизилось нитритного и аммонийного азота в 2 и 3,2 раза.

Общим для рек Западная Двина, Днепр и Сож в 2017 г. было увеличение выноса с территории России практически всех определяемых веществ, кроме аммонийного азота для рек Западная Двина и Сож и нитритного азота для р. Сож.

Динамика стока химических веществ для р. Ипуть была неоднозначна. Существенные колебания величин переноса отдельных химических веществ со стоком изученных рек связаны как с изменением водности, так и с изменением уровня загрязненности воды этими веществами.

Несмотря на изменчивость величин переноса отдельных химических веществ, структура стока для рассмотренных рек в 2017 г. осталась прежней: в стоке главных ионов вынос сульфатных ионов заметно превалировал над стоком хлоридных ионов; в структуре стока минеральных форм азота рек Западная Двина, Днепр и Сож по-прежнему преобладал нитратный азот, в стоке р. Ипуть – аммонийный азот.

Расчет переноса химических веществ через границу с **Украиной** выполнен для 6 рек, вытекающих с территории России, и 2 рек, втекающих на ее территорию (табл.11.2).

Как и в предшествующие годы, в 2017 г. со стоком наиболее многоводной р. Десна (55% контролируемого водного стока в Украину) перенесено из России максимальное количество большей части растворенных химических веществ: 80 % общего железа, 75 % аммонийного азота, 55 % кремния, 52 % органических веществ, 47 % нитритного азота, 45 % главных ионов; вынос этой рекой наиболее распространенных загрязняющих веществ, как и ранее, отсутствовал, общего фосфора и нитратного азота составил соответственно 36 и 14 %.

При значительно меньшей водности р. Сейм (25 % водного стока) перенесено через границу самое высокое количество нитратного азота (57 % от суммарного), общего фосфора (42 %), определяемых микроэлементов (68-94 %), нефтепродуктов (82 %) и заметно меньшее количество других химических веществ: 23-29 % кремния, органических веществ, главных ионов, 7-15 % аммонийного азота, общего железа и нитритного азота.

С водой р. Оскол при существенно меньшей водности по сравнению с р. Десна (в 5,5 раза) вынесено из России большее количество нитратного азота, меди (23 %) и цинка (8 %). Перенос р. Оскол нитритного азота составил 26 %, главных ионов – 14 %, остальных определяемых веществ варьировал от 0 до 13 %.

Со стоком р. Судость (6 % водного стока) поступило в Украину повышенное количество аммонийного и нитритного азота (более 10 %), 9 % общего железа и существенно меньшее количество (0-6,7) остальных определяемых веществ.

Близкие по водности реки Псел и Ворскла (соответственно 2 и 1,6 %) вынесли с территории России соизмеримые количества главных ионов, аммонийного и нитритного азота, меди. Перенос определяемых химических веществ со стоком р. Псел варьировал в пределах 0-7,3 %, со стоком р. Ворскла – 0-4,4 % от суммарного. Как и в предыдущие годы, с водой р. Псел по сравнению с р. Ворскла в 2017 г. было вынесено большее количество нефтепродуктов и соединений других определяемых металлов.

Общим для рассмотренных выше рек было отсутствие переноса через границу фенолов и хлорорганических пестицидов.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. водность рассматриваемых рек изменялась в разной мере: возросла Десна и Псел на 11 %; уменьшилась Судость, Сейм и Ворскла соответственно на 11, 24 и 16 %; осталась на прежнем уровне р. Оскол.

Динамика переноса определяемых веществ для каждой из изученных рек была индивидуальна.

В бассейне р. Судость при снижении водности в 1,1 раза наблюдалось уменьшение переноса всех веществ: нитратного азота на 38 %; нитритного азота, общего фосфора, кремния на 20-29 %; главных ионов, общего железа и аммонийного азота на 12-17 %; органических веществ на 6 %.

При увеличении водного стока р. Десна в 1,1 раза перенос через границу общего фосфора остался на прежнем уровне; уменьшился органических веществ, нитритного и нитратного азота в 1,2 раза; возрос главных ионов, аммонийного азота и кремния в 1,2, общего железа – в 1,7 раза.

Динамика выноса определяемых веществ с водой р. Сейм по сравнению с 2016 г. также была неоднозначна. С уменьшением водности этой реки в 1,3 раза поступление из России нитратного азота, общего фосфора и цинка не изменилось; остальных определяемых веществ уменьшилось: аммонийного азота в 1,1, органических веществ, главных ионов, нитритного азота, нефтепродуктов в 1,2, кремния в 1,3, общего железа, меди, никеля в 1,4, общего хрома в 5,2 раза.

С ростом водности р. Псел по сравнению с 2016 г. в 1,1 раза произошло увеличение выноса из России большей части определяемых химических веществ: общего фосфора и никеля соответственно на 7 и 5 %; главных ионов, общего железа пропорционально изменению водного стока реки; органических веществ, кремния в 1,2, цинка в 1,4, нитритного азота в 2,2, аммонийного азота в 4 раза; вынос нефтепродуктов со стоком этой реки остался прежним; уменьшился меди в 1,4, общего хрома – в 2,8 раза.

Как и ранее, в бассейне самой маловодной р. Ворскла при снижении водности в 1,2 раза наблюдался большой диапазон колебаний переноса отдельных химических веществ. Поступление в Украину органических веществ и общего фосфора уменьшилось в 1,3, главных ионов – в 1,4, общего железа – в 2, цинка – в 2,4, аммонийного азота – в 2,8 раза; не изменилось нитритного азота; возросло других определяемых веществ: кремния на 5 %, меди в 1,5, нитратного азота в 1,6 раза, нефтепродуктов от 0 до 1 т.

Динамика стока определяемых веществ с водой р. Оскол также имела разную направленность. При неизменной водности указанной реки в 2016 и 2017 гг. перенос через границу органических веществ и кремния уменьшился в 1,1, нитритного азота – в 2,1, цинка – в 2,3, общего железа – в 3,1 раза, никеля – от 442 кг до нулевых значений; увеличился нефтепродуктов в 1,2, общего фосфора – в 1,4, нитратного азота – в 1,5, меди – в 1,7, аммонийного азота – в 3,9 раза; остался на прежнем уровне главных ионов.

Существенные колебания величин переноса отдельных химических веществ со стоком рек Судость и Сейм связаны как с изменением водности, так и с изменением загрязненности воды этими веществами, со стоком остальных рассмотренных рек обусловлены в большей мере изменением их среднегодовых концентраций.

Несмотря на значительную изменчивость величин переноса отдельных химических веществ в 2017 г. по сравнению с 2016 г., в структуре стока главных ионов всех изученных рек сохранилась выявленная в предшествующие годы закономерность: превышение выноса сульфатных ионов над хлоридными (более значительное для рек Сейм, Псел, Ворскла и Оскол).

Соотношение стока минеральных форм азота для всех рек, кроме р. Ворскла, осталось неизменным: аммонийный азот заметно преобладал в стоке рек Судость и Десна, нитратный азот – в стоке рек Сейм, Псел, Оскол. Среди соединений азота, переносимых через границу с водой р. Ворскла, произошли изменения: в 2017 г. по сравнению с предыдущим годом вместо аммонийного азота доминировал нитратный азот.

Реки Северский Донец и Миус втекают на территорию России (табл.11.2). Как и в предшествующие годы, основное количество химических веществ (94-100 %) вынесено из Украины с водой наиболее многоводной р. Северский Донец (95% водного стока из Украины). Поступление определяемых веществ с водой р. Миус было существенно меньше и варьировало в пределах 2,1- 5,7 %. При этом необходимо отметить, что перенос этой рекой главных ионов в пересчете на единицу водной массы был выше, чем р. Северский Донец.

В 2017 г. при росте водности р. Северский Донец на 13 % динамика переноса химических веществ была неоднозначна. По сравнению с 2016 г. вынос из Украины со стоком р. Северский Донец нитратного азота и кремния не изменился; возрос главных ионов и нитритного азота пропорционально росту водности реки, органических веществ – в 1,2, общего железа – в 1,5, общего фосфора – в 1,9 раза; уменьшился в разной мере других химических веществ: цинка в 7,1, аммонийного азота в 2,3, нефтепродуктов в 1,9, фенолов в 15 раза, меди и Σ ГХЦГ соответственно от 1,04 т и 0,5 кг до нулевых значений.

Динамика стока веществ с водой р. Миус также была неоднозначна. При незначительном росте водности р. Миус (на 8 %) наблюдалось уменьшение переноса в Россию нефтепродуктов на 50 %, кремния – на 32 %, общего железа – на 23 %, аммонийного азота – на 21 % и увеличение поступления органических веществ, главных ионов, нитратного азота на 11-14 %, нитритного азота – на 17 %, фенолов – на 23 % и общего фосфора – на 64 %.

Значительные колебания в переносе отдельных веществ с водой обеих рек обусловлены главным образом изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

В связи с изменчивостью величин переноса веществ в 2017 г. по сравнению с 2016 г. в структуре стока главных ионов и минеральных форм азота произошли следующие изменения. В бассейне р. Северский Донец по сравнению с предыдущим годом в стоке главных ионов вместо сульфатных незначительно преобладали хлоридные ионы, а в стоке минерального азота вместо аммонийного азота заметно превалировал нитратный азот. В бассейне р. Миус структура стока главных ионов осталась стабильной: как и ранее, поступление из Украины сульфатных ионов было примерно в 2 раза выше поступления хлоридных ионов. В структуре стока минеральных форм азота р. Миус произошли изменения: в 2017 г. отмечено преобладание переноса нитратного азота (в 2016 г. перенос аммонийного азота был одинаков с переносом нитратного азота).

Характерной особенностью для р. Северский Донец является очень высокий перенос главных ионов, в том числе сульфатных и хлоридных.

С территории **Грузии** в Россию втекает р. Терек (табл.11.2).

В 2017 г. при снижении водности реки на 18 % динамика переноса химических веществ была неоднозначной: поступление главных ионов, нитритного азота снизилось соответственно изменению водного стока, аммонийного азота – на 6,0 %, кремния и цинка – в 1,3, нитратного азота – в 2,9 раза; возросло общего железа и общего фосфора соответственно в 1,1 и 1,2, меди – в 3,4 раза; перенос ХОП, фенолов и нефтепродуктов этой рекой отсутствовал.

По сравнению с предыдущим годом структура стока р. Терек главных ионов и минерального азота не изменилась: перенос сульфатных ионов существенно превалировал над переносом хлоридных ионов (в 4,9 раза), в переносе минерального азота значительно доминировал нитратный азот.

С территории России в **Азербайджан** вытекает р. Самур (табл.11.2).

В 2017 г. водный сток реки не изменился, однако динамика переноса веществ была разнонаправленной: поступление органических веществ, аммонийного азота, цинка и фенолов не изменилось; снизилось главных ионов на 22 %, нитратного азота и нефтепродуктов – соответственно на 10 и 6 %; возросло поступление нитритного азота и общего фосфора на 22 и 45 %, общего железа – на 15 %, кремния, меди – соответственно на 7 и 8 %.

Изменения в переносе отдельных химических веществ р. Самур в большей мере обусловлены изменением их среднегодовых концентраций в воде реки.

Особенности структуры стока химических веществ р. Самур, выявленные ранее, прослеживались и в 2017 г.: многократное превышение стока сульфатных ионов (в 26 раз) над стоком хлоридных, существенное преобладание в стоке минерального азота нитратного азота; вынос повышенных количеств меди, цинка и фенолов.

С территории России в **Казахстан** вытекают маловодные реки Малый Узень, Большой Узень, Илек, Уй, суммарный годовой сток которых в 2017 г. составил 1,42 км³ (табл.11.2).

Река Илек (67 % от суммарного водного стока в Казахстан) перенесла через границу основное количество всех определяемых веществ, за исключение цинка: 100 % ДДТ, 95-98 % нитритного азота, Σ ГХЦГ, общего хрома, 89 % нитратного азота, 81 % кремния, 70-77 % главных ионов, нефтепродуктов, общего фосфора, 60-66 % никеля, органических веществ, аммонийного азота, общего железа, 53 % меди и существенно меньшее количество цинка (32 %).

Следующая по водности р. Уй (21 % водного стока), как и в 2016 г., вынесла в Казахстан максимальное количество цинка (65 %), повышенное количество меди, аммонийного азота, никеля (27-40 %) и значительно меньшее по сравнению с р. Илек других химических веществ: 19-23 % нефтепродуктов, главных ионов, общего фосфора, общего железа и органических веществ, 15 % кремния, 4 и 10 % нитритного и аммонийного азота соответственно.

Маловодные реки Малый и Большой Узень (4,2 и 8,2 % водного стока) транспортировали из России в 2017 г. одинаковые количества аммонийного азота и изомеров ГХЦГ. С водой р. Малый Узень, имеющей по сравнению с р. Большой Узень примерно в 2 раза меньший водный сток, перенесено через границу большее количество нитратного азота. Со стоком рек Малый и Большой Узень поступило в Казахстан повышенное количество меди (соответственно 6,1 и 14,2 %). Перенос остальных химических веществ указанными реками был низок и варьировал в пределах 0-5 % для р. Малый Узень и 0-8 % – для р. Большой Узень.

Общим для рек, вытекающих из России, было отсутствие в воде фенолов.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. наблюдалось снижение водности р. Уй и существенное увеличение водности других рассматриваемых рек, вытекающих на территорию Казахстана.

С увеличением водного стока р. Малый Узень на 30 % (в 1,3 раза) отмечен рост выноса из России аммонийного азота и общего железа в 3, нитритного азота – в 2, органических веществ, главных ионов и кремния – соответственно в 1,1; 1,2 и 1,9 раза. Перенос общего фосфора, цинка, нефтепродуктов остался на прежнем уровне; уменьшился в разной мере других химических веществ: Σ ГХЦГ в 5, общего хрома в 2,7, меди в 2, нитратного азота в 1,7 раза, фенолов от 15 кг до нулевых значений.

Динамика выноса определяемых веществ с водой р. Большой Узень также была неоднозначна. При росте водности этой реки в 2017 г. на 105 % (в 2 раза) наблюдался большой диапазон величин переноса химических веществ. Поступление из России общего железа увеличилось в 6,5, общего фосфора, цинка, нефтепродуктов, кремния и аммонийного азота – в 2,5-3, нитритного азота – в 2, органических веществ, главных ионов, меди – в 1,4-1,8 раза; остальных химических веществ уменьшилось: Σ ГХЦГ в 2,5, нитратного азота и общего хрома в 1,3 раза, фенолов от 11 кг до 0.

С ростом водного стока р. Илек на 22 % (в 1,2 раза) перенос через границу главных ионов увеличился в таких же пределах, как и водность, органических веществ и общего железа – в 1,1, общего хрома, Σ ДДТ, кремния, нитритного азота – в 1,4-1,8, нефтепродуктов – в 2,2, Σ ГХЦГ – в 6,9 раза. Сток меди и цинка не изменился; снизился нитратного азота в 1,4, аммонийного азота и общего фосфора – в 1,6, никеля – в 1,8 раза.

При снижении водности р. Уй на 20 % изменения в переносе главных ионов, общего железа и цинка соответствовали изменению водного стока этой реки. Вынос с водой р. Уй общего фосфора возрос в 2,3 раза; практически не изменился аммонийного, нитритного азота, меди и никеля; уменьшился других определяемых веществ: нитратного азота в 2, органических веществ в 1,6 раза, кремния и нефтепродуктов соответственно на 13 и 12 %.

Существенные колебания в переносе отдельных химических веществ с водой рек Малый Узень и Илек связаны главным образом с изменением уровня загрязненности воды этими веществами, со стоком рек Большой Узень и Уй обусловлены как изменением водности, так и среднегодовых концентраций.

Значительные изменения водности рек и величин переноса целого ряда определяемых веществ в 2017 г. по сравнению с 2016 г. в целом не отразились на структуре стока главных ионов изученных рек: для р. Уй наблюдалось четырехкратное превышение стока сульфатных ионов над стоком хлоридных ионов; для рек Малый, Большой Узень – примерно четырехкратное, а для р. Илек – незначительное превышение стока хлоридных ионов над сульфатными. Структура стока минеральных форм азота для рек Илек и Уй осталась прежней: в стоке этих рек преобладал нитратный азот. В структуре стока минерального азота маловодных рек произошли следующие изменения: среди соединений азота, выносимых р. Большой Узень в 2017 г., вместо нитратного азота доминировал аммонийный азот; в стоке р. Малый Узень в 2017 г. перенос аммонийного и нитратного азота был идентичен, в то время как в 2016 г. среди минеральных форм азота существенно преобладал нитратный азот.

Реки Тобол, Ишим и Иртыш втекают из Казахстана на территорию России (табл.11.2).

В 2017 г. максимальное количество определяемых веществ, кроме никеля и общего железа, поставляла в Россию самая многоводная р. Иртыш (81 % водного стока из Казахстана): 100 % Σ ГХЦГ, 98 % Σ ДДТ, 73-80 % кремния, аммонийного азота, меди, 58-64 % нитратного азота, главных ионов, шестивалентного хрома, органических веществ, фенолов и цинка, соответственно 36, 49 и 46 % нитритного азота, общего фосфора, нефтепродуктов.

Со стоком р. Ишим, водность которой примерно в 6 раз меньше водности р. Иртыш (13 % водного стока), внесено на территорию России основное количество общего железа (70 %), никеля (100 %), одинаковое с р. Иртыш количество нитритного азота (36 %) и заметно меньшее количество нефтепродуктов, фенолов и общего хрома (30-39 %), органических веществ (27 %), главных ионов (22 %), меди, кремния, общего фосфор, аммонийного азота (13-18 %), хлорорганических пестицидов, нитратного азота, цинка (0-8 %).

Самая маловодная р. Тобол (6,1 % водного стока) перенесла в Россию в 2017 г. повышенное количество нефтепродуктов, цинка, нитритного и нитратного азота, общего фосфора (24-40 %), органических веществ, кремния, общего железа, главных ионов (10-19 %). Поступление остальных веществ с водой этой реки варьировало от 0 до 7 %.

При уменьшении водности р. Тобол по сравнению с 2016 г. на 24 % наблюдалось идентичное снижение переноса через границу главных ионов и нитритного азота. Для других ингредиентов такой зависимости от водного стока реки не отмечено: поступление фенолов снизилось в 5,8, меди – в 3,6, нитратного азота – в 2,4, общего фосфора – в 1,9, аммонийного азота и кремния – в 1,2 раза; органических веществ и общего железа осталось на прежнем уровне; возросло цинка в 1,2, нефтепродуктов – в 2 раза.

С ростом водности р. Ишим по сравнению с предыдущим годом на 69 % (в 1,7 раза) динамика переноса большей части определяемых веществ из Казахстана была однонаправленной: возросло более чем на порядок (от 0,275 до 3,1 т) поступление общего железа, в 2,1-2,7 – общего хрома, органических веществ, аммонийного азота, в 1,6-1,9 – общего фосфора, цинка, никеля, фенолов, кремния, нефтепродуктов, меди, в 1,3 раза – главных ионов; снизилось нитритного азота в 4, Σ ДДТ – в 3,4, нитратного азота – в 2,5 раза, изомеров ГХЦГ – от 1,5 кг до 0.

Снижение водности р. Иртыш в 2017 г. по сравнению с 2016 г. на 23 % (в 1,3 раза) привело к уменьшению переноса преобладающей части определяемых веществ: нитритного азота в 7, Σ ГХЦГ примерно в 5, общего фосфора и общего железа в 3, цинка и фенолов более чем в 2 раза, главных ионов и шестивалентного хрома в 1,2 раза, нефтепродуктов пропорционально изменению водного стока реки. Поступление ДДТ и его метаболитов из Казахстана не изменилось; возросло лишь аммонийного азота в 1,2 раза.

Резкие колебания в переносе отдельных химических веществ с водой рек Тобол и Иртыш связаны преимущественно с изменением уровня загрязненности воды этими компонентами; р. Ишим – как с изменением водного стока, так и среднегодовых концентраций.

При большой изменчивости величин переноса отдельных веществ в 2017 г. относительно 2016 г. структура стока главных ионов рек Тобол и Иртыш осталась стабильной: в бассейнах этих рек наблюдалось преобладание переноса сульфатных ионов над хлоридными ионами. В структуре стока главных ионов р. Ишим произошли изменения: вместо хлоридных ионов в 2017 г. заметно преобладал перенос сульфатных ионов. Структура стока минеральных форм азота для рассмотренных рек осталась прежней: в стоке р. Тобол существенно преобладал нитратный азот, рек Ишим и Иртыш – аммонийный азот.

С территории **Монголии** в Россию втекают реки Селенга, Киран, Онон и Ульдза-Гол (табл.11.2).

Наиболее многоводная р. Селенга (68 % контролируемого водного стока из Монголии) внесла на территорию России основное количество всех определяемых химических веществ, кроме аммонийного азота: более 94 % цинка, 87 % главных ионов, 84 % нитратного азота, 59-63 % нитритного азота, кремния и общего фосфора, 68 % меди и органических веществ, 70-75 % нефтепродуктов, общего железа, фенолов. Перенос с водой этой реки аммонийного азота был значительно меньше и составил 42 %, хлорорганических пестицидов отсутствовал.

Вторая по водности р. Онон (31 % водного стока) перенесла через границу с Монголией максимальное количество Σ ДДТ, Σ ГХЦГ (100 %) и аммонийного азота (57 %), повышенное количество общего фосфора, кремния и нитритного азота (36-40 %). Перенос с водой указанной реки других веществ был меньше и варьировал в пределах 24-31 % для фенолов, общего железа, нефтепродуктов, меди и органических веществ, 5-15 % – для цинка, главных ионов и нитратного азота.

Маловодная р. Киран (0,3 % водного стока из Монголии) внесла в Россию 1,8 % общего фосфора, 0,6-1 % меди, фенолов, органических веществ и нитратного азота, 0,5 % нитритного, аммонийного азота, главных ионов, 0-0,4 % остальных определяемых веществ.

Перенос веществ со стоком самой маловодной р. Ульдза-Гол (0,01 % водного стока) был крайне низок и не превышал десятых долей процента для нитритного азота и Σ ГХЦГ тысячных долей процента – для нитратного азота, цинка, фенолов, сотых долей процента – для других веществ.

Существенное снижение водности р. Селенга по сравнению с 2016 г. в 1,9 раза (от 12,3 до 6,46 км³) обусловило уменьшение переноса из Монголии практически всех определяемых химических веществ: нитритного азота на порядок, общего фосфора, меди в 4, фенолов, общего железа, кремния и нитратного азота в 2,2-2,7, главных ионов, цинка в 1,7, нефтепродуктов в 1,2 раза. Сток аммонийного азота остался на прежнем уровне.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. водность р. Киран увеличилась на 19 % (в 1,2 раза) и согласовывалась с изменением переноса в Россию главных ионов. Сток других определяемых веществ был более изменчив. Снизилось поступление через границу нитритного азота, общего фосфора, общего железа и фенолов соответственно в 2; 2,5, 1,3 и 1,1 раза; не изменилось кремния и нефтепродуктов; возросло в разной мере остальных веществ: аммонийного азота примерно на порядок, нитратного азота в 2, меди, органических веществ и цинка в 1,3-1,6 раза.

Значительное увеличение водного стока р. Онон (на 58 %) привело к резкому колебанию величин переноса из Монголии ряда химических веществ. Резко (в 10 раз) возросло поступление в Россию общего фосфора, в меньшей мере – других веществ: аммонийного азота, общего железа, органических веществ, нитритного азота в 2,4-3, кремния в 1,8, главных ионов в 1,3 раза, общего хрома от 0 до 2,64 т; уменьшилось изомеров ГХЦГ в 8,7, меди – в 1,4, цинка – в 1,2, нитратного азота и нефтепродуктов – в 1,1 раза, никеля – от 2,91 т до 0.

При росте водности р. Ульдза-Гол по сравнению с 2016 г. на 11 % динамика переноса веществ также была неоднозначна. Поступление нитритного азота увеличилось в 6, общего хрома – в 2,3, органических веществ – в 1,8, цинка – в 1,5, главных ионов и фенолов – в 1,2 раза, никеля – от 0 до 1 кг; общего фосфора осталось стабильным; других определяемых веществ снизилось: нитратного азота более чем на порядок, аммонийного азота и меди в 2,5, нефтепродуктов в 2, кремния и общего железа соответственно в 1,1 и 1,3 раза.

Из России на территорию Монголии вытекает р. Кыра (табл. 11.2).

При увеличении водности этой реки в 2017 г. по сравнению с 2016 г. на 25 % (в 1,3 раза) динамика стока определяемых веществ была различна. Перенос через границу цинка уменьшился в 1,5 раза, никеля и Σ ГХЦГ – соответственно от 1,21 т и 7,4 кг до нулевых значений; возрос нитратного азота в 5,6, нитритного азота – в 3, главных ионов – в 2,4, меди, кремния, аммонийного азота, органических веществ – в 1,4-1,9, общего железа – в 1,2 раза, общего фосфора, нефтепродуктов и фенолов – от 0 до 13,0; 31,0 и 1,14 т соответственно.

Для рек Селенга и Онон определяющими факторами в резком изменении величин переноса через границу отдельных веществ был как водный сток, так и концентрация их в воде, для рек Киран, Кыра и Ульдза-Гол – концентрация в воде.

Существенные изменения водности изученных рек и величин переноса некоторых веществ в 2017 г. по сравнению с предыдущим годом в целом не отразились на структуре стока главных ионов: для р. Кыра отмечено трехкратное превышение стока сульфатных ионов над стоком хлоридных ионов, для остальных рек – многократное (в 5-10 раз) преобладание стока сульфатных ионов. Среди соединений азота, переносимых реками Селенга, Киран и Кыра, как и прежде, доминировал нитратный азот, р. Онон – аммонийный азот. В структуре стока минеральных форм азота произошли некоторые изменения: если в 2016 г. в стоке минерального азота заметно превалировал аммонийный азот, то в 2017 г. – сток аммонийного и нитритного азота был одинаков.

Река Раздольная втекает на территорию России из **Китая** (табл. 11.2).

При снижении водного стока этой реки в 2017 г. по сравнению с 2016 г. на 18 % произошло уменьшение выноса на территорию России всех определяемых химических веществ, кроме нефтепродуктов: цинка пропорционально изменению водного стока реки, главных ионов, нитратного азота и кремния в 1,4, органических веществ в 1,9, аммонийного азота, меди, общего хрома соответственно в 2,2; 2,5 и 2,6, фенолов в 3,6, нитритного азота и никеля в 4, общего железа в 7,2 раза; вынос нефтепродуктов увеличился в 1,2 раза. Поступление ХОП из Китая отсутствовало.

Определяющим фактором в изменении переноса большинства химических веществ с водой р. Раздольная было изменение их среднегодовых концентраций.

В 2017 г. по сравнению с 2016 г. в структуре стока главных ионов и минеральных форм азота изменений не произошло: как и прежде, отмечено превышение переноса сульфатных ионов над хлоридными; среди соединений азота преобладал сток нитратного азота.

Выводы

Состояние ТПВС Российской Федерации в 2017 г., оцененное по результатам наблюдений служб гидрологической и мониторинга качества поверхностных водных объектов Росгидромета в 69 пунктах наблюдений, расположенных на 53 водных объектах, характеризовалось следующим образом:

- как и в предыдущие годы, нарушение норм качества воды в пограничных районах чаще всего было в пределах от 1 до 10 ПДК, выше этих значений ПДК отмечены единичные случаи;
- наиболее распространенными загрязняющими веществами, обнаруженными в 43-81 % проанализированных проб, являлись органические вещества, соединения железа, меди, марганца, алюминия, ванадия и дитиофосфаты. Воде водных объектов отдельных регионов соответствовал индивидуальный набор веществ;
- в число критических показателей загрязнённости ТПВС, установленных для 19 пунктов, расположенных на 18 водных объектах, входили соединения марганца (6 пунктов), сульфаты и соединения алюминия (по 3 пункта), соединения меди, никеля, нитритный азот, ЛОВ и дитиофосфаты (по 2 пункта), соединения ртути и ОВ (по 1 пункту).
- степень загрязнённости воды рек Патсо-йоки (кроме ГЭС Борисоглебская), Лендерка, Вуокса, Нарва (кроме 1-го створа г. Ивангород), Ипуть, Сейм, Псёл, Ворскла, Терек, Иртыш, Менза, Онон находилась в пределах от "условно чистой" до "слабо загрязненной", остальных водных объектов от "загрязненной" до "очень грязной".

В течение 2013-2017 гг. степень загрязнённости ТПВС колебалась в интервале от 1-го класса качества до разряда "г" 4-го класса. В большинстве пунктов наблюдений качество воды варьировало в пределах разрядов "а" и "б" 3-го класса, вода характеризовалась соответственно как "загрязненная" и "очень загрязненная".

Наименее загрязнены в этот период наблюдений участки рек на западной границе России: с Норвегией (р. Патсо-йоки, кроме ГЭС Борисоглебская), с Финляндией (реки Патсо-йоки, Лендерка, Вуокса), с Эстонией (р. Нарва, кроме 1-го створа г. Ивангород). Качество воды рек оценивалось как "условно чистая" или "слабо загрязненная", вода относилась к 1-му или 2-му классу соответственно.

Самая высокая степень загрязнённости воды, характеризующаяся как "грязная", наблюдалась на участках рек на границах с Норвегией (р. Колос-йоки в 2017 г. "очень грязная"), Белоруссией (р. Днепр), Украиной (рр. Северский Донец, Кундрючя, Большая Каменка и Миус), Казахстаном (рр. Малый Узень, Большой Узень, Илек п. Веселый, Уй, Тобол), Монголией (р. Ульдза-Гол), Китаем (рр. Аргунь, Уссури, Раздольная и протока Прорва).

Расчет переноса химических веществ выполнен по результатам режимных наблюдений в пунктах, пересекающих границу с сопредельными государствами.

На территорию России речным стоком через границу с сопредельными государствами в 2017 г. внесено 20415 тыс.т главных ионов (по сумме), 1105 тыс.т органических веществ (рассчитанных по ХПК), 31,9 тыс.т минерального азота, 11,7 тыс.т общего железа, 4,60 тыс.т общего фосфора, 1,66 тыс.т нефтепродуктов, 250 т цинка, 192 т меди, 37,7 т фенолов, 13,3 т общего хрома, 11,8 т никеля, 137 кг Σ ДДТ и его метаболитов, 13,5 кг изомеров ГХЦГ.

Перенос через границу других микроэлементов, определяемых в ограниченном числе пунктов наблюдений, достигал 844 т марганца и 20,8 т кадмия (р. Западная Двина), 498т алюминия (р. Раздольная), 9,8 т свинца (р. Вуокса), 5,39 т ванадия (р. Кыра), 1 кг кобальта (р. Ульдз-Гол).

Максимальное количество главных ионов, минерального азота, кремния, меди, цинка, шестивалентного хрома, нефтепродуктов, фенолов и ХОП внесено на территорию России из Казахстана самой многоводной р. Иртыш с годовым объемом водного стока 28,7 км³, органических веществ – из Финляндии р. Вуокса (19,6 км³), общего фосфора – из Украины р. Северский Донец (3,50 км³), общего железа, никеля – из Казахстана р. Ишим (4,66 км³).

Самое высокое количество органических веществ, кремния, общего железа, меди, цинка, шестивалентного хрома, нефтепродуктов и фенолов вынесено из России в Республику Беларусь р. Западная Двина (годовой водный сток 5,94 км³), минерального азота и общего фосфора – р. Днепр (4,03 км³); главных ионов и никеля – в Украину соответственно р. Десна (3,39 км³) и р. Сейм (1,55 км³); общего хрома, Σ ГХЦГ – в Казахстан р. Илек (0,949 км³); Σ ДДТ – в Монголию р. Кыра (0,880 км³).

Минимальные значения переноса через границу преобладающей части определяемых химических веществ характерны для самой маловодной р. Ульдза-Гол, ХОП – для большинства рек.

12 ОЦЕНКА СТОКА ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В 2016 г.

Исходными данными при оценке стока приоритетных загрязняющих веществ являются результаты режимных гидрохимических и гидрологических наблюдений управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Росгидромета. Сток микроэлементов, фенолов и нефтепродуктов с территории России в 2016 г. рассчитан в замыкающих створах 34 рек по методике [65], хлорорганических пестицидов – по формуле, приведенной в главе 11.

Периодичность проведения наблюдений за содержанием определяемых химических веществ в воде изученных рек составляла от 3 до 12 в годовом цикле. Как и ранее, из-за отсутствия сведений не оценен вынос приоритетных загрязняющих веществ реками Чукотского, Берингова морей, а также реками Пенжина, Гижига; фенолов – реками бассейнов Белого и Баренцева морей, Тауй, Тумнин; ХОП – реками бассейна моря Лаптевых, Камчатка, Тауй, Тымь, Поронай, Тумнин.

Поступление перечисленных выше химических веществ с территории России изучено по речным, морским и океаническим бассейнам. Основные тенденции изменения стока химических веществ определены по отношению его к выносу с водосборов в 2015 г. Межгодовая динамика речного стока приоритетных загрязняющих веществ может быть обусловлена как природными, так и антропогенными условиями, складывающимися на водосборах рек.

При расчете переноса микроэлементов использовались концентрации соединений соответствующих металлов, находящихся в пробах воды после фильтрации через мембранные фильтры с диаметром пор 0,45 микрон.

Речной сток химических веществ ниже расчетных замыкающих створов смешивается с морскими водами и в различной мере трансформируется в зависимости от их расстояния до устьев, морфологии нижних русел, дельт, изрезанности побережий, ландшафтно-геохимических и техногенных условий, что необходимо учитывать при расчете выноса веществ непосредственно в море.

Бассейн Северного Ледовитого океана

Поступление приоритетных загрязняющих веществ в замыкающие створы арктических рек рассмотрено по бассейнам Белого и Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского морей.

Микроэлементы. Основными источниками поступления микроэлементов в поверхностные водные объекты являются процессы выветривания подстилающих горных пород и минералов, а также сточные воды различных отраслей промышленности (горнодобывающей, металлургической, химической и др.).

В 2016 г. сток определяемых микроэлементов в бассейнах **Белого и Баренцева морей** оценен в замыкающих створах шести рек: Патсо-йоки, Кола, Онега, Северная Двина, Мезень, Печора.

Перенос меди отдельными реками в указанных морских бассейнах варьировал в пределах 2,74-619, цинка – 3,03-1840, никеля – 0-214, свинца – 0-146, марганца – 6,95-6040, общего хрома – 0-15,8, алюминия – 45,8-4510, кадмия – 0,769-30,7, мышьяка – 1,90-29,0 т (табл. 12.1).

Максимальное количество определяемых металлов (43-73 % от суммарного), кроме общего хрома, поступило с водосбора в замыкающий створ р. Печора, минимальное (0-0,4 %) – с водосбора самой маловодной р. Кола.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. водность изученных рек изменялась в разной мере: Патсо-йоки, Кола и Северная Двина возросла соответственно на 39; 8 и 11 %, Онега и Мезень осталась прежней, Печора уменьшилась на 28 %. Динамика стока для каждой из рассмотренных рек была индивидуальна.

В бассейне р. Патсо-йоки при росте водного стока в 1,4 раза наблюдалось уменьшение выноса марганца в 1,2 раза и увеличение выноса других микроэлементов: меди в 1,3, цинка, никеля и алюминия соответственно в 2,1; 2,4 и 2,8 раза.

С ростом водности р. Кола на 8 % поступление в замыкающий створ алюминия осталось на прежнем уровне, меди возросло пропорционально изменению водного стока, цинка и марганца понизилось на 31 %.

В то же время при неизменной водности рек Онега и Мезень динамика стока микроэлементов с водосборов этих рек была также неоднозначна.

В бассейне р. Мезень в 2016 г. по сравнению с предшествующим годом поступление никеля в замыкающий створ осталось без изменений; возросло свинца, марганца и мышьяка соответственно в 1,8; 1,1 и 2 раза; уменьшилось меди на 6 %, цинка – в 2,5, алюминия – в 2,1, кадмия – в 6 раз, общего хрома – от 1,88 т до нулевых значений.

С ростом водного стока р. Северная Двина в 1,1 раза поступление марганца в замыкающий створ осталось на прежнем уровне; возросло свинца и кадмия соответственно в 1,5 и 2,8 раза; уменьшилось остальных микроэлементов: никеля, меди и алюминия в 1,1-1,3, цинка в 1,6, мышьяка в 2,5 раза, общего хрома от 39,7 т до 0.

Таблица 12.1

Среднегодовое поступление микроэлементов (т) в замыкающие створы рек России в 2016 г.

| Река | Пункт | Расстояние от устья, км | Водный сток, км ³ | Cu | Zn | Ni | Pb | Mn | Cr _{общ} | Mo | Al | Co | Cd | As |
|--|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|------|-------|------|------|-------|-------------------|----|-------|----|-------|------|
| Бассейн Северного Ледовитого океана | | | | | | | | | | | | | | |
| Белое и Баренцево моря | | | | | | | | | | | | | | |
| Патсо-йоки | Борисоглебская ГЭС | 4,40 | 8,54 | 18,5 | 36,3 | 68,2 | 0 | 63,4 | - | 0 | 128 | - | - | - |
| Кола | г. Кола | 8,0 | 1,45 | 2,74 | 3,03 | 0 | 0 | 6,95 | - | 0 | 45,8 | - | - | - |
| Онега | с. Порог* | 31,0 | 15,8 | 53,7 | 160 | 11,0 | 39,0 | 2650 | 15,8 | - | 1030 | - | 3,95 | 1,90 |
| Северная Двина | с. Усть-Пинега | 137 | 93,3 | 247 | 607 | 45,1 | 57,3 | 2130 | 0 | - | 4360 | - | 15,6 | 3,60 |
| Мезень | д. Малонисогорская | 186 | 14,6 | 67,7 | 174 | 13,9 | 25,5 | 697 | 0 | - | 405 | - | 0,769 | 4,96 |
| Печора | г. Нарьян-Мар | 141 | 126 | 619 | 1840 | 214 | 146 | 6040 | 10,9 | - | 4510 | - | 30,7 | 29,0 |
| Итого | | | 260 | 1010 | 2820 | 352 | 268 | 11590 | 26,7 | - | 10480 | - | 51,0 | 39,5 |
| Карское море | | | | | | | | | | | | | | |
| Обь | г. Салехард | 287 | 462 | 734 | 17680 | 1600 | - | 40730 | 711 | - | - | - | 398 | - |
| Надым | г. Надым | 110 | 18,1 | 32,3 | 455 | 114 | - | 2000 | 21,5 | - | - | - | 4,53 | - |
| Пур | пгт Самбург | 86,0 | 40,1 | 391 | 1740 | 144 | - | 5510 | 33,4 | - | - | - | 7,49 | - |
| Таз | с. Красноселькуп* ¹ | 398 | 47,9 | 69,8 | 1220 | 225 | - | 6210 | - | - | - | - | - | - |
| Енисей | г. Игарка | 696 | 483 | 911 | 1200 | - | - | 6340 | - | - | 10920 | - | - | - |
| Итого | | | 1050 | 2140 | 22300 | - | - | 60790 | - | - | - | - | - | - |
| Море Лаптевых | | | | | | | | | | | | | | |
| Анабар | с. Саскылах | 213 | 16,6 | 23,6 | 234 | - | 0 | 54,4 | 0 | - | - | - | 1,33 | - |
| Оленек | п.ст. Тюмети | 235 | 26,3 | 94,3 | 136 | - | - | 585 | - | - | - | - | - | - |
| Лена | п.ст. Хабарова* ¹ | 112 | 631 | 2000 | 3340 | - | - | 14540 | - | - | - | - | - | - |
| Яна | п.ст. Юбилейная* | 159 | 35,3 | 124 | 227 | - | - | 835 | - | - | - | - | - | - |
| Итого | | | 709 | 2240 | 3940 | - | - | 16010 | - | - | - | - | - | - |
| Восточно-Сибирское море | | | | | | | | | | | | | | |
| Индигирка | п. Чокурдах* | 183 | 54,8 | 115 | 247 | - | 0 | 122 | 0 | - | - | - | 4,71 | - |
| Колыма | с. Колымское* | 282 | 104 | 126 | 545 | - | 0 | 132 | 0 | - | - | - | 5,94 | - |
| Итого | | | 159 | 241 | 792 | - | 0 | 254 | 0 | - | - | - | 10,7 | - |
| Бассейн Тихого океана | | | | | | | | | | | | | | |
| Камчатка | п. Ключи* | 131 | 24,4 | 109 | 58,6 | - | 47,8 | - | - | - | - | - | 0,666 | - |
| Охотское море | | | | | | | | | | | | | | |
| Тауй | с. Талон | 36,0 | 14,5 | 163 | 200 | - | 71,6 | 2230 | - | - | - | - | - | - |
| Амур | с. Богородское | 238 | 378 | 1215 | 6340 | 1750 | 2330 | 5240 | 583 | - | 30240 | - | 46,9 | 960 |
| Тынь | п. Ноглики* ² | 9,0 | 3,28 | 7,97 | 3,74 | 0 | 1,27 | 14,2 | - | - | - | - | 0,282 | - |
| Поронай | г. Поронайск* | 1,50 | 2,57 | 14,2 | 10,5 | 0 | 1,34 | 96,8 | - | - | - | - | 11,9 | - |
| Итого | | | 398 | 1400 | 6550 | 1750 | 2400 | 7580 | 583 | - | 30240 | - | 59,1 | 960 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|-----|------|-------|-------|-------|
| Тумнин | ст. Тумнин* | 67,0 | 4,45 | 18,5 | 69,7 | 3,12 | 0,593 | 54,9 | 14,2 | - | 326 | - | 0,445 | - |
| Японское море | | | | | | | | | | | | | | |
| Бассейн Атлантического океана | | | | | | | | | | | | | | |
| Балтийское море | | | | | | | | | | | | | | |
| Нева | д. Новосаратовка | 27,0 | 73,9 | 306 | 778 | 20,5 | 81,0 | 947 | 9,24 | - | - | 0 | 12,3 | - |
| Луга | г. Кингисепп | 72,5 | 3,72 | 6,70 | 38,0 | 2,03 | 2,10 | 38,4 | 1,01 | - | - | 0 | 0,640 | - |
| Итого | | | 77,6 | 313 | 816 | 22,5 | 83,1 | 985 | 10,3 | - | - | 0 | 12,9 | - |
| Черное и Азовское моря | | | | | | | | | | | | | | |
| Салгир | с. Пионерское | 196 | 0,040 | 0,101 | 0,119 | - | - | - | 0,333 | - | - | - | - | - |
| Дон | г. Ростов-на-Дону* | 52,0 | 20,6 | 44,9 | 241 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Северский Донец | г. Белая Калитва | 123 | 3,11 | 3,11 | 2,07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Кубань | х. Тиховский* ¹ | 111 | 12,9 | 14,0 | 80,1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Сочи | г. Сочи | 1,50 | 0,461 | 0,990 | 1,47 | 1,39 | 0,085 | 4,73 | 0,108 | - | 16,6 | 0,899 | 0,103 | 0,100 |
| Итого | | | 34,0 | 60,0 | 323 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Бассейн Каспийского моря | | | | | | | | | | | | | | |
| Терек | Каргалинский гидроузел* ¹ | 102 | 7,78 | 26,1 | 24,6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Кума | с. Владимировка | 232 | 0,425 | 1,65 | 2,67 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Волга | с. Верхнее Лебяжье | 156 | 261 | 668 | 4820 | 1600 | 524 | 611 | 370 | 341 | - | 40,6 | 15,9 | - |
| Урал | г. Оренбург* ³ | 1299 | 2,97 | 6,78 | 22,7 | 11,9 | - | - | 3,75 | - | - | - | - | - |
| Итого | | | 272 | 702 | 4870 | 1610 | 524 | 611 | 374 | 341 | - | 40,6 | 15,9 | - |

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

* Рассчитано по среднегодовому водному стоку.

¹ Поступление микроэлементов с водой р. Таз рассчитано по водному стоку в пункте п. Сидоровск, р. Лена – с. Кюсюр, р. Кубань – пгт Пашковский, р. Терек – г. Моздок.

² Рассчитано по результатам наблюдений в пункте с. Адо-Тымово.

³ Замыкающий створ с территории России.

В бассейне самой крупной р. Печора при заметном снижении водности (в 1,4 раза) вынос микроэлементов имел разную направленность: поступление свинца и кадмия в замыкающий створ реки стабилизировалось; никеля возросло в 1,2 раза, мышьяка – от 0 до 29,0 т; меди уменьшилось в 1,5, цинка – в 3, марганца – в 1,6, общего хрома – в 1,2, алюминия – в 2,9 раза.

Общим для большинства рассмотренных рек бассейнов Белого и Баренцева морей в 2016 г. по сравнению с предшествующим годом было уменьшение выноса цинка, алюминия и меди.

Существенные изменения в переносе некоторых микроэлементов в бассейне р. Печора связаны как с изменением водного стока, так и их концентраций в воде, для остальных изученных рек бассейнов Белого и Баренцева морей обусловлены изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

Изменение выноса отдельных микроэлементов в бассейнах Белого и Баренцева морей по сравнению с 2015 г. приведено на рис. 12.1.

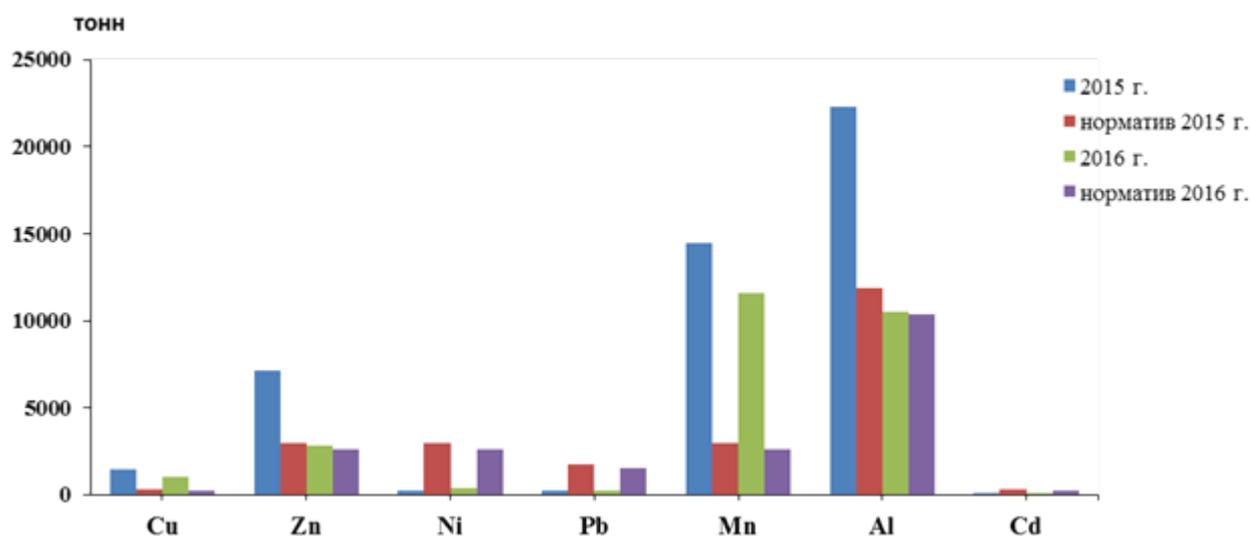


Рис. 12.1 Динамика стока микроэлементов в бассейнах Белого и Баренцева морей в 2015-2016 гг.

В целом в 2016 г. при снижении суммарного речного стока по сравнению с предыдущим годом на 12 % в бассейнах Белого и Баренцева морей произошли следующие изменения: вынос свинца и кадмия увеличился в 1,1, никеля – в 1,3, мышьяка – в 2,8 раза; уменьшился марганца в 1,3, меди – в 1,4, алюминия – в 2,1, цинка – в 2,5, общего хрома в 2,6 раза.

В бассейне **Карского моря** в 2016 г. вынос микроэлементов оценен с водосборов рек Обь, Надым, Пур, Таз и Енисей. Интервал значений стока микроэлементов реками этого морского бассейна был очень широк и составлял 32,3-911 т для меди, 455-17680 т для цинка, 2000-40730 т для марганца (табл. 12.1).

Максимальное количество меди поступило в замыкающий створ р. Енисей, цинка и марганца – в замыкающий створ р. Обь. Кроме меди, цинка и марганца, с водосборов рек Обь, Надым, Пур, Таз вынесено в сумме 2083 т никеля; с водосборов рек Обь, Надым, Пур – 766 т шестивалентного хрома и 410 т кадмия; с водосбора р. Енисей – 10,9 тыс. т алюминия.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. произошло уменьшение водности всех изученных рек бассейна Карского моря.

В бассейне р. Обь, несмотря на снижение водного стока на 15 %, динамика выноса микроэлементов в замыкающий створ была неоднозначна: сток марганца, шестивалентного хрома и кадмия с водой этой реки увеличился соответственно в 1,1; 3,2 и 1,7 раза; остальных металлов уменьшился: меди в 3,6, цинка в 1,4, никеля в 2,1 раза.

В бассейне р. Надым при снижении водности на 18 % (в 1,2 раза) наблюдалось уменьшение выноса всех определяемых микроэлементов, кроме никеля. Более заметно (соответственно в 3,3 и 2,2 раза) уменьшился вынос с водосбора меди и марганца, в меньшей мере (в 1,2-1,4 раза) – шестивалентного хрома, цинка и кадмия. Поступление с водосборной площади никеля возросло в 1,1 раза.

При снижении водности р. Пур в 2016 г. на 7 % динамика стока микроэлементов была более сложной и неоднозначной: поступление с водосбора меди уменьшилось в 1,1, кадмия – в 1,2 раза, цинка, никеля, марганца и шестивалентного хрома возросло соответственно в 1,3; 2,1; 2,0 и 1,1 раза.

В бассейне р. Таз с уменьшением водного стока всего на 5 % отмечено резкое снижение выноса меди и никеля (соответственно в 5,5 и 2,9 раза) и увеличение выноса цинка и марганца (соответственно в 1,6 и 1,1 раза).

В 2016 г. при уменьшении водности р. Енисей на 22 % динамика выноса микроэлементов была также разнонаправленной. По сравнению с предшествующим годом поступление марганца со стоком реки увеличилось в 1,4 раза, меди уменьшилось в 1,2, цинка – в 1,9, алюминия – в 1,8 раза.

Общим для большинства рек бассейна Карского моря было снижение выноса меди (наиболее существенное для рек Обь, Надым, Таз) и увеличение выноса марганца.

Определяющим фактором в резком колебании стока отдельных микроэлементов было изменение уровня загрязненности воды этими компонентами.

Изменение выноса меди, цинка и марганца в бассейне Карского моря относительно 2015 г. приведено на рис. 12.2.

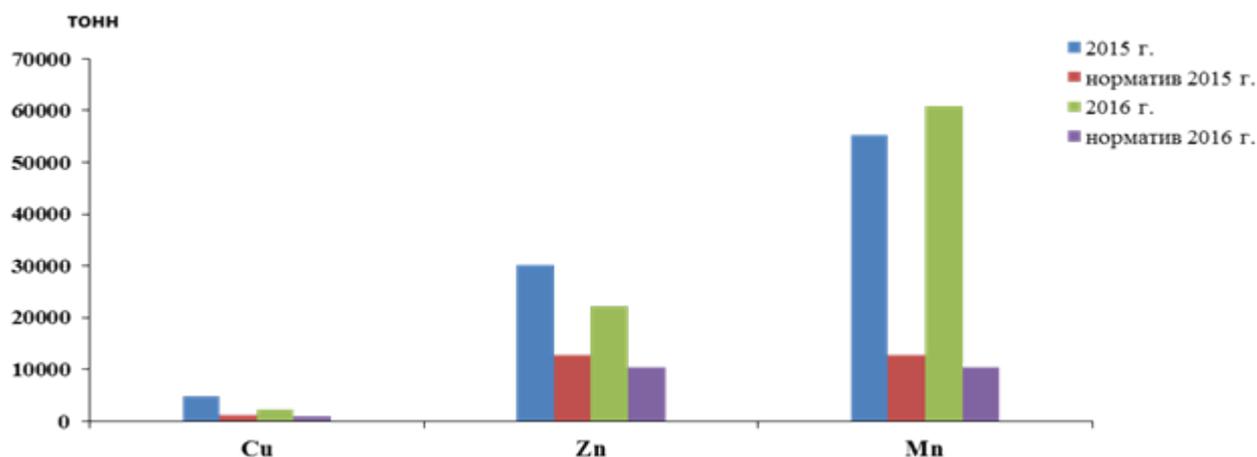


Рис. 12.2 Динамика стока микроэлементов в бассейне Карского моря в 2015-2016 гг.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. в бассейне Карского моря при уменьшении суммарного речного стока на 17 % произошло снижение выноса меди на 55 %, цинка – на 26 % и увеличение выноса марганца на 10 %.

В бассейне **моря Лаптевых** в 2016 г. перенос меди с водой исследуемых рек варьировал от 23,6 до 2000, цинка – от 136 до 3340, марганца – от 54,4 до 14540 т (табл. 12.1). Как и ранее, основное количество определяемых микроэлементов (85-91 % от суммарного) поставляла самая многоводная р. Лена.

По уменьшению выноса с водосбора меди и марганца реки этого морского бассейна можно расположить в следующей последовательности: Лена, Яна, Оленек, Анабар; по снижению стока цинка: Лена, Анабар, Яна, Оленек.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. водность рек, следовательно и динамика стока микроэлементов с водосборов рек была неоднозначна.

В 2016 г. по сравнению с предшествующим годом при незначительном уменьшении водности р. Анабар (на 6 %) отмечено значительное снижение поступления в замыкающий створ всех определяемых микроэлементов, кроме марганца: меди в 1,5, цинка в 3,7, кадмия в 3 раза. Вынос марганца с водосбора р. Анабар возрос в 1,7 раза.

Водный сток р. Оленек относительно 2015 г. уменьшился на 24 %. Изменение водности указанной реки совпадалось с изменением переноса меди; сток марганца с водой р. Оленек в 2016 г. снизился в 1,5, цинка возрос в 1,2 раза.

При увеличении водности р. Лена на 11 % наблюдался рост выноса меди в 1,4, цинка и марганца – в 1,5 раза.

В бассейне р. Яна в 2016 г. при стабильной водности по сравнению с 2015 г. изменения в стоке определяемых микроэлементов были незначительны: поступление меди и цинка с водосбора реки возросло соответственно на 5 % и 4 %, марганца уменьшилось на 14 %.

Характерным для большей части рек бассейна моря Лаптевых было увеличение выноса цинка; динамика стока других микроэлементов неоднозначна.

Заметные колебания переноса отдельных металлов в бассейне р. Оленек связаны как с изменением водного стока, так и среднегодовых концентраций, в бассейнах остальных рек – с изменением уровня загрязненности воды этими ингредиентами.

Изменение выноса определяемых микроэлементов в бассейне моря Лаптевых по сравнению с 2015 г. приведено на рис. 12.3.

В целом в 2016 г. по сравнению с 2015 г. с увеличением суммарного речного стока на 8 % сток меди, цинка и марганца возрос соответственно на 32, 13 и 41 %.

В бассейне **Восточно-Сибирского моря** в 2016 г. с водосборов рек Индигирка и Колыма поступило в сумме 241 т меди, 792 т цинка, 254 т марганца и 10,7 т кадмия. Вынос свинца и общего хрома с водосборов указанных рек отсутствовал (табл. 12.1).

При стабильной водности рек Индигирка и Колыма в 2015 и 2016 гг. динамика стока изученных микроэлементов была неоднозначна. Перенос меди в замыкающий створ р.Индигирка в 2016 г. практически не изменился; возрос цинка, марганца и кадмия соответственно в 1,7; 1,4 и 1,5 раза; уменьшился свинца от 15,7 до нулевых значений.

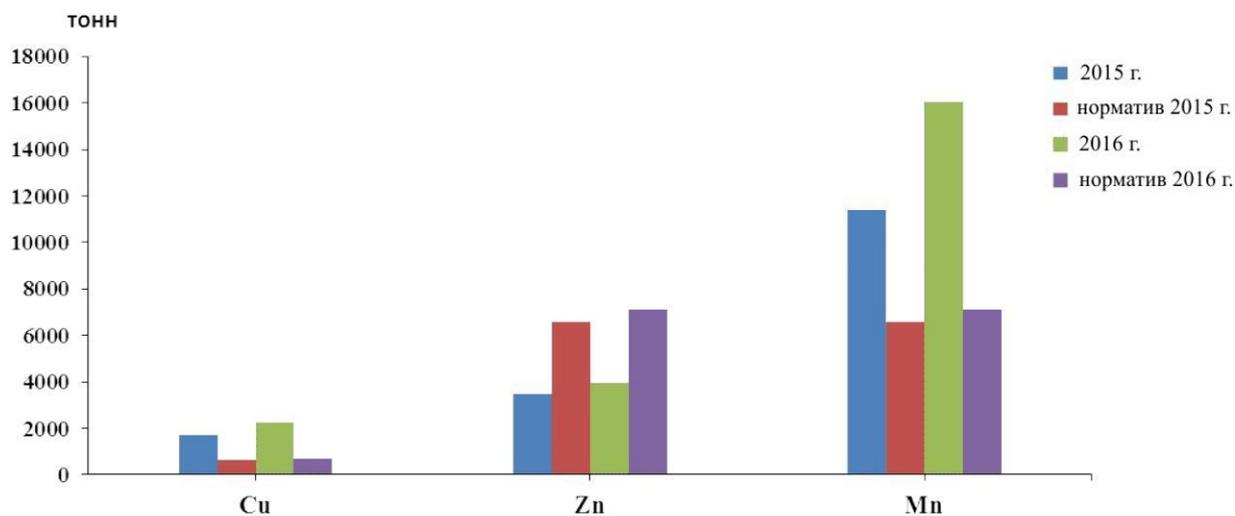


Рис. 12.3 Динамика стока микроэлементов в бассейне моря Лаптевых в 2015-2016 гг.

В бассейне р. Колыма по сравнению с предшествующим годом произошло увеличение выноса марганца в 1,2 раза и снижение выноса остальных определяемых металлов: меди в 1,4, цинка в 2,1, кадмия в 3 раза.

Общим для изученных рек бассейна Восточно-Сибирского моря в 2016 г. по сравнению с предыдущим годом было уменьшение стока меди и увеличение стока марганца. Динамика выноса цинка и кадмия была сложной и неоднозначной.

Изменения в выносе микроэлементов со стоком рассмотренных рек связаны с динамикой их концентраций в воде.

Изменение выноса определяемых микроэлементов в бассейне Восточно-Сибирского моря относительно 2015 г. приведено на рис. 12.4.

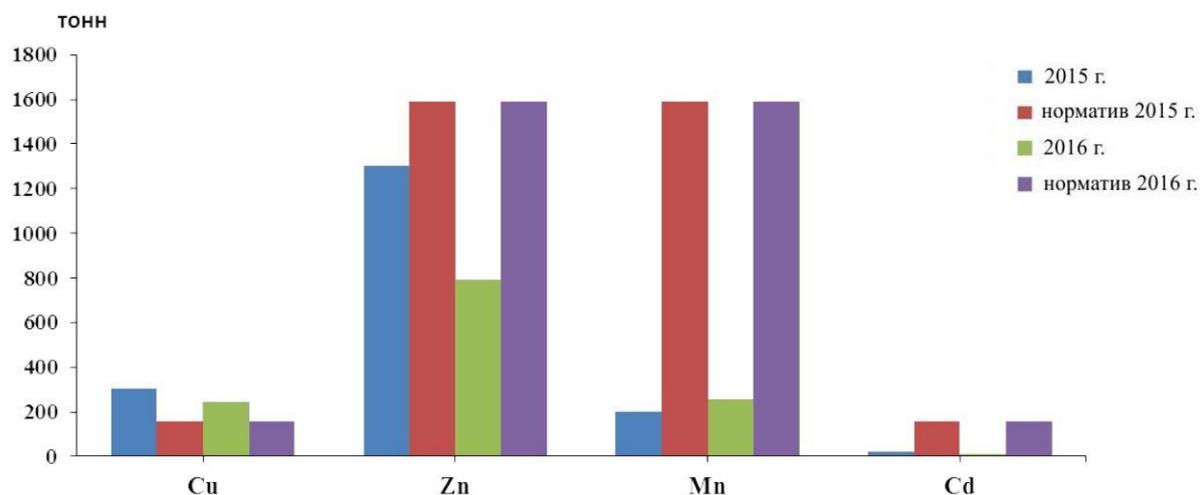


Рис. 12.4 Динамика стока микроэлементов в бассейне Восточно-Сибирского моря в 2015-2016 гг.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. в бассейне Восточно-Сибирского моря при неизменном речном стоке отмечено снижение суммарного выноса меди от 301 до 241 т, цинка – от 1,3 тыс.т до 792 т, свинца – от 15,7 т до 0, кадмия – от 20,9 до 10,7 т и увеличение выноса марганца от 198 до 254 т.

По уменьшению поступления меди в замыкающие створы рек морские бассейны Северного Ледовитого океана в 2016 г. располагались в следующей последовательности: Лаптевых, Карское, Белое и Баренцево, Восточно-Сибирское; цинка и марганца – Карское, Лаптевых, Белое и Баренцево, Восточно-Сибирское.

Значительные колебания в выносе отдельных микроэлементов со стоком рек в Арктическом бассейне чаще всего связаны с изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. В 2016 г. вынос нефтепродуктов и хлорорганических пестицидов оценен в замыкающих створах шести основных рек бассейнов **Белого и Баренцева морей**; наблюдения за содержанием фенолов, как и в предшествующие четыре года, в приустьевых участках рек в рассматриваемом году не проводились.

В порядке уменьшения стока нефтепродуктов изученные реки располагались в такой последовательности: Печора, Северная Двина, Мезень, Онега, Патсо-йоки, Кола (табл. 12.2).

Вынос этих веществ варьировал от 26 т (р. Кола) до 6,17 тыс.т (р. Печора).

Таблица 12.2

Среднегодовое поступление фенолов, нефтепродуктов (тыс. т) и хлорорганических пестицидов (т) в замыкающие створы рек России в 2016 г.

| Река | Пункт | Расстояние от устья, км | Водный сток, км ³ | Фенолы | Нефтепродукты | Хлорорганические пестициды | | | |
|--|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|--------|---------------|----------------------------|--------|-------|-------|
| | | | | | | α-ГХЦГ | γ-ГХЦГ | ДДТ | ДДЭ |
| Бассейн Северного Ледовитого океана | | | | | | | | | |
| Белое и Баренцево моря | | | | | | | | | |
| Патсо-йоки | Борисоглебская ГЭС | 4,40 | 8,54 | - | 0,167 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Кола | г. Кола | 8,0 | 1,45 | - | 0,026 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Онега | с. Порог* | 31,0 | 15,8 | - | 0,646 | 0,079 | 0,021 | 0,240 | 0,051 |
| Северная Двина | с. Усть-Пинега | 137 | 93,3 | - | 2,83 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Мезень | д. Малонисогорская | 186 | 14,6 | - | 0,922 | 0 | 0 | 0,044 | 0 |
| Печора | г. Нарьян-Мар | 141 | 126 | - | 6,17 | 0 | 0,063 | 0 | 0 |
| Итого | | | 260 | - | 10,8 | 0,079 | 0,084 | 0,284 | 0,051 |
| Карское море | | | | | | | | | |
| Обь | г. Салехард | 286 | 462 | 1,87 | 6,41 | 0 | 0,554 | 1,02 | 0,554 |
| Надым | г. Надым | 110 | 18,1 | 0,057 | 0,750 | 0 | 0,006 | 0,040 | 0 |
| Пур | пгт Самбург | 86,0 | 40,1 | 0,150 | 1,57 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Таз | п. Красноселькуп* ¹ | 398 | 47,9 | 0,116 | 1,85 | 0,024 | 0,158 | 0,263 | 0,134 |
| Енисей | г. Игарка | 696 | 483 | 0,479 | 388 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Итого | | | 1050 | 2,67 | 399 | 0,024 | 0,718 | 1,32 | 0,688 |
| Море Лаптевых | | | | | | | | | |
| Анабар | с. Саскылах | 213 | 16,6 | 0,056 | 0,432 | 0,013 | 0,042 | 0 | 0 |
| Оленек | п. ст. Тюмети | 235 | 26,3 | 0,053 | 1,92 | - | - | - | - |
| Лена | п. ст. Хабарова* ¹ | 112 | 631 | 1,17 | 31,6 | - | - | - | - |
| Яна | п. ст. Юбилейная* | 159 | 35,3 | 0,106 | 2,21 | - | - | - | - |
| Итого | | | 709 | 1,39 | 36,2 | - | - | - | - |
| Восточно-Сибирское море | | | | | | | | | |
| Индигирка | п. Чокурдах* | 183 | 54,8 | 0,164 | 0,656 | 0,110 | 0,164 | 0 | 0 |
| Колыма | с. Колымское* | 282 | 104 | 0,282 | 1,04 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Итого | | | 159 | 0,446 | 1,70 | 0,110 | 0,164 | 0 | 0 |
| Бассейн Тихого океана | | | | | | | | | |
| Камчатка | п. Ключи* | 131 | 24,4 | 0,160 | 11,2 | - | - | - | - |

| Река | Пункт | Расстояние от устья, км | Водный сток, км ³ | Фенолы | Нефтепродукты | Хлорорганические пестициды | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------|--------|---------------|----------------------------|--------|-------|--------|
| | | | | | | α-ГХЦГ | γ-ГХЦГ | ДДТ | ДДЭ |
| Охотское море | | | | | | | | | |
| Тауй | с. Талон | 36,0 | 14,5 | - | 0,695 | - | - | - | - |
| Амур | с. Богородское | 238 | 378 | 0 | 18,7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Тынь | п. Ноглики ^{*2} | 9,0 | 3,28 | 0,001 | 0,036 | - | - | - | - |
| Поронай | г. Поронайск [*] | 1,5 | 2,57 | 0,0004 | 0,071 | - | - | - | - |
| Итого | | | 398 | 0,0014 | 19,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Японское море | | | | | | | | | |
| Тумнин | ст. Тумнин [*] | 67,0 | 4,45 | - | 0,341 | - | - | - | - |
| Бассейн Атлантического океана | | | | | | | | | |
| Балтийское море | | | | | | | | | |
| Нева | д. Новосаратовка | 27,0 | 73,9 | 0 | 0,517 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Луга | г. Кингисепп | 72,5 | 3,72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Итого | | | 77,6 | 0 | 0,517 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Черное и Азовское моря | | | | | | | | | |
| Салгир | с. Пионерское | 196 | 0,040 | 0,0004 | 0,0007 | 0 | 0 | 0 | 0,0001 |
| Дон | г. Ростов-на-Дону [*] | 52,0 | 20,6 | 0,006 | 1,62 | 0 | 0 | 0,035 | 0,006 |
| Северский Донец | г. Белая Калитва | 123 | 3,11 | 0,004 | 0,134 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Кубань | х. Тиховский ^{*1} | 111 | 12,9 | 0,016 | 0,849 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Сочи | г. Сочи | 1,50 | 0,461 | 0 | 0,022 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Итого | | | 34,0 | 0,022 | 2,49 | 0 | 0 | 0,035 | 0,0061 |
| Бассейн Каспийского моря | | | | | | | | | |
| Терек | Каргалинский гидро-узел ^{*1} | 102 | 7,78 | 0,016 | 0,320 | 0,0026 | 0,0026 | 0,026 | 0,0065 |
| Кума | с. Владимировка | 232 | 0,425 | 0,0001 | 0,006 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Волга | с. Верхнее Лебяжье | 156 | 261 | 0,435 | 59,5 | 1,096 | 1,175 | 0,940 | 1,07 |
| Урал | г. Оренбург ^{*3} | 1299 | 2,97 | 0 | 0,129 | 0,0002 | 0 | 0 | 0 |
| Итого | | | 272 | 0,451 | 60,0 | 1,10 | 1,18 | 0,966 | 1,08 |

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

* Рассчитано по среднемуголетнему водному стоку.

*¹ Поступление веществ с водой р. Таз рассчитано по водному стоку в пункте п. Сидоровск, р. Лена – с. Кюсюр, р. Кубань – пгт Пашковский, р. Терек – г. Моздок.

*² Рассчитано по результатам наблюдений в пункте с. Адо-Тымово.

*³ Замыкающий створ с территории России.

Как указывалось ранее, в 2016 г. по сравнению с 2015 г. водность рек Патсо-йоки и Северная Двина увеличилась соответственно в 1,4 и 1,1 раза, р. Кола – на 8 %, рек Онега и Мезень осталась на прежнем уровне, р. Печора уменьшилась примерно в 1,4 раза. При этом динамика стока нефтепродуктов относительно предыдущего года была неоднозначна.

Вынос этих веществ с водосборов рек Патсо-йоки, Кола, Северная Двина существенно возрос (соответственно в 1,8; 2,4 и 1,9 раза); с водосбора р. Онега снизился в 1,3, р. Мезень – в 1,4, р. Печора – в 2,1 раза.

Максимальное количество изомеров ГХЦГ (100 кг) и Σ ДДТ (291 кг) в 2016 г. поставляла в замыкающий створ р. Онега. С водосбора р. Печора в рассматриваемом году поступило 63 кг γ -ГХЦГ, р. Мезень – 44 кг ДДТ. Вынос ХОП со стоком других исследуемых рек в 2016 г. отсутствовал.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. в ряде бассейнов рек наблюдалось увеличение выноса отдельных ХОП. Со стоком р. Онега многократно возрос перенос α - и γ -ГХЦГ (от 10 до 100 кг), р. Печора – γ -ГХЦГ (от 0 до 63 кг), р. Мезень – ДДТ (от 0 до 44 кг).

Приоритетным фактором в существенном колебании стока нефтепродуктов и ХОП для всех рек, кроме р. Патсо-йоки, было изменение концентраций их в воде.

В целом в 2016 г. по сравнению с предшествующим годом в бассейнах Белого и Баренцева морей при уменьшении суммарного речного стока на 12 % произошли следующие изменения: снизилось поступление нефтепродуктов от 16,6 до 10,8 тыс.т, возросло α -ГХЦГ от 5 до 79 кг, γ -ГХЦГ – от 6 до 84 кг, ДДТ и ДДЭ – от нулевых значений до 284 и 51 кг соответственно.

В бассейне **Карского моря** диапазон изменения стока приоритетных загрязняющих веществ реками в 2016 г. был чрезвычайно широк. Вынос фенолов варьировал от 57 т (р.Надым) до 1,87 тыс.т (р. Обь), нефтепродуктов – от 750 т (р. Надым) до 388 тыс.т (р.Енисей), ХОП – от 0 (реки Пур и Енисей) до 2,13 т (р. Обь) (табл. 12.2).

Как и в предшествующие годы, основное количество загрязняющих веществ транспортировалось с водой крупнейших рек страны – Обь и Енисей.

По уменьшению выноса фенолов реки бассейна Карского моря ранжировались в последовательности: Обь, Енисей, Пур, Таз, Надым, нефтепродуктов – Енисей, Обь, Таз, Пур, Надым; ХОП – Обь, Таз, Надым.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. при уменьшении водности р. Обь примерно в 1,2 раза динамика стока загрязняющих веществ была разнонаправленной: с водосбора этой реки существенно увеличился вынос фенолов (от 328 до 1,87 тыс.т), ДДТ – от 325 кг до 1,02 т, γ -ГХЦГ – от 0 до 554 кг; снизился нефтепродуктов от 29,2 до 6,41 т, ДДЭ – от 757 до 554 кг, α -ГХЦГ от 32 кг до нулевых значений. При снижении водности остальных рек поступление нефтепродуктов с водосборов рек Надым, Пур, Таз, Енисей уменьшилось соответственно в 2,6; 1,4; 1,5 и 1,1 раза.

Изучение динамики стока нефтепродуктов с водой р. Енисей за 2012-2016 гг. показало наличие тенденции существенного роста выноса этих веществ, начиная с 2015 г. Такое явление может быть связано с началом освоения крупнейших нефтегазоконденсатных (Юрубчено-Тохомское, Собинское) и нефтяных (Ванкорское, Сузунское и др.) месторождений, расположенных в бассейне р. Енисей.

Изменение стока фенолов и ХОП с водосборов перечисленных рек было также неоднозначно. Вынос фенолов в бассейне р. Пур по сравнению с 2015 г. возрос в 1,5 раза, снизился в бассейнах рек Надым и Таз в 1,3, р. Енисей – в 2 раза.

Динамика стока ХОП с водосборов рек Карского моря имела сложный и неоднозначный характер. По сравнению с 2015 г. в бассейне р. Надым отмечено увеличение выноса Σ ГХЦГ от 0 до 6 кг, Σ ДДТ – от 26 до 40 кг; в бассейне р. Пур сток Σ ГХЦГ в 2016 г. снизился от 9 кг до нулевых значений, ДДТ и его метаболита ДДЭ, как и в предыдущем году, отсутствовал; в бассейне р. Таз произошло увеличение выноса Σ ГХЦГ от 35 до 182 кг, Σ ДДТ – от 303 до 397 кг. С водой р. Енисей по сравнению с 2015 г. наблюдалось резкое снижение переноса изомеров ГХЦГ (от 3,21 т до 0).

Значительные колебания в стоке приоритетных загрязняющих веществ в этом морском бассейне обусловлены главным образом изменением их содержания в воде рек.

В целом в бассейне Карского моря при снижении суммарного водного стока по сравнению с 2015 г. на 17 % вынос фенолов возрос в 1,6, ДДТ – в 2,9 раза, других определяемых веществ уменьшился: нефтепродуктов в 1,1, α -ГХЦГ более чем на порядок (от 1,24 т до 24 кг), γ -ГХЦГ в 2,9, ДДЭ в 1,4 раза.

В бассейне **моря Лаптевых** в 2016 г. интервал значений выноса фенолов отдельными реками составил 0,053-1,17 тыс.т, нефтепродуктов – 0,432-31,6 тыс.т. (табл.12.2). Сток ХОП оценен лишь в замыкающем створе р. Анабар и составил 13 кг для α -ГХЦГ и 42 кг – для γ -ГХЦГ.

Основное количество фенолов (84 % от суммарного) и нефтепродуктов (87 %) транспортировалось со стоком р. Лена, минимальное (соответственно 3,8 и 1,2 %) – с водой рек Оленек и Анабар.

По сравнению с 2015 г. в бассейн р. Яна вынос фенолов не изменился, в бассейнах рек Анабар и Лена увеличился на 12 и 17 % соответственно, в бассейне р. Оленек уменьшился на 49 %. Динамика стока нефтепродуктов с водосборов рек бассейна моря Лаптевых имела разную направленность. Поступление этих веществ в замыкающие створы рек Анабар и Оленек возросло соответственно в 1,7 и 1,2 раза, рек Лена и Яна понизилось на 7 %.

Значительные колебания выноса фенолов в бассейне р. Оленек и нефтепродуктов в бассейне р. Анабар связаны преимущественно с изменением уровня загрязненности воды этими веществами.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. в бассейне моря Лаптевых с ростом суммарного речного стока на 8 % вынос фенолов возрос на 10 %, нефтепродуктов понизился примерно на 6 %.

В бассейне **Восточно-Сибирского моря** перенос фенолов с водой рек Индигирка и Колыма, как и в предыдущие годы, не превышал нескольких сотен тонн, нефтепродуктов достигал 1,7 тыс.т, α -ГХЦГ – 110 кг, γ -ГХЦГ – 164 кг, ДДТ и его метаболита ДДЭ отсутствовал (табл. 12.2).

При стабильной водности р. Индигирка вынос фенолов и нефтепродуктов с водосбора этой реки уменьшился в 1,3 раза, Σ ГХЦГ возрос от 0 до 274 кг. При неизменной водности р. Колыма поступление фенолов в замыкающий створ понизилось в 1,1, нефтепродуктов – в 1,4 раза, ХОП отсутствовало.

В целом в 2016 г. по сравнению с предшествующим годом в бассейне Восточно-Сибирского моря суммарный вынос фенолов понизился от 531 до 446 т, нефтепродуктов – от 2,34 до 1,7 тыс.т.

По уменьшению поступления фенолов с водосборов рек морские бассейны можно расположить в такой последовательности: Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское; нефтепродуктов – Карское, Лаптевых, Белое и Баренцево, Восточно-Сибирское.

Бассейн Тихого океана

Микроэлементы. В 2016 г. в бассейне **Тихого океана** сток микроэлементов оценен в приустьевые участки рек Камчатка, Тауй, Амур, Тымь, Поронай и Тумнин (табл. 12.1).

Вынос микроэлементов с водой **р. Камчатка** в порядке уменьшения можно расположить в следующей последовательности: медь, цинк, свинец, кадмий. Сток висмута с водосбора этой реки, как и в предшествующие четыре года, отсутствовал.

Динамика стока определяемых металлов с водой р. Камчатка по сравнению с 2015 г. была однонаправленной: возрос перенос меди в 1,7, свинца – в 1,4, цинка и кадмия – в 1,3 раза.

В бассейне **Охотского моря** основное количество определяемых микроэлементов (69-97 %) транспортировано со стоком самой крупной р. Амур.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. изменение водного стока и выноса металлов для каждой из изученных рек этого морского бассейна было индивидуально.

С ростом водности р. Тауй в 2016 г. на 26 % наблюдалось существенное увеличение выноса с водосбора меди, марганца (в 2,1 раза), свинца (в 1,8 раза). При этом поступление цинка в замыкающий створ р. Тауй уменьшилось в 1,4 раза.

При увеличении водности р. Амур в 2016 г. на 8 % динамика стока определяемых микроэлементов была неоднозначна: поступление с водосбора цинка, свинца, марганца и кадмия возросло соответственно в 3,3; 3,9; 1,6 и 1,8 раза; других металлов уменьшилось: алюминия в 1,1, меди в 1,2, никеля в 1,3, общего хрома в 2,5 раза.

В бассейне р. Тымь при уменьшении водности на 23 % (в 1,3 раза) отмечено значительное снижение выноса всех микроэлементов, кроме кадмия. Динамика выноса металлов с водосбора этой реки была следующей: сток меди уменьшился в 3,3, цинка – в 2,3, свинца – в 3,5, марганца – в 3,1 раза, кадмия возрос в 1,2 раза.

При неизменном водном стоке р. Поронай наблюдалось уменьшение поступления в замыкающий створ меди и свинца в 1,2 раза, никеля – от 2,27 т до нулевых значений и увеличение стока цинка, марганца и кадмия соответственно в 1,4; 1,2 и 4 раза.

Существенные колебания в стоке микроэлементов в бассейнах рек Охотского моря связаны главным образом с изменением концентраций этих веществ.

Общим для рассмотренных рек бассейна Охотского моря в 2016 г. было увеличение выноса кадмия (наиболее значительное для р. Поронай). Изменение выноса микроэлементов в бассейне Охотского моря приведено на рис. 12.5.

В целом в 2016 г. по сравнению с 2015 г. с ростом суммарного речного стока в бассейне Охотского моря на 8 % увеличился вынос цинка в 3, свинца – в 4,6, марганца – в 1,7, кадмия – в 2 раза; снизился алюминия в 1,1, меди – в 1,2, никеля – в 1,3, общего хрома – в 2,5 раза.

В бассейне **Японского моря** вынос микроэлементов оценен только со стоком р.Тумнин. Поступление этих веществ в замыкающий створ реки в порядке убывания можно расположить в следующей последовательности: алюминий, цинк, марганец, медь, общий хром, никель, свинец, кадмий.

При стабильной водности р. Тумнин по сравнению с 2015 г. с водосбора реки существенно (в 2 раза) увеличился сток кадмия, в меньшей мере (в 1,3 раза) – сток меди; перенос цинка практически не изменился (понизился на 2 %), других микроэлементов уменьшился: никеля в 2,3, свинца более чем на порядок (от 8,9 до 0,593 т), марганца в 1,3, общего хрома в 1,5, алюминия в 1,9 раза.

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. Сток загрязняющих веществ в бассейне **Тихого океана** в 2016 г. оценен с водосбора р. Камчатка, рек Охотского (Тауй, Амур, Тымь, Поронай) и Японского морей (Тумнин).

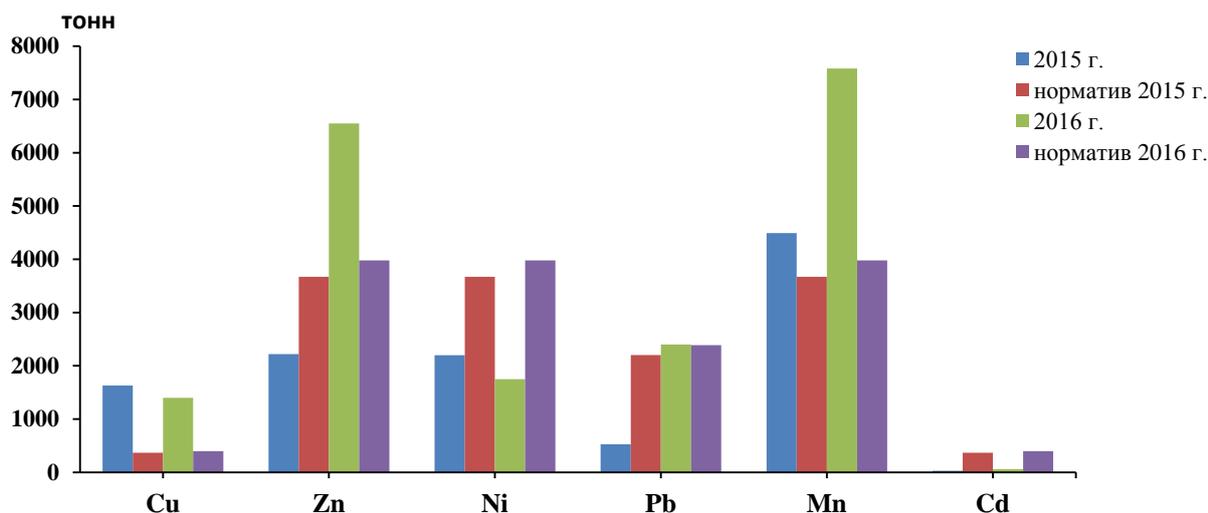


Рис. 12.5 Динамика стока микроэлементов в бассейне Охотского моря в 2015-2016 гг.

С водой р. Камчатка через замыкающий створ было перенесено 160 т фенолов и 11,2 тыс.т нефтепродуктов (табл. 12.2). По сравнению с 2015 г. вынос фенолов с водосбора р. Камчатка возрос на 13 %, нефтепродуктов – в 1,9 раза.

В бассейне **Охотского моря** максимальное количество нефтепродуктов (96 %) транспортировалось со стоком р. Амур. Содержание фенолов в воде этой реки, как и ранее, было ниже предела обнаружения используемой методики. Поступление фенолов со стоком других изученных рек было крайне низким и не превышало 1 т (р. Тымь), нефтепродуктов варьировало от 36 т (р. Тымь) до 18,7 тыс.т (р. Амур).

По сравнению с 2015 г. увеличилось поступление фенолов с водосборов рек Тымь и Поронай от 0 до 1,0 и 0,4 т соответственно, нефтепродуктов с водосбора р. Поронай – от 41 до 71 т. Перенос нефтепродуктов в бассейнах остальных рек уменьшился: Тауй в 3,2, Амур в 1,6 и Тымь в 1,3 раза.

Значительное снижение выноса нефтепродуктов в замыкающие створы рек Тауй и Амур связано с уменьшением уровня загрязненности воды этими веществами.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. при увеличении водного стока рек бассейна Охотского моря на 8 % возросло поступление фенолов от 0 т до 1,4 т, уменьшилось нефтепродуктов от 31,6 до 19,5 тыс.т.

В бассейне **Японского моря** со стоком р. Тумнин в рассматриваемом году вынесена 341 т нефтепродуктов. По сравнению с 2015 г. в бассейне этой реки зафиксирован рост переноса нефтепродуктов в 1,7 раза.

Наблюдения за содержанием фенолов и ХОП в воде р. Тумнин не проводились.

Бассейн Атлантического океана

Микроэлементы. Сток микроэлементов в бассейне Атлантического океана оценен с водосборов рек Балтийского, Черного и Азовского морей (табл. 12.1).

В 2016 г. в бассейне **Балтийского моря** перечень определяемых металлов по сравнению с бассейнами Черного и Азовского морей был более широк. Основное количество определяемых микроэлементов (90-98 % от суммарного) перенесено в замыкающий створ со стоком р. Нева. Остальная часть изученного выноса микроэлементов приходилась на долю р. Луга (табл. 12.1).

Как и ранее, в наибольших количествах с водой рек Нева и Луга транспортировались марганец, цинк и медь. Сток других микроэлементов был значительно ниже и не превышал нескольких десятков тонн.

В бассейне р. Нева с ростом водности на 10 % вынос определяемых микроэлементов имел разную направленность: поступление цинка и общего хрома с водосбора реки практически не изменилось, свинца увеличилось в 2 раза, остальных металлов уменьшилось в разной мере: меди и марганца в 1,2, никеля в 2,3, кадмия в 1,4 раза, кобальта от 14,9 т до 0.

При росте водности р. Луга в 2016 г. по сравнению с 2015 г. на 62 % (от 2,29 до 3,72 км³) динамика выноса микроэлементов с водосбора реки также была неоднозначна. Перенос меди с водой р. Луга не изменился, свинца уменьшился в 1,1 раза, других определяемых микроэлементов увеличился: цинка в 1,3, марганца в 1,4, общего хрома в 4,9, кадмия в 1,9 раза, никеля от 0 до 2,03 т.

Значительные колебания в выносе микроэлементов со стоком р. Нева обусловлены изменением уровня загрязненности воды этими компонентами, со стоком р. Луга – как изменением водности, так и среднегодовых концентраций их в воде.

Изменение выноса микроэлементов в бассейне Балтийского моря приведено на рис.12.6.

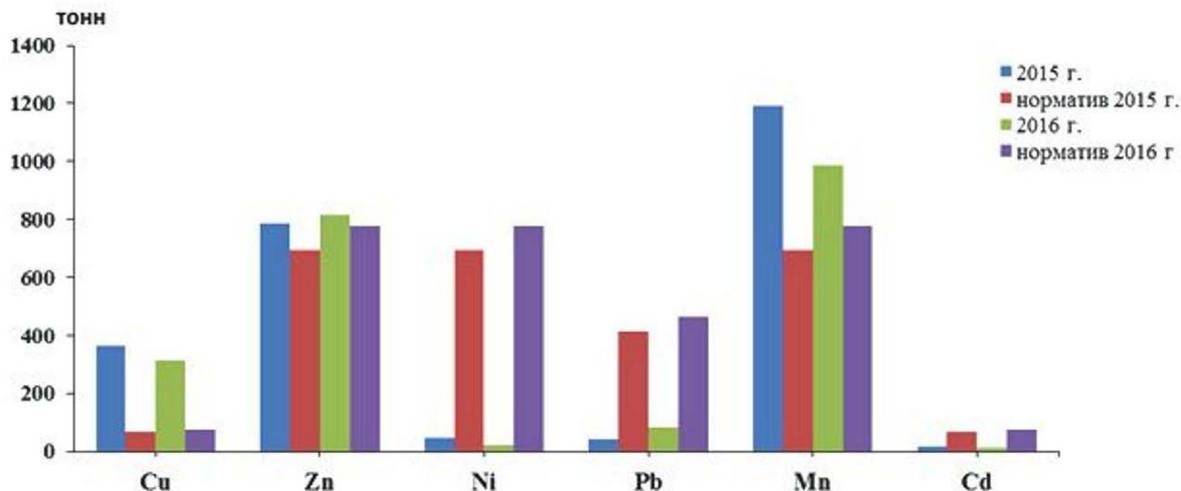


Рис. 12.6 Динамика стока микроэлементов в бассейне Балтийского моря в 2015-2016 гг.

В целом в 2016 г. по сравнению с предыдущим годом в бассейне Балтийского моря изменения в стоке микроэлементов были аналогичны тем, которые происходили в бассейне р. Нева и связаны преимущественно с изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

В бассейнах **Черного и Азовского морей** в 2016 г. сток меди варьировал от 101 кг до 44,9 т, цинка – от 119 кг до 241 т (табл. 12.1). Максимальное количество перечисленных металлов поставляла в замыкающий створ р. Дон, минимальное – р. Салгир. Перечень определяемых микроэлементов в бассейне р. Сочи в связи со строительством и вводом в действие олимпийских объектов был более широк. Кроме меди и цинка, с водосбора этой реки вынесено 16,6 т алюминия, 4,73 т марганца, 1,39 т никеля, 899 кг кобальта, более 100 кг общего хрома и кадмия, 100 кг мышьяка и 85 кг свинца.

Основное количество определяемых микроэлементов, транспортируемых в 2016 г. р. Дон, поступило с территории России, так как с водой р. Северский Донец (правый приток р. Дон) с территории Украины вынесено примерно 7 % меди и 1 % цинка от общего их количества, перенесенных с водой р. Дон.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. водный сток и величины выноса металлов с водосборов рек в бассейнах Черного и Азовского морей изменялись в разной мере. Относительно 2015 г. водность р. Салгир понизилась на 29 %, рек Дон, Кубань и Сочи увеличилась соответственно на 65, 31 и 8 %.

При снижении водности самой маловодной р. Салгир в 1,4 раза наблюдалось идентичное уменьшение с водосбора реки стока меди. Вынос цинка с водой р. Салгир понизился от 137 до 101 кг, возрос общего хрома от 140 до 333 кг.

Существенное увеличение водности р. Дон (на 65 %) обусловило рост выноса меди в 5,2 раза (от 8,65 до 44,9 т), цинка – в 2,5 раза (от 97,1 до 241 т).

С ростом водного стока р. Кубань в 2016 г. на 31 % произошло увеличение переноса ею меди на 18 %, цинка – на 37 %.

В бассейне маловодной р. Сочи при незначительном росте водности по сравнению с предыдущим годом наблюдались резкие колебания в выносе микроэлементов. Поступление свинца, кадмия и кобальта с водосбора р. Сочи увеличилось в 1,1-2,2, меди – в 2,7, алюминия и марганца – более чем в 5 раз; остальных микроэлементов снизилось: цинка и мышьяка соответственно в 2,6 и 2,8, никеля в 4, общего хрома примерно в 6 раз (от 632 до 108 кг).

Существенные колебания в выносе микроэлементов с водосбора р. Кубань обусловлены главным образом изменением водности, с водосборов рек Дон и Сочи – изменением уровня загрязненности воды этими веществами.

Изменение выноса меди и цинка за рассматриваемые годы в бассейнах Черного и Азовского морей приведено на рис. 12.7.

В целом в 2016 г. по сравнению с 2015 г. с ростом суммарного речного стока в бассейнах Черного и Азовского морей на 49 % вынос меди увеличился от 21 до 60 т, цинка – от 159 до 323 т.

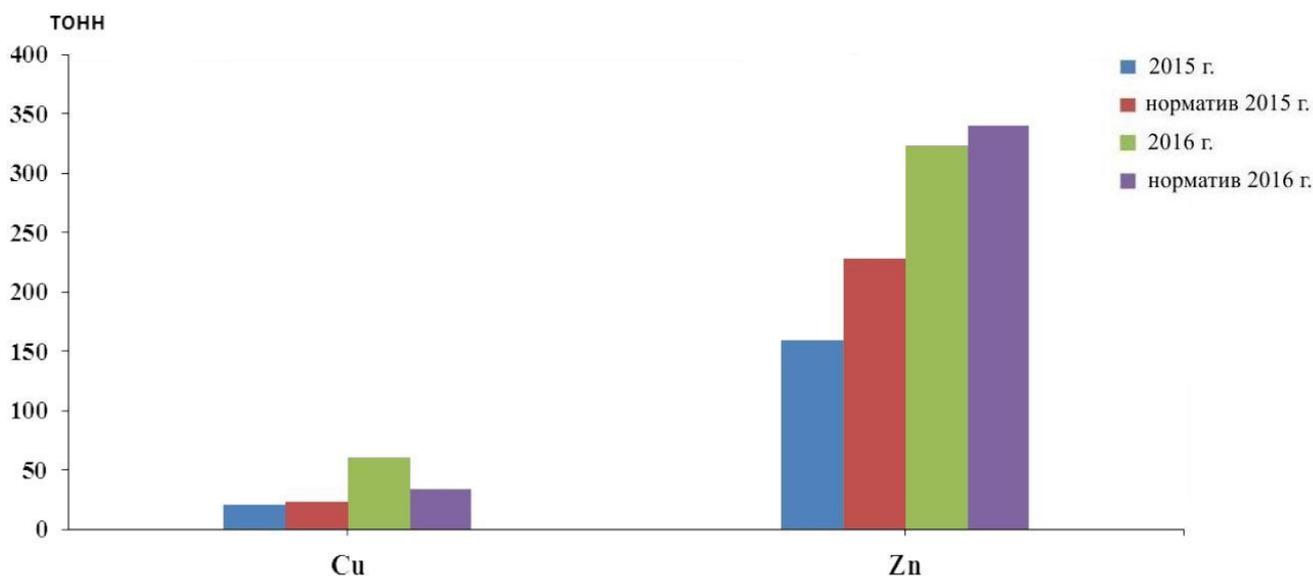


Рис. 12.7 Динамика стока микроэлементов в бассейнах Черного и Азовского морей в 2015-2016 гг.

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. В бассейне **Балтийского моря** в 2016 г. вынос нефтепродуктов оценен в замыкающих створах рек Нева и Луга. Перенос фенолов и ХОП с водосборов указанных рек отсутствовал (табл. 12.2). Основное количество нефтепродуктов (100 % от суммарного) транспортировалось со стоком более многолетней р. Нева. В 2016 г. с ростом водности р. Нева в 1,1 раза по сравнению с 2015 г. в бассейне реки произошло уменьшение выноса фенолов от 0,7 т до нулевых значений и существенное увеличение выноса нефтепродуктов (от 201 до 517 т). В бассейне р. Луга при увеличении водного стока по сравнению с 2015 г. в 1,6 раза наблюдалось уменьшение переноса фенолов и нефтепродуктов соответственно от 0,1 и 8 т до 0.

Значительное увеличение выноса нефтепродуктов с водосбора р. Нева (в 2,6 раза) обусловлено изменением среднегодовых концентраций их в воде.

В целом в 2016 г. относительно 2015 г. суммарный вынос фенолов реками Балтийского моря понизился от 0,8 т до нулевых значений, нефтепродуктов возрос от 209 до 517 т.

В бассейнах **Черного и Азовского морей** в 2016 г. поступление фенолов с водосборов рек было невелико и варьировало от 40 кг (р. Салгир) до 16 т (р. Кубань). Интервал значений выноса нефтепродуктов изученными реками был более широк и составил 0,7-1620 т (табл. 12.2).

Сток ХОП наблюдался только с водосборов рек Салгир (0,1 кг ДДЭ) и Дон (35 кг ДДТ и 6 кг ДДЭ).

Основное количество фенолов и нефтепродуктов в бассейне Азовского моря поставляли наиболее многоводные реки – Дон и Кубань.

В 2016 г. с территории Украины на территорию России, вследствие трансграничного переноса с водой р. Северский Донец, поступило 67 % фенолов и 8 % нефтепродуктов от суммарного их количества, транспортируемого р. Дон.

В бассейне р. Салгир при снижении водности по сравнению с 2015 г. в 1,4 раза отмечен рост выноса фенолов от 0 до 40 кг и уменьшение поступления остальных загрязняющих веществ: нефтепродуктов от 0,8 до 0,7 т, Σ ГХЦГ от 0,7 кг до 0, ДДЭ от 0,2 до 0,1 кг.

С ростом водности р. Дон динамика стока определяемых веществ также была разнонаправленной: поступление фенолов в замыкающий створ этой реки уменьшилось в 2,2 раза, возросло нефтепродуктов в 2 раза, ДДТ и его метаболита ДДЭ – от нулевых значений до 35 и 6 кг соответственно.

В отличие от р. Дон, в бассейне р. Кубань при увеличении водного стока на 31 % вынос фенолов повысился на 7 %, нефтепродуктов – на 35 %.

С увеличением водности р. Сочи на 8 % произошло резкое увеличение поступления в замыкающий створ нефтепродуктов (от 3 до 22 т). Вынос фенолов с водосбора р. Сочи, как и ранее, отсутствовал.

Существенные колебания в выносе отдельных химических веществ со стоком р. Дон обусловлены как изменением водности, так и уровнем загрязненности воды этими компонентами, со стоком р. Сочи связаны преимущественно с изменением концентраций их в воде.

В целом в 2016 г. по сравнению с 2015 г. в бассейнах Черного и Азовского морей при увеличении водного стока в 1,5 раза суммарный вынос фенолов уменьшился от 28 до 22 т, Σ ГХЦГ – от 0,7 кг до 0; возрос нефтепродуктов от 1,43 до 2,49 тыс.т, Σ ДДТ – от 0,2 до 41,1 кг.

Бассейн Каспийского моря

Микроэлементы. В 2016 г. сток этих веществ в бассейне **Каспийского моря** оценен в замыкающих створах рек Терек, Кума, Волга и Урал.

Для р. Волга, испытывающей в стране наибольшую антропогенную нагрузку сточными водами различных отраслей промышленности, сельского, лесного, коммунального хозяйств, а также со стороны автомобильного транспорта, перечень выносимых водой реки микроэлементов был значительно шире, чем со стоком других рек этого морского бассейна.

Интервал значений выноса меди перечисленными выше реками варьировал в пределах 1,65-668 т, цинка – 2,67-4820 т (табл. 12.1). Из общего вынесенного реками количества микроэлементов 95 % меди и 99 % цинка приходилось на долю самой крупной р. Волга. Сток других определяемых металлов с территории бассейна р. Волга в порядке убывания можно ранжировать в следующей последовательности (т): олово (1980), никель (1600), марганец (611), свинец (524), общий хром (370), молибден (341), кобальт (40,6), кадмий (15,9).

В 2016 г. по сравнению с предыдущим годом водность всех исследуемых рек бассейна Каспийского моря возросла, что обусловило увеличение выноса с водосборов рек Терек, Кума и Урал меди и цинка.

В бассейне р. Терек при незначительном росте водности (на 8 %) наблюдалось увеличение стока меди и цинка соответственно в 1,9 и 1,4 раза.

Более заметный рост водности р. Кума (на 52 %) сопровождался увеличением переноса с водосбора меди в 1,8, цинка – в 1,6 раза.

В бассейне р. Волга, в отличие от рассмотренных выше рек, при увеличении водности на 43 % динамика стока металлов была неоднозначна: перенос никеля остался на прежнем уровне; уменьшился меди и кадмия в 1,2 раза; резко возрос общего хрома, молибдена и олова (соответственно в 4,5; 3,8 и 8 раз), в меньшей мере других металлов: цинка и свинца пропорционально изменению водности реки, кобальта в 1,1, марганца в 2,2 раза.

В отличие от р. Волга, в бассейне р. Урал при существенном росте водности (на 89 %) динамика стока микроэлементов с водосбора реки была однонаправленной: увеличился вынос цинка в 1,3, меди и никеля – более чем в 2 раза.

Значительные изменения в выносе отдельных металлов со стоком рек Терек и Волга в 2016 г. связаны с динамикой концентраций их в воде, со стоком рек р. Кума и Урал обусловлены колебаниями водности.

Изменение выноса микроэлементов в бассейне Каспийского моря относительно 2015 г. приведено на рис.12.8.

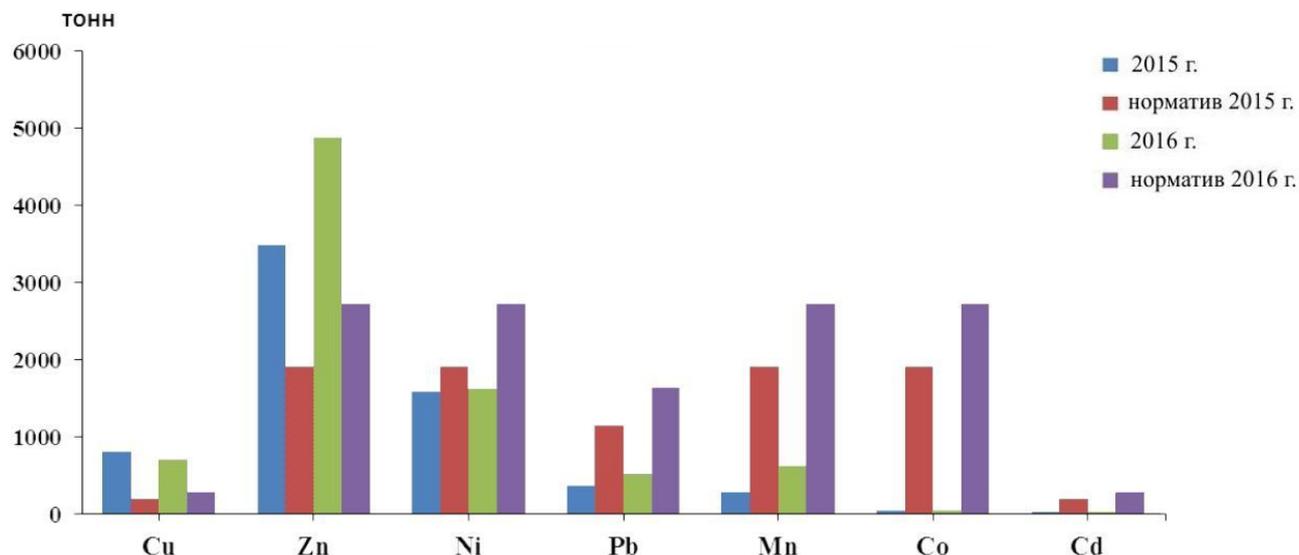


Рис. 12.8 Динамика стока микроэлементов в бассейне Каспийского моря в 2015-2016 гг.

В бассейне Каспийского моря в 2016 г. при росте суммарного речного стока по сравнению с 2015 г. на 42 % изменения в выносе микроэлементов были аналогичны тем, которые наблюдались в бассейне р. Волга.

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. В 2016 г. сток загрязняющих веществ в бассейне **Каспийского моря** определялся главным образом поступлением их с водой р. Волга, транспортирующей 96-100 % от суммарного количества. Интервал величин выноса химических веществ реками в этом морском бассейне в рассматриваемом году был чрезвычайно широк и составлял: 0-435 т для фенолов, 0,006-59,5 тыс.т для нефтепродуктов, 0-1,096 т для α -ГХЦГ, 0-1,175 т для γ -ГХЦГ, 0-0,94 т для ДДТ и 0-1,07 т для ДДЭ (табл. 12.2).

В 2016 г. при увеличении водности всех изученных рек бассейна Каспийского моря динамика стока определяемых веществ была неоднозначна.

С ростом водности р. Терек относительно 2015 г. примерно в 1,1 раза отмечено уменьшение выноса с водосбора нефтепродуктов в 1,6 раза и увеличение стока фенолов в 1,5 раза, Σ ГХЦГ и Σ ДДТ – от нулевых значений до 5,2 и 9,1 кг соответственно; при увеличении водности р. Кума в 1,5 раза перенос фенолов остался на прежнем уровне, нефтепродуктов возрос в 2 раза. В бассейне р. Волга при росте водности в 1,4 раза вынос определяемых веществ увеличился в разной мере: фенолов в 1,3, нефтепродуктов в 2,5, ДДЭ, ДДТ и α -ГХЦГ в 3,1-3,3, γ -ГХЦГ в 2,3 раза. В бассейне р. Урал значительный рост водности в 2016 г. по сравнению 2015 г. (от 1,57 до 2,97 км³) обусловил увеличение стока нефтепродуктов в 2,3 раза, α -ГХЦГ – от 0 до 0,2 кг.

Определяющим фактором в значительном колебании выноса отдельных приоритетных загрязняющих веществ с водосборов рек Терек и Волга было изменение среднегодовых концентраций их в воде, с водосборов рек Кума и Урал – как изменение водности, так и изменение уровня загрязненности воды этими веществами.

В целом в бассейне Каспийского моря в 2016 г. с ростом суммарного водного стока на 42 % по сравнению с предшествующим годом изменения в выносе загрязняющих веществ соответствовали тем, которые происходили в бассейне р. Волга.

Выводы

1. В 2016 г. в бассейне Северного Ледовитого океана с речным стоком вынесено более 90 % летучих фенолов и марганца, 84 % нефтепродуктов, 70 % меди и цинка, 53 % ДДТ и его метаболита ДДЭ, 34 % изомеров ГХЦГ от суммарного поступления этих веществ с территории России. Максимальное количество цинка, марганца, фенолов и нефтепродуктов транспортировано в бассейне Карского моря, меди – в бассейне моря Лаптевых, Σ ДДТ и Σ ГХЦГ – в бассейне Каспийского моря.

2. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. динамика стока приоритетных загрязняющих веществ с водосборов рек была сложной и неоднозначной.

В бассейнах Белого и Баренцева морей в 2016 г. произошло значительное увеличение выноса мышьяка и изомеров ГХЦГ (соответственно в 2,8 и 14,8 раза), Σ ДДТ от 0 до 335 кг; Карского моря – фенолов в 1,6, Σ ДДТ в 1,4 раза; Охотского – цинка, свинца, марганца, кадмия (соответственно в 3,0; 4,6; 1,7 и 2 раза); Балтийского – свинца в 1,9, нефтепродуктов в 2,5 раза; Черного и Азовского – меди, цинка, нефтепродуктов (соответственно в 2,9; 2,0 и 1,7 раза), Σ ДДТ от 0,2 до 41,1 кг; Каспийского – марганца, общего хрома, молибдена, олова, нефтепродуктов (соответственно в 2,2; 4,5; 3,8; 8,0 и 2,5 раза), Σ ГХЦГ от 0,838 до 2,28 т, Σ ДДТ от 0,637 до 2,05 т.

С водосборов Белого и Баренцева морей по сравнению с предшествующим годом наблюдалось существенное уменьшение стока алюминия, цинка, общего хрома (в 2,1-2,6 раза), нефтепродуктов в 1,5 раза; Карского – меди в 2,2, Σ ГХЦГ в 4,4 раза; Восточно-Сибирского – цинка в 1,6, кадмия в 2 раза; Охотского – общего хрома в 2,5, нефтепродуктов в 1,6 раза; Балтийского – никеля в 2,1 раза, кобальта от 14,9 т до 0.

Значительные изменения в количестве выносимых в замыкающие створы рек приоритетных загрязняющих веществ обусловлены чаще всего динамикой их среднегодовых концентраций и лишь в отдельных случаях резкими колебаниями водного стока.

13 СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ СУШИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В 2017 г. подразделениями Росгидромета проведены наблюдения за содержанием нефтепродуктов в донных отложениях 38 водных объектов, расположенных в семи речных бассейнах пяти гидрографических районов.

Контроль содержания нефтепродуктов в пробах донных отложений и в воде проводили на водных объектах бассейнов: **р. Дон** – р. Дон (рукав Старый); **рек и озер Кольского полуострова** – р. Вирма, р. Кола, р. Колос-йоки, р. Нива, р. Печенга, р. Роста, р. Хауки-лампи-йоки, оз. Колозеро; **р. Северная Двина** – р. Вычегда, протока Кузнечиха; р. Северная Двина, р. Сысола; **р. Обь** – р. Ельцовка-1, р. Ельцовка-2, р. Иня, р. Исеть, р. Искитимка, р. Каменка, р. Камышенка, р. Миасс, р. Нижняя Ельцовка, р. Обь, р. Плющиха, р. Томь, р. Тула, вдхр. Новосибирское; **р. Волга** – р. Безенчук, р. Большой Кинель, р. Сок, р. Сургут, р. Чагра, р. Чапаевка и вдхр. Куйбышевское и Саратовское; **Охотского моря** – р. Магаданка.

Пробы воды и донных отложений отбирали в одних и тех же створах водных объектов одновременно. Определение нефтепродуктов в донных отложениях и в воде проводили в соответствии с руководящими документами [61, 63, 64]. Определение нефтепродуктов выполнено в 59 пробах воды и 164 пробах донных отложений. Результаты наблюдений за содержанием нефтепродуктов в воде и в донных отложениях изученных водных объектов приведены в табл. 13.1.

Таблица 13.1

**Пределы измерений содержания нефтепродуктов в донных отложениях и воде
водных объектов в течение 2017 года**

| Водный объект | Диапазон содержания нефтепродуктов (мин. – макс.) | |
|---|---|----------------------------|
| | в донных отложениях, мг/г с.о. | в воде, мг/дм ³ |
| 1 | 2 | 3 |
| Азовский гидрографический район, бассейн р. Дон | | |
| р. Дон | < 0,09 | пробы не отбирались |
| рук. Старый | < 0,09 | |
| Баренцевский гидрографический район, бассейн Кольского полуострова | | |
| р. Роста | 0,22 – 2,54 | 0,50 – 0,55 |
| р. Кола | < 0,09 – 0,10 | < 0,04 |
| р. Колос-йоки | 0,09 – 0,31 | < 0,04 – 0,09 |
| р. Печенга | < 0,09 – 0,24 | < 0,04 |
| р. Хауки-лампи-йоки | 0,14 – 0,60 | < 0,04 |
| р. Вирма | < 0,09 | < 0,04 |
| р. Нива | < 0,09 | < 0,04 |
| оз. Колозеро | < 0,09 | < 0,04 |
| Баренцевский гидрографический район, бассейн р. Северная Двина | | |
| р. Вычегда | < 0,09 | < 0,04 |
| р. Северная Двина | < 0,09 | < 0,04 – 0,14 |
| пр. Кузнечиха | < 0,09 | < 0,04 |
| Карский гидрографический район, бассейн р. Обь | | |
| р. Обь | < 0,09 | пробы не отбирались |
| р. Нижняя Ельцовка | < 0,09 – 0,28 | |
| р. Иня | < 0,09 – 0,15 | |
| р. Камышенка | < 0,09 | |
| р. Плющиха | < 0,09 | |
| р. Тула | < 0,09 | |
| р. Каменка | < 0,09 | |
| р. Ельцовка 1 | < 0,09 | |
| р. Ельцовка 2 | < 0,09 | |
| р. Томь | < 0,09 – 0,29 | |
| р. Искитимка | 0,54 – 1,24 | |
| вдхр. Новосибирское | < 0,09 – 0,13 | |
| р. Исеть | 2,60 – 6,82 | |
| Каспийский гидрографический район, бассейн р. Волга | | |
| р. Сургут | 0,09 – 0,14 | пробы не отбирались |
| р. Чагра | < 0,09 | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---------------|---------------|
| р. Чапаевка | < 0,09 – 0,25 | |
| р. Большой Кинель | < 0,09 – 0,13 | |
| р. Безенчук | < 0,09 | |
| р. Сок | < 0,09 | |
| вдхр. Куйбышевское | < 0,09 – 3,47 | |
| вдхр. Саратовское | < 0,09 – 0,63 | |
| Тихоокеанский гидрографический район, бассейн Охотского моря | | |
| р. Магаданка | < 0,09 – 0,55 | < 0,04 – 0,22 |

Классификация степени загрязненности донных отложений нефтепродуктами проводилась с использованием шкалы: "чистые" (< 0,10 мг/г с.о.), "слабозагрязненные" (0,10-0,20 мг/г с.о.), "среднезагрязненные" (0,20-0,60 мг/г с.о.), "грязные" (0,60-1,00 мг/г с.о.), "очень грязные" (> 1,00 мг/г с.о.) [45].

Компонентный состав нефтепродуктов в донных отложениях и в воде исследуемых водных объектов представлен только углеводородной фракцией (нефтяные углеводороды). Для всех речных бассейнов сопоставляли уровни концентраций нефтепродуктов, измеренных в пробах донных отложений и воды, отобранных из водных объектов в одну и ту же дату наблюдений.

Сезонные наблюдения за содержанием нефтепродуктов в донных отложениях **бассейна р. Обь** проводились в 2017 г. на всех пунктах отбора проб, перечисленных в таблице 13.1. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях составляло от величин менее 0,09 до 6,82 мг/г с.о. и в соответствии со шкалой [45]. В целом по бассейну р. Обь число донных отложений, относящихся к разной категории, составило: "чистых" – 33, "слабозагрязненных" – 5, "очень грязных" – 8. Повышенное содержание нефтепродуктов в донных отложениях отмечено перед ледоставом в реках Искитимка, Исеть (рис. 13.1).



Рисунок 13.1 Динамика изменения содержания нефтепродуктов в донных отложениях водных объектов бассейна р. Обь перед ледоставом за период 2015 – 2017 гг.

Высокий уровень загрязненности ежегодно отмечается в донных отложениях р. Исеть, где максимальное содержание нефтепродуктов, отмеченное в 2017 г., достигало 6,82 мг/г с.о. во время летней межени (7 км ниже г. Екатеринбург) и 5,87 мг/г с.о. перед ледоставом (6 км выше плотины Нижнеисетского вдхр.).

Анализируя полученные данные за 2015-2017 гг. по содержанию нефтепродуктов в донных отложениях водных объектов бассейна р. Обь, необходимо отметить высокий уровень загрязненности нефтепродуктами донных отложений исследуемых водных объектов бассейна р. Обь в 2016 г. В 2015 и 2017 гг. повышенное содержание нефтепродуктов отмечено только в единичных пробах рек Искитимка и Исеть – 0,86 и 1,24 мг/г с.о. (2015 г., 2017 г., в черте г. Кемерово) и 3,63 и 5,87 мг/г с.о. (2015 г., 2017 г., 6 км выше плотины Нижнеисетского вдхр.) в период гидрологической фазы – перед ледоставом (рис. 13.1).

Порядковые номера пунктов наблюдений к рисункам 13.1 и 13.2

| Порядковый номер на рисунке | Водный объект | Пункт наблюдения |
|-----------------------------|---------------------|------------------|
| 1 | р. Обь | г. Новосибирск |
| 2 | р. Обь | с. Дубровино |
| 3 | р. Плющиха | г. Новосибирск |
| 4 | р. Нижняя Ельцовка | г. Новосибирск |
| 5 | р. Иня | г. Новосибирск |
| 6 | р. Тула | г. Новосибирск |
| 7 | р. Каменка | г. Новосибирск |
| 8 | р. Ельцовка 1 | г. Новосибирск |
| 9 | р. Ельцовка 2 | г. Новосибирск |
| 10 | р. Томь | г. Томск |
| 11 | р. Томь | г. Томск |
| 12 | р. Искитимка | г. Кемерово |
| 13 | р. Камышенка | г. Новосибирск |
| 14 | вдхр. Новосибирское | г. Новосибирск |
| 15 | р. Исеть | г. Екатеринбург |
| 16 | р. Исеть | г. Екатеринбург |
| 17 | р. Колос-йоки | пгт Никель |
| 18 | р. Колос-йоки | пгт Никель |
| 19 | р. Печенга | ст. Печенга |
| 20 | р. Хауки-Лампи-Йоки | г. Заполярный |
| 21 | р. Кола | г. Кола |
| 22 | р. Роста | г. Мурманск |
| 23 | р. Вирма | с. Ловозеро |
| 24 | р. Нива | г. Кандалакша |
| 25 | оз. Кол-Озеро | г. Оленегорск |

Согласно данным, полученным гидрохимической сетью Росгидрометы в 2017 г., содержание нефтепродуктов в **донных отложениях** р. Магаданка (бассейн **Охотского** моря) не изменилось, сохранившись на уровне предыдущих лет. В 2017 г. **донные отложения** р. Магаданка характеризуются как "чистые" и "среднезагрязненные".

Максимальное содержание нефтепродуктов в **воде** р. Магаданка в черте г. Магадан, 3 км выше устья составляло 4 ПДК (06.06.2017 г.) во время спада половодья.

В период, на подъеме пика спада половодья, в мае 2017 г., было зафиксировано максимальное значение нефтепродуктов в донных отложениях р. Роста – 2,54 мг/г с.о. (1,1 км выше устья), р. Хауки-лампи-йоки – 0,60 мг/г с.о. (0,7 км ниже сброса сточных вод, гос, 0,2). Донные отложения других водных объектов **Кольского полуострова** по содержанию нефтепродуктов характеризуются как "чистые", "слабо" и "среднезагрязненные" (рис.13.2). В течение последних трех лет устойчиво сохраняется загрязнение нефтепродуктами донных отложений рек Хауки-лампи-йоки и Роста (рис.13.2).

В пробах воды водных объектов Кольского полуострова концентрация нефтепродуктов была ниже ПДК, за исключением р. Роста, в которой обнаружено максимальное содержание – 10 ПДК (1,1 км выше устья) на подъеме пика спада половодья.

По сравнению с 2015 г. и 2016 г. в 2017 г. содержание нефтепродуктов в донных отложениях рек не изменилось. По классификации степени загрязненности нефтепродуктами [44] донные отложения этих рек в 2017 г. характеризовались как "чистые".

Содержание нефтепродуктов в донных отложениях и воде водных объектов бассейна **р. Амур** в 2017 г. оказалось ниже предела обнаружения, рекомендуемого методиками химического анализа [61, 63].

По предоставленным ГСН результатам в 2017 г. 91 % проб донных отложений **Саратовского и Куйбышевского водохранилищ** оцениваются по шкале как "чистые". В единичной пробе донных отложений Куйбышевского водохранилища, отобранной в период паводка, максимальное содержание нефтепродуктов составляло 1,16 мг/г с.о., во время летней межени – 1,37 мг/г с.о., перед ледоставом – 3,47 мг/г с.о. (в створе 22 км ниже г. Тольятти). Донные отложения Саратовского водохранилища по содержанию нефтепродуктов можно оценить как "чистые", за исключением единичных проб в одном и том же створе во время летней межени и перед ледоставом – 0,63 и 0,42 мг/г с.о. (7,5 км в черте г. Октябрьск). В настоящее время на территории водохранилищ сосредоточены крупнейшие центры автомобильной, нефтеперерабатывающей и химической промышленности, влияющие на загрязнение нефтепродуктами водохранилищ при недостаточной работе очистных сооружений. Так, местный нефтеперерабатывающий завод мощностью почти 9 миллионов тонн нефти в год выпускает в составе сточных вод широкий спектр нефтепродуктов.

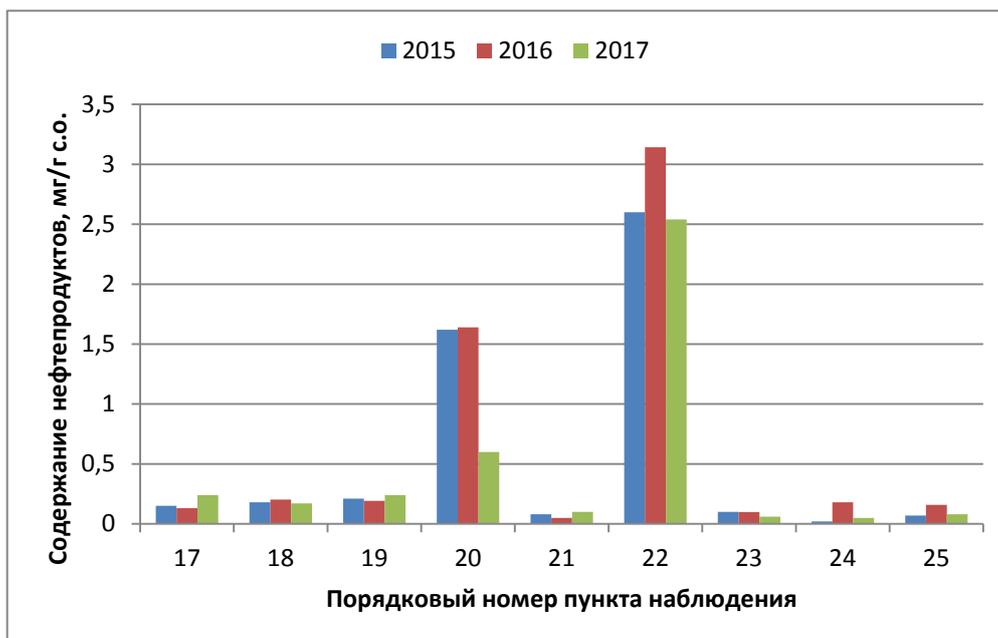


Рисунок 13.2 Динамика содержания нефтепродуктов в донных отложениях рек бассейна Кольского полуострова в мае за период с 2015 – 2017 г.г.

В донных отложениях и воде рек бассейна **р. Северная Двина** нефтепродукты обнаружены не были.

В 2017 г. нефтепродукты в пробах донных отложений рек бассейна **р. Дон** (р. Дон и рук. Старый) обнаружены не были. Данные по другим водным объектам в 2017 г. отсутствуют.

Выводы

В 2017 г. в водных объектах РФ содержание нефтепродуктов в донных отложениях изменялось в пределах < 0,09-6,82 мг/г с.о.

Частота обнаружения нефтепродуктов в донных отложениях изученных водных объектов была равна 30 % ; это в 3 раза меньше, чем в предыдущие три года. Повышенные уровни содержания нефтепродуктов в донных отложениях рек Хауки-лампи-йоки, Роста отмечены в местах влияния содержащих нефтепродукты сточных вод промышленных предприятий. В донных отложениях рек Искитимка и Исеть бассейна р. Обь отмечено повышенное содержание нефтепродуктов в октябре – перед ледоставом.

Отмечено повышенное содержание нефтепродуктов в донных отложениях р. Исеть: в мае до 6,82; 5,87 (август); 5,87 (октябрь) мг/г с.о. и р. Роста в мае – 2,54 мг/г с.о.

Содержание нефтепродуктов в донных отложениях некоторых водных объектов бассейнов рек Дон, Обь, Волга по сравнению с предыдущими годами уменьшилось.

В целом, по полученным данным за 2017 г. в донных отложениях всех бассейнов рек наметилась тенденция уменьшения содержания нефтепродуктов.

14 ОСОБЕННОСТИ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ВОДНОЙ СРЕДЫ РЕЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ МАТЕРИКОВОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ ЗА МНОГОЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Огромный регион Арктики, который до недавнего времени рассматривался как незагрязненный, за последние несколько десятилетий стал объектом загрязнения из локальных и удаленных источников [117]. К числу наиболее важных для Арктики поллютантов сейчас относят тяжёлые металлы, кислотообразующие вещества, нефтепродукты, диоксиды серы и оксиды азота, органические загрязнители, радионуклиды и другие [108-111]. Многолетние режимные гидрохимические и гидробиологические наблюдения, проводимые Государственной системой наблюдений на территории Российской Арктики, показали, что в условиях длительного воздействия на речные экосистемы отмечается антропогенная трансформация их экологического состояния вследствие повышения степени загрязнения водной среды и усиления внутрисистемных процессов экологического регресса, при котором увеличивается потенциальная возможность угнетения развития отдельных сообществ водных организмов, а возможно и их гибель [39, 43]. Учитывая, что допустимое содержание в водной среде загрязняющих веществ и их влияние на состояние арктических рек зависят от специфических региональных фоновых геохимических, климатических, хозяйственных и других характеристик, вполне обоснована необходимость изучения причинно-следственной связи между уровнями внешнего воздействия на биоту и её откликом на это воздействие [30]. Проведённая на основе анализа системообразующих гидрохимических показателей оценка современного состояния арктических речных экосистем и направление их трансформации изложены в работах [20, 41]. Оценка особенностей компонентного состава в виде характерных концентраций химических веществ в арктических речных водах и их естественные и техногенные причины представлены ниже.

Содержание в речной воде загрязняющих веществ двойного генезиса является результатом интегрального влияния абиотических и антропогенных факторов, воздействие которых проявляется в виде изменения условий обитания арктических гидробионтов. Гидробиоценозы, являясь активной частью экосистем, способны адаптироваться к меняющимся абиотическим условиям, но в то же время они вступают в сложные связи с абиотической частью системы, трансформируя её таким образом, чтобы компенсировать возможные возмущения и обеспечить свою сохранность [46]. То есть устойчивость во времени абиотической компоненты является важным условием стационарности состояния экосистемы в целом, и потому исследование гидрохимического режима речной экосистемы представляется необходимым ключом к пониманию процессов, происходящих в её «живой» части.

Теоретической предпосылкой для исследования пространственных особенностей компонентного состава водной среды рек, протекающих на территории Российской Арктики, является известное в гидрохимии представление о том, что качественный состав речной воды зависит от физико-географических условий её формирования. Материковая Арктика с точки зрения физико-географического районирования представлена совокупностью тундровых и, как принято здесь, лесотундровых ландшафтов, что подразумевает единообразие природных условий, однако её значительная широтная протяженность и наличие горных участков создают предпосылки для дифференциации условий формирования компонентного состава речных вод, а следовательно, и различий в самом компонентном составе.

Для характеристики особенностей содержания различных химических веществ в воде арктических речных экосистем использованы многолетние (с 1985 по 2017 гг.) вариационные ряды данных о концентрациях важнейших химических компонентов, определяющих качество воды: растворённого в воде кислорода, его химического и биохимического потребления (ХПК и БПК за 5 суток), позволяющих судить о содержании в воде трудно- и легкоокисляемых органических веществ (ЛОВ и ТОВ соответственно), некоторых главных ионов (хлоридов и сульфатов), металлов (железа, меди, цинка, никеля и марганца), минеральных соединений азота, а также фенолов и нефтепродуктов. Перечень водных объектов, включённых в исследование, приведен в табл. 14.1. Всего для исследования выбраны 40 рек, пункты наблюдения на которых в разной степени обеспечены режимной информацией. Однако они максимально охватывают все имеющиеся данные наблюдательной сети Росгидромета о водотоках, расположенных севернее границы лесотундровой геоботанической зоны, отвечают основным принципам организации мониторинга Государственной системы наблюдений Росгидромета за состоянием окружающей среды и позволяют получать необходимую информацию согласно существующим нормативам [42]. Исключены были только реки, пункты наблюдения на которых расположены ниже крупных городов или ниже сброса сточных вод (рр. Роста, Ныда, Щучья, Хауки-Лампи-йоки, Воркута, Обь и Амбарная).

Вытянутая с запада на восток территория Арктики была разделена на секторы, сравнительно однотипные с точки зрения факторов формирования природных вод:

1. Восточно-Европейская Арктика (западная часть, охватывающая часть Кольского полуострова, и восточная, занимающая северные территории Восточно-Европейской равнины);
2. Западно-Сибирская Арктика, расположенная на севере одноименной платформы;
3. Средне-Сибирская Арктика, занимающая обширные тундровые пространства от устья Оби до устья Лены;

Водные объекты, включённые в исследование особенностей компонентного состава водной среды арктических речных экосистем за многолетний период

| Территория Арктики | Реки и пункты наблюдений |
|---|---|
| Западная часть Восточно-Европейской Арктики (ЗВЕА) | рр. Печенга (п. Корзуново, ст. Печенга), Колос-йоки (пгт Никель), Патсо-йоки (пгт Кайтакоски, Борисоглебская ГЭС), Нама-йоки (пгт Луостари), Поной (с. Краснощелье), Луоттн-йоки (устье), Вирма (с. Ловозеро), Териберка (60 км автодор. моста), Кола (г. Кола), Лотта (устье), Ура (с. Ура-губа) |
| Восточная часть Восточно-Европейской Арктики (ВВЕА) | рр. Печора (с. Оксина), Лая (ГМС Мишвань), Колва (с. Хорей-Вер), Адзьва (д. Харута), Сула (д. Коткино), Уса (с. Усть-Уса, с. Адзьва, ст. Сейда) |
| Западно-Сибирская Арктика (ЗСА) | рр. Енисей (г. Дудинка), Турухан (ф. Янов Стан), Советская Речка (п. Советская Речка), Таз (с. Красноселькуп, пгт Тазовский, п. Сидоровск), Седэ-Яха (г. Новый Уренгой), Пур (п. Самбург), Правая Хетта (пгт Пангоды), Полуи (г. Салехард) |
| Средне-Сибирская Арктика (ССА) | рр. Лена (с. Кюсюр), Норилка (устье), Горбиачин (мс Горбиачин), Хантайка (пгт Снежногорск), Анабар (с. Саскылах), Оленёк (п.ст. Тюмети, п. Таймылыр), Копчик-Юрэгэ (п. Полярка) |
| Восточно-Сибирская Арктика (ВСА) | рр. Яна (п. Батагай, ст. Юбилейная), Омолой (с. Намы), Сартанг (с. Бала), Бытантай (с. Асар), Алазея (п. Андриюшкино), Колыма (п. Черский), Лена (п.ст. Хабарово), Индигирка (п. Индигирский, п. Чокурдах) |

4. Восточно-Сибирская Арктика, начинающаяся от дельты Лены (включительно) и протянувшаяся до побережья Тихого океана.

Для характеристики компонентного состава арктических речных вод использованы диапазоны медианных концентраций в качестве робастной точечной статистики, выступающей в качестве альтернативы среднему арифметическому и имеющей аналогичный смысл. Для иллюстрации однородности компонентного состава в той или иной части Арктики рассчитан коэффициент вариации медианных концентраций C_v , представляющий собой выраженное в процентах отношение стандартного отклонения выборки медианных концентраций к их среднему значению.

Оценка однородности выборок медианных концентраций по значению коэффициента их вариации дана с учетом следующих градаций [107]:

- C_v менее 17 % – выборка абсолютно однородная;
- C_v от 17 % до 35 % – выборка достаточно однородная;
- C_v от 35 % до 40 % – выборка недостаточно однородная;
- C_v от 40 % до 60 % – выборка неоднородная;
- C_v свыше 60 % – выборка абсолютно неоднородная.

При оценке однородности выборки из неё исключались медианные концентрации, выпадающие за границы "выбросов" диаграмм размаха медианных концентраций того или иного химического вещества. Для построения соответствующих диаграмм был использован модуль "2D графики" пакета прикладных программ Statistica v6.0. Результирующие диапазоны медианных концентраций химических веществ в арктических речных водах приведены в табл. 14.2.

Особенности содержания в водной среде арктических речных экосистем растворённого кислорода и органических веществ

В природных водах всегда присутствуют газы в растворённом состоянии, и кислород является одним из наиболее широко распространённых в поверхностных водах суши газов [96]. Анализируя распределение медианных значений содержания в водной среде растворённого кислорода, следует отметить, что в арктических реках они не опускаются ниже установленных нормативов. Для территории Западно-Сибирской Арктики характерен диапазон наименьших медианных концентраций. Одновременно в этих реках отмечаются и наиболее широкие диапазоны колебаний концентраций кислорода за счёт регулярно встречающихся в выборках минимальных значений (в таблице не представлено). Это обусловлено некоторыми природными особенностями:

1. питанием рек грунтовыми водами, лишёнными кислорода, и водами притоков, поступающих с огромных заболоченных водосборов;
2. длительностью периода ледостава (более 6 месяцев), препятствующего поступлению кислорода;
3. природным повышенным содержанием органических веществ, потребляющих кислород при своей трансформации (минерализации).

Вариация признака внутри секторов Арктики не превышает 17 %, что свидетельствует об абсолютной статистической однородности многолетнего содержания растворённого в воде кислорода в арктических речных водах.

**Статистические оценки компонентного состава водной среды арктических речных экосистем за период
с 1985 г. по настоящее время**

| Химические показатели | Статистические показатели | зВЕА | вВЕА | ЗСА | ССА | ВСА |
|-----------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Растворённый кислород | ДМ ¹ , мг/дм ³ | 10,15-12,67 | 8,24-11,54 | 6,57-10,00 | 9,90-12,38 | 7,60-11,79 |
| | С _v ² , % | 6,3 | 10,1 | 13,2 | 8,6 | 11,4 |
| ЛОВ | ДМ, мг/дм ³ | 0,50-1,20 | 1,18-2,97 | 1,30-3,30 | 1,00-2,07 | 0,92-2,34 |
| | С _v , % | 30,5 | 29,2 | 32,3 | 30,8 | 24,3 |
| ТОВ | ДМ, мг/дм ³ | 7,9-21,3 | 16,0-31,7 | 15,2-27,3 | 8,7-27,2 | 9,8-30,3 |
| | С _v , % | 29,7 | 23,6 | 19,2 | 42,2 | 35,1 |
| Хлориды | ДМ, мг/дм ³ | 2,0-9,9 | 2,8-5,6 | 2,0-3,9 | 2,0-9,2 | 2,0-3,5 |
| | С _v , % | 56,2 | 23,1 | 27,5 | 41,7 | 24,1 |
| Сульфаты | ДМ, мг/дм ³ | 2,2-6,9 | 6,2-12,5 | 4,1-15,8 | 3,5-25,5 | 3,0-20,7 |
| | С _v , % | 37,3 | 26,2 | 45,9 | 43,7 | 39,1 |
| Азот аммонийный | ДМ, мг/дм ³ | 0,01-0,05 | 0,07-0,28 | 0,2-0,87 | 0,03-0,11 | 0,03-0,09 |
| | С _v , % | 81,6 | 48,5 | 47,6 | 44,5 | 47,5 |
| Азот нитритный | ДМ, мг/дм ³ | 0,002-0,003 | 0,002 | 0,002-0,008 | 0,002-0,004 | 0,002-0,004 |
| | С _v , % | 10,5 | 0 | 48,0 | 34,9 | 29,3 |
| Азот нитратный | ДМ, мг/дм ³ | 0,005-0,260 | 0,005-0,010 | 0,005-0,240 | 0,005-0,040 | 0,005-0,090 |
| | С _v , % | 114,3 | 38,0 | 40,1 | 43,3 | 73,8 |
| Фенолы | ДМ, мг/дм ³ | 0,002-0,004 | 0,002-0,004 | 0,002-0,004 | 0,002-0,004 | 0,002-0,004 |
| | С _v , % | 26,8 | 23,6 | 35,8 | 46,6 | 25,0 |
| Нефтепродукты | ДМ, мг/дм ³ | 0,03-0,03 | 0,03-0,05 | 0,16-0,6 | 0,03-0,06 | 0,03-0,05 |
| | С _v , % | 0,0 | 21,6 | 36,5 | 27,9 | 24,8 |
| Соединения железа | ДМ, мг/дм ³ | 0,03-0,63 | 0,15-0,88 | 0,17-1,73 | 0,1-0,38 | 0,04-0,99 |
| | С _v , % | 92,2 | 51,3 | 50,8 | 42,3 | 103,8 |
| Соединения меди | ДМ, мкг/дм ³ | 2,0-9,0 | 2,1-4,0 | 2,0-6,8 | 2,0-4,0 | 1,6-7,0 |
| | С _v , % | 48,1 | 21,9 | 44,2 | 22,3 | 45,2 |
| Соединения цинка | ДМ, мкг/дм ³ | 3,0-13,5 | 13,1-29,7 | 10,0-85,6 | 1,0-8,0 | 2,3-22,2 |
| | С _v , % | 44,0 | 34,5 | 67,6 | 76,0 | 69,3 |
| Соединения никеля | ДМ, мкг/дм ³ | 3,0-39,0 | 3,0-19,0 | 3,0 | 3,0 | ³ |
| | С _v , % | 122,6 | 108,2 | 0 | 0 | - |
| Соединения марганца | ДМ, мкг/дм ³ | 2,85-20,00 | 21,65 | 12,70-68,21 | 0,60-24,00 | 0,60-24,00 |
| | С _v , % | 62,8 | 0 | 52,1 | 62,3 | 109,8 |

Примечание: ¹ – диапазон медиан; ² – коэффициент вариации (в процентах); ³ – нет измерений

Органическое вещество природных вод по его способности к окислению водной биотой, условно можно разделить на две составляющие:

1. Легкоокисляемые органические вещества, вступающие в биохимические реакции разложения до более простых органических и неорганических веществ под действием водной биоты;

2. Трудноокисляемые органические вещества, не окисляемые водной биотой, но вступающие в реакции химического окисления под действием сильных окислителей типа перманганата или бихромата.

Органические соединения в водной среде частично подвергаются процессам биохимического окисления микроорганизмами, для чего последние используют растворённый в воде кислород. Количество кислорода, израсходованное в определённый промежуток времени при заданных условиях (5 суток при температуре 20±1°С без доступа света и воздуха) в процессе биохимического окисления, называют биохимическим потреблением кислорода (БПК₅) и используют для оценки содержания ЛОВ – биохимически подвижных органических веществ, а также условий обитания гидробионтов и характеристики качества воды.

Самые низкие, не превышающие предельно допустимых значений, многолетние медианные концентрации ЛОВ в пределах материковой части Российской Арктики характерны для рек западной части Восточно-Европейской Арктики. В восточном направлении значения медианных концентраций ЛОВ возрастают, но верхние пределы диапазонов медианных концентраций превышают ПДК не более, чем в 1,7 раз. Характерно, что между арктическими секторами не наблюдается существенных отличий. Бóльшая частота встречаемости повышенных концентраций ЛОВ в сибирской части Российской Арктики, вероятно, является следствием более сурового континентального климата на этих территориях и, как следствие, чаще возникающих явлений дефицита растворённого в воде кислорода, необходимого как для самого процесса окисления органических веществ, так и для жизнедеятельности микроорганизмов, которые это окисление осуществляют. Вариация признака внутри секторов Арктики не превышает 35 %, что свидетельствует о статистической однородности уровней ЛОВ в арктических речных водах.

Присутствующие в воде органические соединения могут претерпевать не только аэробное биохимическое окисление. При наличии в водной среде сильных окислителей и соответствующих условий протекают и химические реакции окисления органических веществ, мерой которого является потребление кислорода, химически

связанного в окислителях [36]. Величина окисляемости вод позволяет косвенно судить об уровне содержания в них трудноокисляемых органических веществ преимущественно аллохтонной природы, основным источником поступления которых считается почвенно-растительный покров [97]. Так малая окисляемость вод (до 5 мг/дм³) среди исследуемых водных объектов не встречается. Не исключено, что такая характеристика присуща водным объектам, расположенным в арктических тундрах и арктических пустынях, однако эти суровые территории расположены севернее самых крайних пунктов режимных наблюдений. Средняя (5-10 мг/дм³) и слабоповышенная окисляемость (10-15 мг/дм³) считаются одной из зональных характеристик тундровых ландшафтов и встречаются в основном в водных объектах на территории западной части Восточно-Европейской Арктики и, реже, в Средне-Сибирской Арктике. Малые тепловые ресурсы, замедленность процессов распада и синтеза органического вещества в Арктике, вероятно, обуславливают широкое распространение грубогумусовых образований и легкорастворимых подвижных гумусовых соединений. Бедность органического вещества тундр калием и относительная обогащённость калием в условиях переувлажнённости и низких температур приводит к образованию соединений типа фульвокислот, подвижность которых усиливается благодаря интенсивному возникновению комплексов с полуторными окислами. В тундровой зоне из-за медленного разложения и слабого выноса органическое вещество накапливается в ландшафтах [97].

Повышенная (15-20 мг/дм³) и высокая окисляемость (20-30 мг/дм³) более характерны для водных объектов восточной части Восточно-Европейской и Западно-Сибирской Арктики. Это лесотундровые геохимические ландшафты кислого глеевого класса с избыточным содержанием воды. В целом растительный покров хоть и маломощный, однако более выражен, чем в тундровой зоне, что повышает здесь общий запас органического вещества. Почвенно-растительный покров и общеландшафтные условия благоприятствуют формированию несколько большего количества водного гумуса в условиях лесотундры [99].

Вариация окисляемости вод внутри Европейских секторов Арктики не превышает 35 %, что свидетельствует о статистической однородности уровней ТОВ в арктических речных водах Европейской территории России. Еще меньшая вариабельность этой характеристики отмечается в водах арктических рек Западной Сибири, обширные заболоченные равнины которой в немалой степени способствуют накоплению водного гумуса в реках. На территории Средней и Восточной Сибири повышенными уровнями ТОВ характеризуются рр. Анабар, с.Саскылах (27,2 мг/дм³) и Алазея, п. Андриюшкино (30,3 мг/дм³).

Особенности содержания в водной среде арктических речных экосистем некоторых главных ионов

Качественный и количественный ионный состав речных вод тесно связан с географической средой, и именно содержание главных ионов наилучшим образом иллюстрирует закон географической зональности В.В. Докучаева. Так, в северных районах в зоне избыточного увлажнения, отличающейся большим количеством атмосферных осадков, малой величиной испарения и высоким поверхностным стоком, грунты, слагающие поверхность речных бассейнов, хорошо промыты; все легкорастворимые соли здесь вымыты и унесены в море, что приводит к малой минерализации вод арктических рек.

Для исследуемых экосистем характерно очень низкое содержание в водной среде хлоридных ионов. Исключение составляют рр. Сула, д. Коткино (20,2 мг/дм³), Енисей, г. Дудинка (11,7 мг/дм³), Полуй, г. Салехард (7,10 мг/дм³), а также Лена, п.ст. Хабарово (12,9 мг/дм³), в которых уровни медианных концентраций хлоридов несколько выше, чем в остальных водных объектах, расположенных в их арктических секторах. Но даже такие сравнительно повышенные значения в разы ниже предельно допустимых концентраций.

Концентрации сульфатов традиционно анализируют вместе с концентрациями хлоридов, подразумевая, что природные их уровни зависят от единых факторов формирования компонентного состава – гидрологического режима, сгонно-нагонных явлений и т.п. Однако в случае арктических речных экосистем заметно, что факторы, влияющие на колебания концентраций сульфатов, отличаются от таковых для хлоридов. Это проявляется в разнонаправленности временной динамики концентраций хлорид- и сульфат-ионов в пределах одного водного объекта, в несовпадении трендовых периодов повышения или понижения концентраций (в таблице 14.2 не представлено), а также в пространственной неоднородности наиболее типичных региональных значений, представленных медианными концентрациями за многолетний период. Косвенное и прямое влияние антропогенного воздействия сказывается и в повышении вариабельности медианных концентраций сульфатов в сравнении с хлоридами – в речных экосистемах сибирской Арктики признак неоднородный и варьирует на уровне 39-46 %.

Нарушение естественной корреляции между этими ионами позволяет предполагать влияние антропогенной составляющей – сточные воды предприятий, разрабатывающих рудные и нефтегазоносные месторождения, воздушный перенос и кислотные выпадения и т.д.

В западной части Восточно-Европейской Арктики есть водные объекты как с повышенным (в том числе и выше ПДК) содержанием сульфатов в речной воде, так и со стабильно низкими значениями, в то время как хлориды демонстрируют более однообразное распределение. Высокие концентрации сульфатов (132-138 мг/дм³) обнаруживаются в устье р. Луоттн-йоки и в р. Колос-йоки, пгт Никель; повышенные в сравнении с

остальными водными объектами этого арктического сектора (25,9-29,8 мг/дм³) – в бассейне р. Печенга и в р. Нама-йоки, пгт Луостари. В восточной части Восточно-Европейской и Западно-Сибирской Арктики многолетние медианные концентрации сульфатов имеют близкие значения. Наиболее высоким уровнем медианных концентраций сульфатов отличается водная среда среднесибирских арктических рек.

Анализируя особенности содержания сульфатов в речных водах Российской Арктики, следует отметить, что источники их поступления в природные воды разнообразны, а вот механизмы выведения из солевого оборота обладают значительно меньшей мощностью. В связи с этим нагрузка сульфат-ионами антропогенного происхождения на речные воды уже привела к проявлению отчетливой динамики увеличения их содержания в диапазоне концентраций, не превышающих предельно допустимые. Непревышение ПДК с точки зрения хозяйственной деятельности означает достаточную эффективность очистки сточных вод и атмосферного воздуха. Однако следует иметь в виду, что локальные экосистемы формировались и прежде функционировали при более низких уровнях сульфатов, чем те, которые сейчас фиксируются в ряде исследованных водных объектов.

Особенности содержания в водной среде арктических речных экосистем минеральных форм азота

Олиготрофные, маломинерализованные воды арктических рек должны иметь низкие показатели содержания аммонийного азота [35]. Анализ многолетней режимной информации показал, что это утверждение в целом справедливо для речных экосистем Российской Арктики, за исключением территории Западной Сибири. При этом его повышенное содержание зависит не только от антропогенной нагрузки, но и от природного фактора – высокое содержание в болотистых водах гуминовых веществ вызывает восстановление нитратов до ионов аммония [35]. Самые низкие, зачастую на уровне предела обнаружения, концентрации аммонийного азота обнаруживаются в водной среде рек западной части Восточно-Европейской Арктики: при достаточно высоком значении вариабельности медианных концентраций (81,6 %), абсолютные значения самих медиан колеблются в пределах всего 0,01-0,05 мг/дм³. Такие же невысокие (и неоднородные) значения отмечены для водных объектов Арктики Средней Сибири (0,03-0,11 мг/дм³) и Восточной Сибири (0,03-0,09 мг/дм³).

Азот присутствует в природных водах в виде разнообразных неорганических и органических соединений. К числу преобладающих растворённых неорганических соединений относят аммонийные, нитритные и нитратные ионы [96]. Названные ионы генетически взаимосвязаны, могут переходить из одной формы в другую и поэтому рассматриваются совместно.

В большинстве исследуемых речных экосистем многолетние медианные концентрации нитритного азота колеблются в пределах до 0,008 мг/дм³, то есть существенно ниже предельно допустимых концентраций, установленных на уровне 0,020 мг/дм³. В части водных объектов концентрации нитритов в воде находятся на уровне предела их обнаружения, особенно это характерно для водных объектов западной части Восточно-Европейской равнины. Единственная речная экосистема в этой части Арктики, в водах которой многолетняя медианная концентрация азота нитритного превысила ПДК, является устье р. Луоттн-Йоки. В целом, более высокое содержание нитритных-ионов характерно для водной среды речных экосистем Западной Сибири. Здесь обращает на себя внимание и неоднородность признака, связанная с относительно высоким (с точки зрения статистики, но не здравого смысла) разбросом значений многолетних медиан от 0,002 мг/дм³ до 0,008 мг/дм³. На остальных территориях арктического пространства медианные концентрации нитритов в водной среде ещё ниже. На территории Арктики Западной Сибири присутствие в поверхностных водах нитритных ионов природного происхождения может объясняться особенностями процессов минерализации органических веществ и нитрификации. Под действием бактерий р. *Nitrosomonas* аммонийные ионы окисляются до нитритных, а при наличии кислорода процесс окисления продолжается бактериями р. *Nitrobacter* до образования нитратов. Поэтому нитритные ионы в заметных количествах обнаруживаются в периоды и в зонах дефицита кислорода в условиях замедленного развития *Nitrobacter* [94]. Как было указано ранее, для территории Западно-Сибирской Арктики характерен диапазон наименьших медианных концентраций растворённого в воде кислорода, и также регулярно встречающиеся в выборках минимальные значения его концентрации.

В отличие от сравнительно короткоживущих нитритных, нитратные ионы являются конечным продуктом сложного процесса минерализации органического вещества и потому их содержание в воде, как правило, выше аммонийных и нитритных [27]. В целом для речных экосистем арктического региона характерны малые концентрации нитратного азота в водной среде. Они не достигают предельно допустимых значений даже в устье р. Луоттн-Йоки (1,52 мг/дм³). Но, во всех арктических секторах содержание в реках азота нитратного характеризуется статистической неоднородностью, что, вероятно, связано с влиянием антропогенных факторов, нарушающих единообразие воздействия природных факторов формирования компонентного состава на арктических территориях.

Особенности содержания в водной среде арктических речных экосистем фенолов и нефтепродуктов

Анализ многолетней режимной информации показал, что в водах арктических речных экосистем диапазон колебания медианных концентраций фенолов (в целом по территории Арктики) статистически однороден (31,4 %) и составляет до 0,004 мг/дм³. Хотя фенолы являются одним из наиболее распространённых загрязнителей, поступающих в поверхностные воды со стоками предприятий нефте- и сланцеперерабатывающей, лесохимической, анилиноокрасочной промышленности, сами они быстро окисляются. Простые фенолы подвержены главным образом биохимическому окислению. При концентрации более 0,001 мг/дм³ разрушение фенолов протекает достаточно быстро, убыль фенолов составляет 50-75 % за трое суток, при концентрации несколько десятков микрограммов этот процесс замедляется, и убыль за то же время составляет 10-15 % [19]. Многоатомные фенолы разрушаются в основном путем химического окисления. Высокая скорость деградации фенолов провоцирует сильную левостороннюю асимметрию выборок исходных данных и их дискретность, что затрудняет применение в анализе таких традиционных статистических процедур, как расчет интервалов и выборочных средних.

В пространственном распределении многолетних медианных концентраций нефтепродуктов в речных экосистемах Российской Арктики, как и в концентрациях сульфатов, проявляются, по-видимому, не только физико-географические особенности исследуемых экосистем, но и антропогенное воздействие. Концентрации нефтепродуктов, не превышающие ПДК, присутствуют в водной среде рек Европейской Арктики. В западной части Восточно-Европейской Арктики все исследуемые водные объекты характеризуются медианными концентрациями нефтепродуктов на уровне или ниже пределов их обнаружения. В восточной части Восточно-Европейской Арктики несколько более высокие концентрации нефтепродуктов периодически обнаруживаются в водной среде рр. Сула (д.Коткино), Лая (ГМС Мишвань) и Колва (с.Хорей-Вер). Низкие величины медианных концентраций нефтепродуктов в водной среде рек характерны для водных объектов Восточно-Сибирской Арктики, а также для арктических речных экосистем Средней Сибири, за исключением рр. Горбиачин и Хантайка (по 0,16 мг/дм³).

Наиболее напряжённая ситуация с концентрациями в водной среде нефтепродуктов сложилась в Западно-Сибирской Арктике, где все включённые в исследование водные объекты характеризуются устойчиво высокими многолетними медианными концентрациями (0,16-0,60 мг/дм³). Эти данные согласуются с полученными ранее оценками других авторов, указывающих, что, как правило, в реках севера Западной Сибири наблюдается повышенное содержание нефтепродуктов, обусловленное не только техногенным их поступлением, но и природными факторами. При этом абсолютно достоверно идентифицировать их в воде в этих регионах Арктики крайне сложно, поскольку результаты могут быть искажены высоким содержанием гумитов и липидов в этих водах [26, 35].

Тем не менее, в целом для поверхностных вод арктического пространства можно отметить слабую степень загрязнения нефтепродуктами, за исключением тех регионов, где активно осваиваются материковые месторождения углеводородов [106].

Особенности содержания в водной среде арктических речных экосистем соединений железа и тяжёлых металлов

В пространственной изменчивости концентраций соединений железа в Арктическом регионе наблюдается меридиональная неоднородность. Наименьшие медианные концентрации характерны для западной части Восточно-Европейской Арктики, при движении на восток диапазоны становятся шире за счёт увеличения верхних границ, достигая максимума на территории Западно-Сибирской Арктики, а после вновь наблюдается снижение. Внутри выделенных секторов Арктики также наблюдается неоднородность (C_v от 42,3 до 103,8 %).

Основываясь на рассчитанных многолетних медианных концентрациях, можно заключить, что для многих рассмотренных в рамках данного исследования речных экосистем характерны концентрации соединений железа, устойчиво превышающие нормативы предельно допустимых концентраций. Исключение составляют лишь бассейн р. Патсо-йоки (0,03-0,05 мг/дм³) в западной части Восточно-Европейской Арктики и р. Бытантай, с. Асар (0,04 мг/дм³) в Восточно-Сибирской Арктике. Примечательно, что в Западно-Сибирской Арктике все включённые в исследование водные объекты характеризуются самыми высокими для арктического пространства концентрациями соединений железа. Даже минимальные наблюдаемые в водной среде концентрации ни в одном из изученных арктических водных объектов Западной Сибири не опускаются ниже ПДК, установленной на уровне 0,10 мг/дм³.

Полученные данные о повышенных концентрациях соединений железа в Западно-Сибирской Арктике согласуются с литературными. Так, Д.В. Московченко в работе [35] указывает, что для рек севера Тюменской области характерно высокое содержание соединений железа, постоянно превышающее установленные санитарно-гигиенические нормативы. Обусловлено это, по мнению Д.В. Московченко, природными факторами, а именно повышенным содержанием железа в болотных водах (в виде комплексов с солями гуминовых кислот) и грун-

товых кислых водах. Так, в работе [29] указано, что в болотных водах с pH 4-5 содержится от 1 до 4 мг/дм³ Fe²⁺, а Fe³⁺ обычно не больше 0,2-0,5 мг/дм³. Железо считается типоморфным элементом для ландшафтов северных широт Западной Сибири, где широко распространена глеевая восстановительная обстановка, в которой железо становится активным элементом. В этих условиях оно способно вступать в химические соединения и приобретать подвижное состояние [35, 99].

Получаемые Росгидрометом данные о концентрациях соединений железа в воде характеризуют уровень его миграционных форм, в том числе коллоидных, связанных с органическим веществом. Преобладание таких комплексов возможно в условиях высокого содержания трудноокисляемых органических веществ. Снижение кислотности среды также способствует этому. В то же время слабокислая реакция среды является региональным свойством поверхностных вод тундровой зоны [35].

Если пространственная неоднородность в распределении соединений железа в водной среде арктических рек объясняется высокими уровнями органического вещества, следовательно, должна существовать корреляционная связь между химическим потреблением кислорода, характеризующим содержание ТОВ, и концентрациями соединений железа. Для подтверждения этой гипотезы был проведен корреляционный анализ с использованием рангового коэффициента корреляции Спирмена (R) между этими показателями в тех водных объектах, где нет тренда их концентраций.

В воде арктических речных экосистем проявляется умеренная прямая статистически значимая зависимость между уровнями содержания соединений железа и ТОВ (R=0,70 при p<0,001). Однако если рассмотреть компоненты этой зависимости по арктическим регионам, наблюдается их пространственная дифференциация. Так в Восточно-Европейской Арктике статистически значимая зависимость прямая и сильная (R=0,88 при p<0,01). Сильная прямая корреляция между исследуемыми показателями отмечена и для водных объектов Восточно-Сибирской Арктики, но при более низких уровнях доверительной вероятности p (R=0,80 при p<0,10), что связано с небольшим числом сравниваемых пар. На территории Средне- и Западно-Сибирской Арктики статистически значимой зависимости не установлено, однако следует отметить, что только на территории Западно-Сибирской Арктики ранговый коэффициент принимает отрицательные значения, свидетельствуя о возможной обратной зависимости (рис. 14.1).

Таким образом, на территории Европейской Арктики определяемые уровни соединений железа во многом зависят от концентраций органических веществ, создающих благоприятную среду для образования коллоидных миграционных форм этого элемента, что говорит о высокой комплексообразующей способности водной среды речных экосистем Европейской Арктики. В формировании определяемых концентраций соединений железа на территории Сибирской части Арктики выделить ключевой фактор затруднительно. Несмотря на заболоченность территорий Западно-Сибирской Арктики, влияние органических соединений на концентрации соединений железа имеет скорее обратную зависимость. Вероятно, сказывается не только геохимический фон и антропогенная деятельность, но регулярно возникающие ситуации снижения окислительно-восстановительного потенциала (при дефиците кислорода) и низких значениях pH водной среды, что приводит к существованию части железа в ионной форме Fe²⁺.

Пространственная неоднородность в распределении концентраций соединений цинка в водной среде арктических рек в целом напоминает таковую для соединений железа. Низкие концентрации (до 10 мкг/дм³) наблюдаются в большинстве рек западной части Европейской Арктики, за исключением р. Колос-йоки, пгт Никель (13,5 мкг/дм³). В восточной части Восточно-Европейской Арктики режимные наблюдения за концентрациями соединений цинка в водных объектах представлены уже гораздо слабее. Единственная река в этом арктическом секторе, где по настоящее время ведутся регулярные наблюдения – р. Печора, с. Оксина – характеризуется высокими медианными концентрациями, превышающими ПДК (17,4 мкг/дм³).

Самые высокие медианные концентрации и наиболее широкие их диапазоны свойственны водным объектам, расположенным на территории Западно-Сибирской Арктики. Единственным водным объектом, где концентрации ионов цинка малы, здесь является Енисей, г. Дудинка (на уровне предела обнаружения). В целом для этих рек характерны медианные концентрации, превышающие ПДК по токсикологическому показателю вредности в 2-8,5 раз. Особенно велики многолетние медианные концентрации соединений цинка в воде р. Таз (пгт Тазовский).

Так же, как и в случае соединений железа, содержание соединений цинка в водной среде речных экосистем на территории Российской Арктики прямо, умеренно и статистически значимо (R=0,65 при p<0,001) коррелирует со значениями содержания ТОВ (рис. 14.2).

На территории Восточно-Европейской Арктики корреляция между этими показателями статистически значима, прямая, умеренной силы (R=0,64 при p<0,05), как и в целом для Арктики, но для водных объектов на территории Западно-Сибирской Арктики сила этой связи значительно снижается и становится недостоверной (R=0,11 при p<0,9). В Средне-Сибирской и Восточно-Сибирской Арктике (суммарно) корреляция между медианными концентрациями соединений цинка и ТОВ становится не только статистически значимой, но сильной (коэффициент корреляции Спирмена R=0,88 при p<0,05). Следует отметить, что в отличие от соединений железа, концентрации соединений цинка значительно чаще находятся в пределах санитарно-гигиенических и токсикологических норм, даже в условиях повышенного содержания органического вещества в поверхностных водах [35], что не противоречит представлениям о кларках этих элементов в земной коре (кларк цинка составляет $8,3 \cdot 10^{-3}$ %, а железа – 4,65 % [55]).

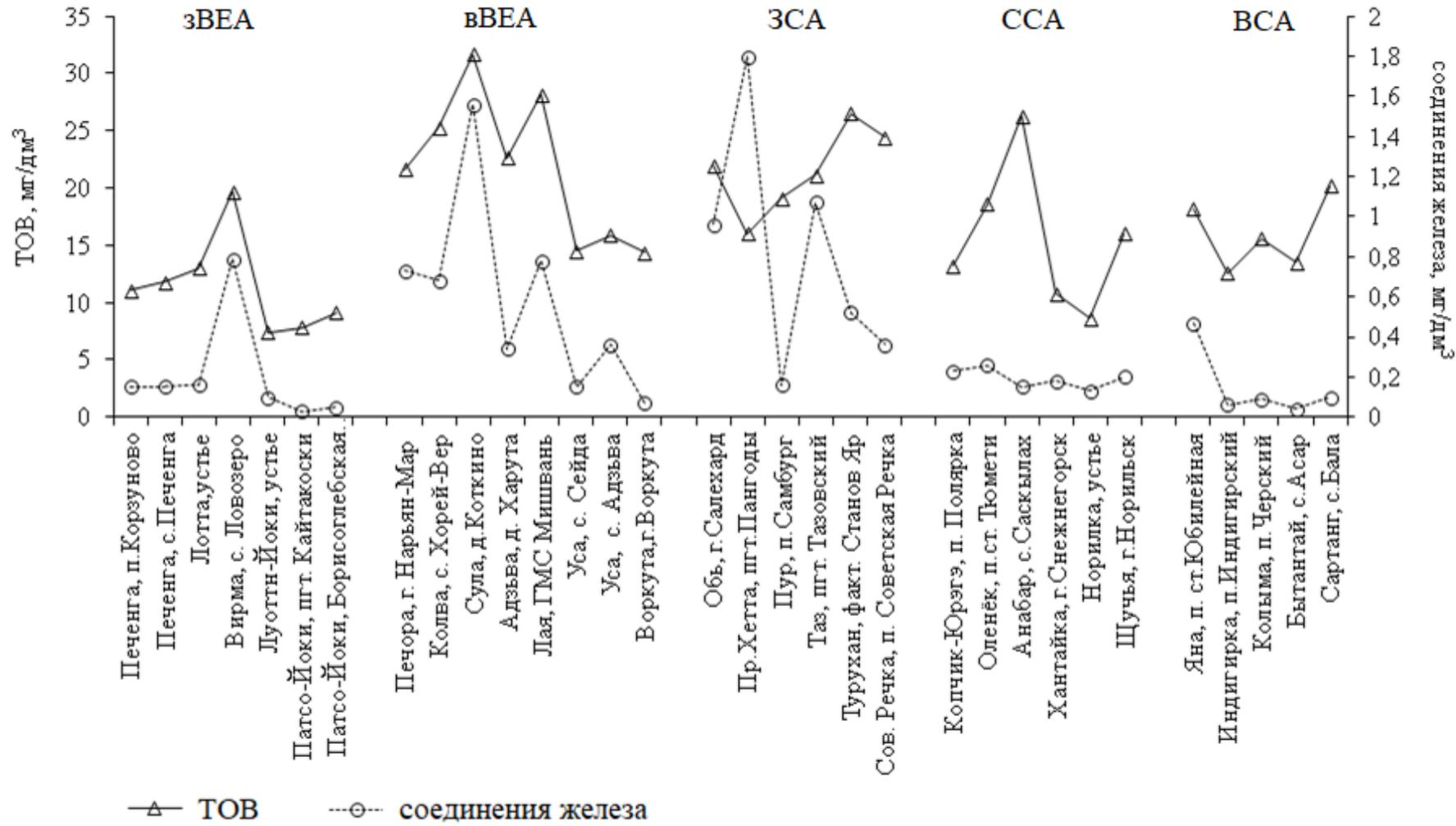


Рис. 14.1 Зависимости между медианными концентрациями TOB и соединениями железа в водной среде арктических рек

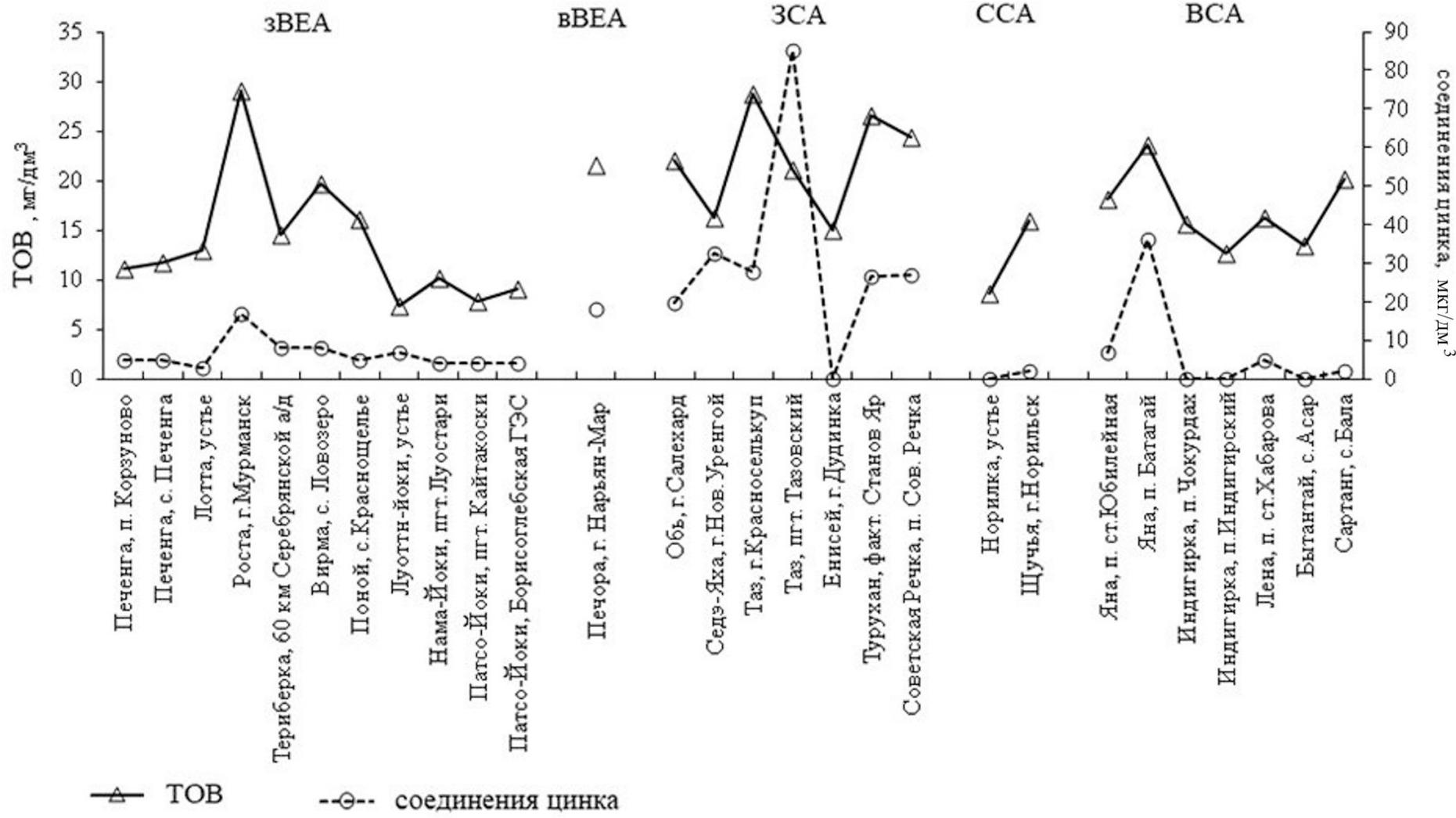


Рис. 14.2 Зависимости между медианными концентрациями TOB и соединениями цинка в водной среде арктических рек

Периодически очень высокими, не свойственными для этого сектора Арктики, концентрациями соединений цинка характеризуется р. Яна (п. Батагай). При этом обращает на себя внимание, что во втором пункте наблюдений на Яне, включённым в исследование, концентрации соединений цинка не отличаются от концентраций в прочих пунктах Средне- и Восточно-Сибирской Арктики. С другой стороны, известно, что в силу своей подвижности цинк является одним из распространенных загрязнителей окружающей среды. Отличаясь высокой технофильностью, этот элемент дает высококонтрастные техногенные аномалии [55]. Всё это позволяет предполагать антропогенное влияние на характерные уровни содержания соединений цинка в обсуждаемом пункте наблюдений.

Как известно, высокие концентрации растворённых форм цинка можно обнаружить в районах залегания соответствующих руд, из которых цинк в результате выщелачивания горных пород, минералов и почв попадает в водную среду. Посёлок Батагай известен как место добычи оловянного концентрата. Длительная работа обогатительных фабрик (в частности обогатительная фабрика № 418 Батагайского горно-обогатительного комбината по данным Министерства охраны природы республики Саха) сформировала техногенные залежи (хвостохранилища) в результате отработки рудных месторождений олова в районе п. Батагай. В основании этой техногенной залежи локализованы хвосты обогащения руд Эге-Хайского месторождения, с повышенным содержанием (исходя из состава первичных руд) свинца, цинка, кадмия, меди и серы [51].

Помимо высоких многолетних медианных концентраций железа, в большинстве исследуемых арктических речных экосистем соединения меди также обнаруживаются в концентрациях, превышающих установленные нормативы ПДК. Отличия в содержании меди в водных объектах Российской Арктики носят скорее не территориальный, а "объектный" характер. Так, аномально высокие концентрации меди периодически обнаруживаются в водной среде рек, протекающих близ технологических площадок Кольского ГМК – рр. Колос-йоки (пгт Никель), высокие значения многолетних медианных концентраций отмечаются и в воде рр. Нама-йоки (пгт Луостари), в устье р. Луоттн-йоки, в бассейне р. Печенга.

Согласно литературным источникам [35, 51], повышенное содержание меди относится к региональным ландшафтно-геохимическим особенностям сибирских тундр и связано с активным выщелачиванием и высокой миграционной подвижностью этого элемента в кислых поверхностных и грунтовых водах. На Кольском полуострове повышенной многолетней медианной концентрации соединений меди в природных водах, видимо, способствует наличие рудных месторождений и их активная разработка.

Режимные наблюдения за концентрациями соединений марганца в водной среде арктических рек организованы слабее, чем за концентрациями соединений железа, меди и цинка. Так, например, в восточной части Восточно-Европейской Арктики и в Восточно-Сибирской Арктике эти наблюдения практически отсутствуют.

Соединения марганца – один из самых гетерогенных показателей с точки зрения оценки пространственной изменчивости его концентраций в водной среде. Являясь важным питательным элементом, марганец принимает участие в процессах фотоллиза воды и выделения кислорода при фотосинтезе. Окисление и восстановление соединений марганца протекают как за счёт физико-химических факторов водной среды, так и бактериальной деятельности [21]. Такая экологическая значимость и предопределяет высокую вариабельность его концентрации в водной среде пресноводных экосистем и, в первую очередь, за счет физико-географических особенностей формирования последних и их экологической ёмкости.

В целом, на территории Российской Арктики многолетние медианные концентрации соединений марганца в водной среде речных экосистем лежат в пределах до 24 мкг/дм^3 , за исключением некоторых рек крайних северных широт Западной Сибири. В р. Таз многолетние медианные концентрации соединений марганца возрастают в южном направлении. Так, в крайнем северном пункте наблюдений (пгт Тазовский) многолетние медианные концентрации составляют $46,9 \text{ мкг/дм}^3$, а в пункте, расположенном вблизи с. Красноселькуп, уже $68,2 \text{ мкг/дм}^3$. Относительно высоким для арктического региона содержанием соединений марганца в водной среде отличается также р. Седэ-Яха, г. Новый Уренгой ($60,1 \text{ мкг/дм}^3$).

В речных слабозагрязнённых водах концентрация соединений никеля не превышает единиц микрограммов на дм^3 , в загрязнённых она может составлять несколько десятков микрограмм в дм^3 [95]. В арктических реках никель, не являясь типоморфным элементом ландшафтов, чаще всего присутствует в концентрациях, ниже аналитической чувствительности метода его обнаружения. На фоне этого повышенные концентрации соединений никеля в некоторых водных объектах Арктики носят характер гидрогеохимической аномалии. Положительные аномалии концентраций соединений никеля в водных объектах имеют, вероятно, смешанный характер, поскольку естественные факторы, влияющие на формирование химического состава вод, – горные породы, содержащие медно-никелевые руды, – интенсивно осваиваются горно-металлургическими предприятиями (Кольский ГМК и ГМК "Норильский никель"). К водным объектам со стабильно высоким содержанием соединений никеля относятся устье р. Луоттн-йоки, бассейн р. Печенга и своеобразный лидер – р. Колос-йоки, пгт Никель. Посёлок Печенга – первая, а посёлок городского типа Никель – вторая технологическая площадка Кольской ГМК, где вырабатывают фэйништейн – обогащённую медно-никелевую руду, что, безусловно, сказывается на уровнях соединений никеля в воде рек бассейна р. Печенга и р. Колос-йоки.

В работе [21] показано, что тяжёлые металлы являются одними из главных компонентов не только сточных вод, но и воздушных выбросов медно-никелевого комбината "Печенганикель". Соответственно, наибольшие концентрации наблюдаются в водоёмах, расположенных в непосредственной близости к городам Никель и За-

полярный, а по мере удаления от комбината "Печенганикель" концентрации практически всех металлов (кроме свинца) в воде снижаются [21].

Исключая речные экосистемы близ технологических площадок горно-обогатительных комбинатов, в остальных частях Арктики, включая территории Западной Сибири, многолетние медианные концентрации никеля не превышают предельно допустимых.

Выводы

Обобщая полученные результаты, следует отметить следующее: несмотря на расположение арктических речных экосистем на территории единой географической зоны тундр и лесотундр, их водная среда имеет неодинаковый химический состав, сформировавшийся под действием природных условий и отражающий меридиональную неоднородность этих условий от Кольского полуострова до Чукотки. Изученные гидрохимические показатели в разной мере отражают эту неоднородность. Особенно заметна неоднородность химического состава арктических речных вод по содержанию в них соединений железа и цинка, минеральных соединений азота, нефтепродуктов. С другой стороны, есть и такие химические показатели, уровень которых однороден на всей территории Арктики, за исключением единичных водных объектов, испытывающих высокую антропогенную нагрузку, по всей видимости, трансформировавшую их природные характеристики. Это концентрации хлоридов, сульфатов, нитритного азота, органических веществ, фенолов. В локальные отличия между компонентным составом воды речных экосистем различных секторов Арктики, несомненно, вносит существенный вклад прямое и косвенное антропогенное воздействие.

15 ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ И КАЧЕСТВО ВОДЫ НЕКОТОРЫХ ПРИТОКОВ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

15.1 Загрязнение рек Волхов, Свирь, Черная и Назия в 2017 г.

В настоящем разделе представлены оценки качества воды рек Вуокса, Назия, Волхов, Сясь и Свирь, полученные по результатам экспедиционных исследований в периоды весеннего половодья и летне-осенней межени, выполненных Северо-Западным филиалом ФГБУ "НПО "Тайфун".

Исследования проводились на р. Вуокса в створе, расположенном в г. Приозерск, на расстоянии 0,2 км от устья реки; на р. Волхов в створе, расположенном в 0,3 км ниже автодорожного моста трассы М-18 "Кола", на расстоянии 6,5 км от устья реки; на р. Назия в створе, расположенном в 0,10 км ниже автодорожного моста трассы М-18 "Кола", на расстоянии 2,8 км от устья реки; на р. Сясь на участке, расположенном в 0,2 км ниже автодорожного моста трассы М-18 "Кола", в п. Сясьстрой; на р. Свирь в створе, расположенном в 57 км выше устья реки, на расстоянии 5,5 км от д. Заостровье Лодейнопольского района Ленобласти.

Содержание загрязняющих веществ в воде исследуемых рек

Соединения металлов. Концентрации контролируемых соединений металлов в воде обследованных рек в 2017 г. характеризовались повышенными уровнями отдельных элементов. В весенний и летне-осенний периоды были зафиксированы регулярные превышения ПДК, установленных для рыбохозяйственных водоемов, по соединениям железа и меди, а также единичные случаи по соединениям марганца. Уровни содержания остальных соединений металлов были, как правило, существенно ниже ПДК и соответствовали среднегодовым фоновым значениям.

Концентрации соединений железа в речных водах изменялись от 160 до 1230 мкг/л. Максимальные концентрации соединений железа наблюдались в воде р. Назия – 12,3 ПДК, на р. Сясь – достигали 11,9 ПДК, рек Свирь, Волхов и Вуокса – 5,8, 4,4 и 2,4 ПДК соответственно.

Концентрации соединений меди изменялись от <1,0 (нижний предел обнаружения) до 7,0 мкг/л. Максимальные концентрации меди достигали: в воде р. Сясь – 7,0 ПДК; р. Волхов – 3,3 ПДК; р. Свирь – 2,9 ПДК; рр. Вуокса и Назия – 2,6 ПДК.

Уровни содержания соединений марганца в реках изменялись от величины ниже ПДК до 12,0 ПДК. Максимальное содержание соединений марганца отмечено в р. Назия – 12,0 ПДК, при среднем 6,9 ПДК. В воде остальных рек максимальная концентрация соединений марганца достигала: р. Сясь – 5,3 ПДК; р. Свирь – 3,1 ПДК; р. Вуокса – 0,4 ПДК; р. Волхов – 0,2 ПДК.

Содержание соединений цинка изменялось от <0,5 до 5,4 мкг/л. Максимальная концентрация соединений цинка наблюдалась в октябре на реке Сясь – 0,5 ПДК.

В воде обследованных рек максимальные концентрации соединений никеля, хрома и мышьяка были значительно ниже принятых ПДК: соединений никеля до 2,3 мкг/л (р. Вуокса), хрома до 1,50 мкг/л (в октябре в рр. Свирь, Сясь и Назия), соединений мышьяка до 1,2 мкг/л (р. Назия, август). Концентрации соединений кадмия, кобальта, свинца и ртути были ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа (меньше <0,1, <1,0, <3,0 и <0,01 мкг/л соответственно).

Характер распределения среднегодовых уровней содержания ряда соединений металлов в водах обследованных рек представлен на рис. 15.1.

В целом, уровни содержания соединений металлов являются типичными для рек бассейна Ладожского озера, испытывающих существенную техногенную нагрузку, и близки к региональному фону.

Хлорорганические соединения. В воде обследованных рек, из всех определяемых хлорорганических соединений (ХОС), уровни содержания соединений полихлорциклодиенов, пентахлорбензола, а также α -ГХЦГ и 2,4 ДДТ были ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа (<0,05 нг/л).

Частота обнаружения значимых количеств ХОС в воде разных рек составляла для соединений групп ГХЦГ – 0-33 %, ДДТ – 0-100 %, гексахлорбензола – 33 %, для полихлорбифенилов – 0-100 %.

В 2017 году уровни суммарного содержания ПХБ были ниже принятой для воды рыбохозяйственных водоемов ПДК (10 нг/л). Максимальные концентрации суммы пестицидов группы ПХБ были зафиксированы в мае в воде р. Сясь – 0,3 ПДК; в воде рек Волхов, Назия, Вуокса и Свирь достигали 2,53, 1,51, 1,38 и 1,36 (все в мае) нг/л соответственно.

Из соединений группы ПХБ наиболее часто (в 40-100 % проб) встречались конгенеры #118 и #138, конгенеры #52, #99, #101 и #105 – в 30-60 % проб и конгенеры #153, #180, #183 и #187 в 0-33 % проб.

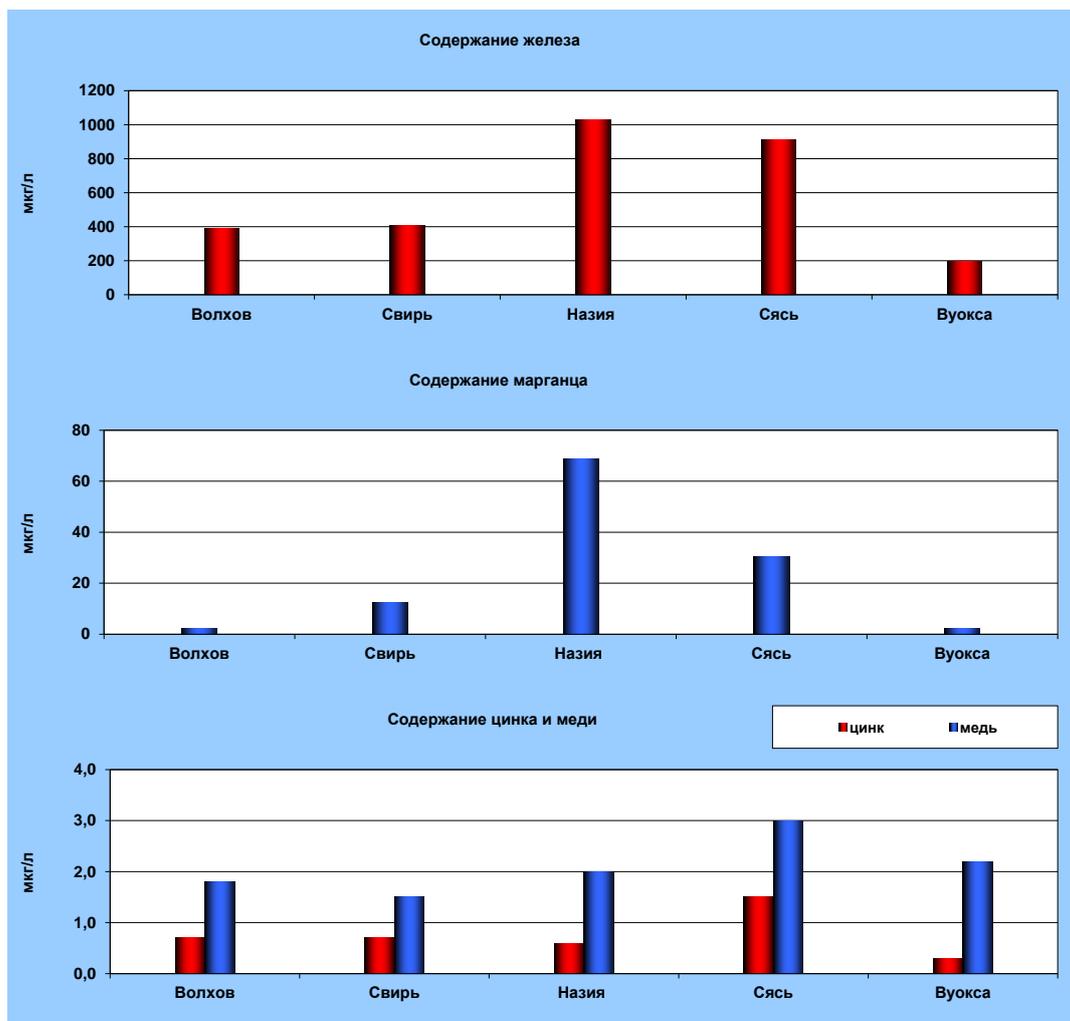


Рис. 15.1 Средние уровни содержания соединений металлов в воде рек Вуокса, Волхов, Назия, Сясь и Свирь

Максимальные концентрации суммы пестицидов группы ДДТ были зафиксированы в мае 2017 года в воде р. Сясь – 0,3 ПДК; в воде рек Вуокса, Волхов, Свирь и Назия максимальный уровень содержания пестицидов этой группы был несколько ниже и составлял 2,99, 2,52, 1,70 и 0,96 нг/л соответственно (все в мае).

Изменчивость средних уровней содержания пестицидов групп ДДТ и ПХБ в воде обследованных рек представлена на рис.15.2.

Нефтяные углеводороды. Уровни содержания нефтяных углеводородов (НУ) изменялись в широких пределах – от <40,0 до 140 мкг/л. Наиболее высокие концентрации НУ были зафиксированы в воде: р. Сясь – 2,8 ПДК и р. Назия – 2,6 ПДК; рек Волхов, Свирь и Вуокса максимальное содержание НУ было несколько ниже – 2,4 ПДК, 2,0 ПДК и 1,4 ПДК соответственно. Изменчивость средних уровней НУ представлена на рис.15.3.

Фенолы и СПАВ. Загрязнение речных вод соединениями класса фенолов было ниже пределов обнаружения принятого метода анализа в течение всего периода обследования.

Уровни содержания синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) в воде обследованных рек изменялись в небольшом диапазоне от <15,0 до 28,0 мкг/л. Значимые концентрации СПАВ были зафиксированы в воде всех обследованных рек с частотой обнаружения 33-100 %.

Полициклические ароматические углеводороды. Из 16 приоритетных соединений группы ПАУ в воде обследованных рек были выявлены 14 соединений. Уровни содержания аценафтилена и индено/1,2,3cd/пирена находились ниже предела обнаружения используемого метода анализа. Частота обнаружения значимых количеств других соединений этой группы по всем обследуемым рекам составляла: для нафталина, флуорена, аценафтена, фенантрена, антрацена, флуорантена, пирена – 66 %, бенз/а/антрацена, хризена, бенз/б/флуорантена+перилена, бенз/к/флуорантена, бенз/а/пирена, бенз/ghi/перилена – 33 % и дибез/ah/антрацена – 22 %. Все значимые концентрации наблюдались в мае и августе.

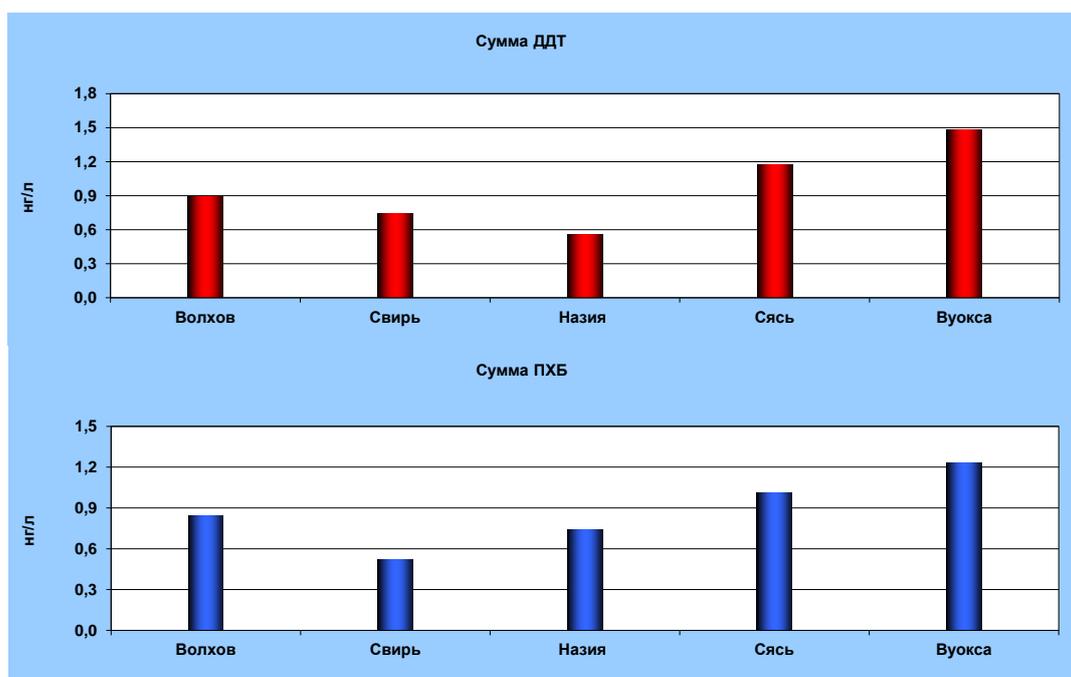


Рис.15.2. Средние уровни содержания сумм ДДТ и ПХБ в воде рек Вуокса, Волхов, Назия, Сясь и Свирь

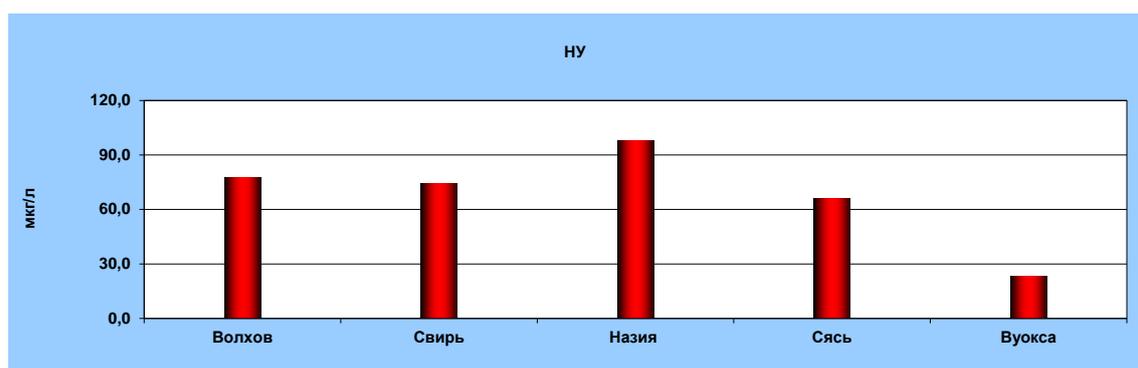


Рис.15.3. Средние уровни содержания НУ в воде рек Вуокса, Волхов, Назия, Сясь и Свирь

Концентрации идентифицированных ПАУ менялись от нижних пределов обнаружения до 44,0 нг/л (нафталин в воде р. Волхов в августе), флуорен до 5,4 нг/л (р. Назия), аценафтен до 4,0 нг/л (р. Свирь), фенантрен до 13,0 нг/л (р. Вуокса), антрацен до 5,1 нг/л (р. Волхов), флуорантен до 6,9 нг/л (р. Назия), пирен до 5,2 нг/л (р. Назия), бенз/а/антрацен до 1,0 нг/л (р. Сясь), хризен до 3,4 нг/л (р. Назия), бенз/б/флуорантен+перилен до 1,2 нг/л, бенз/к/флуорантен до 0,5 нг/л, бенз/а/пирен до 1,6 нг/л (все три – р. Сясь), дибез/аh/антрацен до 0,2 нг/л (р. Волхов) и бенз/ghi/перилен до 1,1 нг/л (р. Назия). Суммарное содержание идентифицированных соединений группы ПАУ варьировалось от 0,0 до 84,2 нг/л (р. Волхов).

Соединения азота.

В воде обследованных рек в 2017 г. содержание **аммонийного азота** было выше ПДК в 100 % отобранных проб воды и изменялось от 430 до 1790 мкг/л. В воде р. Назия превышение ПДК достигало 4,6 ПДК, в р. Сясь – до 3,5 ПДК, в р. Волхов – 3,2 ПДК, в р. Вуокса – 1,9 ПДК и в р. Свирь – 1,6 ПДК.

Содержание **нитритного азота** изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения (<5,0 мкг/л, в воде рр. Свирь и Вуокса в течение всего периода, в рр. Волхов и Сясь – в 50 % проб) до 18,0 мкг/л (0,9 ПДК) в воде р. Назия, до 15,0 мкг/л (0,8 ПДК) в р. Волхов, до 6,0 мкг/л в р. Сясь.

Содержание **нитратного азота** изменялось: от 43 до 65 мкг/л в р. Вуокса; от 210 до 290 мкг/л в р. Волхов; от 180 до 320 мкг/л в р. Назия; от 190 до 270 мкг/л в р. Сясь и от 95 до 153 мкг/л в р. Свирь. Концентраций выше ПДК не отмечено.

Концентрация **общего азота** изменялась от 650 мкг/л (р. Вуокса) до 9000 мкг/л (р. Сясь). Средние значения концентраций общего азота составляли: р. Вуокса – 873 мкг/л, р. Волхов – 2870 мкг/л, р. Назия – 3520 мкг/л, р. Сясь – 4100 мкг/л, р. Свирь – 3450 мкг/л.

Соединения фосфора.

Содержание *общего фосфора* за период наблюдений изменялось от 10,0 до 108 мкг/л (р. Волхов). Средние значения концентраций общего фосфора составляли в воде: р. Вуокса – 24,7 мкг/л, р. Волхов – 80,0 мкг/л, р. Назия – 81,0 мкг/л, р. Сясь – 65,0 мкг/л, р. Свирь – 38,0 мкг/л.

Содержание *фосфатов* изменялось от 6,0 (р. Вуокса) до 56,0 мкг/л (0,9 ПДК) (р. Волхов, август). Средние значения концентраций фосфатного фосфора составляли: р. Вуокса – 6,2 мкг/л, р. Волхов – 40,0 мкг/л, р. Назия – 39,0 мкг/л, р. Сясь – 31,3 мкг/л, р. Свирь – 10,3 мкг/л.

Содержание соединений кремния. Уровни содержания соединений кремния изменялись в пределах от 0,68 до 3,60 мг/л. Максимальное содержание соединений кремния отмечено в воде рр. Назия и Свирь. Средние значения содержания соединений кремния составляли: р. Вуокса – 1,81 мг/л, р. Волхов – 1,67 мг/л, р. Назия – 3,20 мг/л, р. Сясь – 2,76 мг/л, р. Свирь – 2,07 мг/л.

Растворенный в воде кислород. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в интервале от 6,51 мг/л (р. Сясь) до 12,5 мг/л (р. Вуокса). Средние значения за период наблюдений составляли: р. Вуокса – 10,4 мг/л, р. Волхов – 9,48 мг/л, р. Назия – 9,72 мг/л, р. Сясь – 8,71 мг/л, р. Свирь – 8,87 мг/л.

Водородный показатель (рН). Значения рН в речных водах за период наблюдений находились в пределах от 6,70 (р. Свирь) до 8,20 ед.рН (р. Вуокса). Средние значения составили: р. Вуокса – 7,76, р. Волхов – 7,44, р. Назия – 7,33, р. Сясь – 7,32, р. Свирь – 6,80 ед.рН.

Общая щелочность. Значения щелочности изменялись от 0,04 (р. Свирь) до 1,35 мг-экв./л (р. Назия). Средние значения общей щелочности составляли: р. Вуокса – 0,43 мг-экв./л, р. Волхов – 1,22 мг-экв./л, р. Назия – 1,33 мг-экв./л, р. Сясь – 1,15 мг-экв./л, р. Свирь – 0,22 мг-экв./л.

Биохимическое и химическое потребление кислорода. Значения биохимического потребления кислорода (по БПК₅) колебалось в пределах от 0,08 до 4,70 мг/л. Средние значения БПК₅ воды составляли: р. Вуокса – 0,94 мг/л, р. Волхов – 1,57 мг/л, р. Назия – 2,47 мг/л, р. Сясь – 2,05 мг/л, р. Свирь – 1,68 мг/л.

Значения ХПК колебались в пределах от 33,0 мг/л (р. Свирь) до 112 мг/л (р. Назия). Средние значения ХПК составляли: р. Вуокса – 52,0 мг/л, р. Волхов – 69,3 мг/л, р. Назия – 84,3 мг/л, р. Сясь – 75,2 мг/л, р. Свирь – 47,7 мг/л. В 100 % отобранных проб наблюдали превышение ПДК трудноокисляемых органических веществ (по ХПК).

15.2 Оценка качества воды по гидрохимическим показателям

Проведенная комплексная оценка степени загрязненности воды рек Вуокса, Волхов, Назия, Сясь и Свирь, выполненная по результатам экспедиционных исследований в периоды весеннего половодья и летне-осенней межени 2017 г. , показала следующее.

Река Вуокса

Превышения ПДК в воде р. Вуокса наблюдались по 5 показателям. К ним относились: органические вещества (по ХПК), аммонийный азот, суммарные НУ, соединения железа и меди. Загрязненность воды реки Вуокса в исследуемый период определялась как "устойчивая" по суммарным НУ и как "характерная" по всем остальным ингредиентам.

Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК, уровень загрязненности воды р. Вуокса изменялся от "среднего" (по соединениям меди) до "низкого" по всем остальным ингредиентам. Наибольшую долю в загрязненности воды р. Вуокса в исследуемый период 2017 г. вносили соединения железа и меди.

Река Волхов

В 2017 г. превышения ПДК в воде р. Волхов наблюдали по 6 показателям, таким как: БПК₅, ХПК, аммонийный азот, суммарные НУ, соединения железа и меди. Загрязненность воды реки Волхов в период исследований изменялась от "устойчивой" (по БПК₅) до "характерной" (по ХПК, аммонийному азоту, суммарным НУ, соединениям железа и меди).

Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК, в 2017 г. в воде р. Волхов уровень загрязненности изменялся от "низкого" (по величине БПК₅ и НУ) до "среднего" (по величине ХПК и содержанию аммонийного азота, соединений железа и меди). На основании анализа значений общих оценочных баллов установлено, что загрязненность воды р. Волхов обусловлена всеми показателями, наибольшую долю из которых вносят соединения железа и меди и, в несколько меньшей степени, аммонийный азот и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК).

Река Назия

В рассматриваемый период (май-ноябрь) 2017 г. превышения ПДК в воде р. Назия наблюдались по 7 ингредиентам химического состава воды. К ним относились: показатели БПК₅ и ХПК, содержание аммонийного азота, суммарных НУ, соединения железа, меди и марганца. Загрязненность воды р. Назия в 2017 г. определялась как "характерная" по содержанию всех вышеперечисленных показателей. По кратности превышения ПДК уровень загрязненности воды р. Назия определяется как "средний" по содержанию всех вышеперечисленных показателей, кроме соединений марганца, по которым наблюдался "высокий" уровень загрязнения.

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды р. Назия на исследуемом створе вносили соединения железа и марганца. Общий оценочный балл этих ингредиентов относит их к "критическим" показателям загрязненности воды.

Река Сясь

В рассматриваемый период 2017 г. превышения ПДК в воде р. Сясь наблюдались по 7 ингредиентам химического состава воды, таким как значения БПК₅ и ХПК, содержание аммонийного азота, суммарных НУ, соединения железа, марганца и меди. Согласно классификации воды по повторяемости превышения ПДК загрязненность воды р. Сясь в исследуемый период определялась как "устойчивая" по содержанию соединений марганца и как "характерная" по всем остальным вышеперечисленным показателям. Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК в воде р. Сясь наблюдался "низкий" уровень загрязненности по БПК₅ и суммарным НУ; "средний" уровень загрязненности по величине ХПК и содержанию аммонийного азота, соединениям железа, меди и марганца.

Наибольшую долю в загрязненность воды реки вносят соединения железа (оценочный балл которого относит его к "критическим" показателям загрязненности воды), а также концентрации аммонийного азота и соединений меди.

Река Свирь

Превышения ПДК в воде р. Свирь наблюдались по 7 показателям. БПК₅, ХПК, аммонийный азот, суммарные НУ, соединения железа, марганца и меди. Загрязненность воды р. Свирь в исследуемый период определялась как "устойчивая" по значению БПК₅, и содержанию соединений марганца и как "характерная" по значению ХПК и содержанию аммонийного азота, суммарных НУ, соединений железа и меди.

Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК, в воде р. Свирь отмечался "низкий" уровень загрязненности по БПК₅, ХПК, аммонийному азоту и суммарным НУ, а также "средний" уровень по соединениям железа, марганца и меди.

Наибольшую долю в загрязненность воды р. Свирь в исследуемый период 2017 г. вносили соединения железа и меди.

Выводы

Комплексная оценка степени загрязненности обследованных рек в 2017 г. показала, что качество воды являлось неудовлетворительным, кроме р. Вуокса.

Вода р. Вуокса по величине КИЗВ и по величине УКИЗВ относится ко 2-му классу и оценивается как "слабо загрязненная".

Качество воды реки Волхов в 2017 г., по сравнению с наблюдениями 2008-2016 гг., продолжает оставаться в том же классе – "загрязненная" (3-й класс, разряд "а").

Качество воды р. Назия в 2017 г. характеризовалось 4-м классом, разрядом "а" – "грязная". Сопоставление с ранее выполненными наблюдениями свидетельствует об устойчивом загрязнении р. Назия.

Вода р. Сясь относится к 3-му классу качества, разряда "б" и оценивается как "очень загрязненная".

Качество воды р. Свирь в 2017 г. по сравнению с наблюдениями прошлых лет ухудшилось и характеризуется как "очень загрязненная" (3-й класс, разряд "б").

Доминирующими источниками поступления загрязняющих веществ в обследуемые реки являются промышленные, коммунально-бытовые и сельскохозяйственные стоки с объектов, расположенных в бассейнах этих рек. Учитывая, что створы наблюдений на всех обследованных реках расположены относительно близко к устьям, полученные оценки качества воды являются интегральными характеристиками, отражающими хозяйственную деятельность, осуществляемую в целом на всем водосборном бассейне этих рек.

В тоже время, в водах обследованных рек концентрации большинства загрязняющих веществ (соединений металлов, хлорорганических соединений, нефтяных углеводородов, полициклических ароматических углеводородов, детергентов), а также некоторые основные гидрохимические показатели находились в пределах регионального фона.

16 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ, ТЕНДЕНЦИИ И ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2017г.

Чрезвычайно высокая экологическая уязвимость Арктики обусловлена интенсивным (особенно в течение последних 40-60 лет) освоением ее ресурсов с созданием крупных горно-добывающих, горнометаллургических, нефте- и газодобывающих, лесопромышленных комплексов и др., а также своеобразием миграции химических элементов в циркумполярной области.

Своеобразие миграции и поступление химических веществ в депонирующие среды Арктической зоны Российской Федерации обуславливают циркумполярное положение Северной полярной области Земли и вхождение в ее состав Северного Ледовитого океана; наличие мощной криолитозоны, способствующей накоплению на поверхности соединений металлов, переходящих в почву и воду; малые (на один-три порядка меньше, чем в южных зонах) количества веществ и энергии, вовлекаемых в круговорот; высокую скорость разноса загрязняющих веществ; особую восприимчивость к ряду химических соединений; многих видов растений (эпифитные лишайники и др.); специфические биохимические цепочки и др. Важнейшим следствием этих процессов является прежняя длительность восстановления мохового и почвенного покрова, а также грунтовых вод [34].

Специфика Арктической зоны Российской Федерации, ее место и роль в социально-экологическом развитии России и обеспечении национальной безопасности определяют необходимость проведения мониторинга поверхностных вод Арктического бассейна.

Мурманская область

В Арктическую зону Российской Федерации входят следующие административные образования Мурманской области: Печенгский, Ловозерский и Кольский районы.

В Печенгском районе в г. Заполярный и пгт Никель сосредоточено производство комбината "Печенганикель" структурного подразделения АО "Кольская горно-металлургическая компания", где находится целая группа рудников. В результате переработки получают никель, медь, кобальт, драгоценные металлы, серную кислоту. В поверхностных водоемах в этом районе периодически наблюдаются высокие и экстремально высокие уровни загрязнения воды соединениями металлов, фторидами, сульфатами, соединениями азота. На территории района расположено 5 гидроэлектростанций, объединенных в каскад Пазских ГЭС – Борисоглебская, Катайкоски, Янискоски, Раякоски, Хеваскоски. [34]

В Ловозерском районе ООО "Ловозерская ГОК" осваивает месторождение редких и редкоземельных металлов, объем производства которого в отраслевой структуре промышленности района составляет 73 %. Крайне острой является проблема утилизации промышленных и бытовых отходов, миллионами тонн накапливающихся возле промышленных предприятий.

На территории Кольского района расположены 4 гидроэлектростанции (2 на Туломском каскаде, 2 на Серебрянском каскаде) и энергосетевые сооружения (электроэнергия поступает в Карелию, Норвегию и Финляндию).

Кольский залив загрязнен нефтепродуктами, как в растворенном виде, так и видимой пленкой, постоянно присутствующей на поверхности воды. При возникновении аварийных ситуаций, связанных с разливом нефтепродуктов, интенсивный водообмен способствует выносу загрязняющих веществ в Баренцево море. В поверхностных водоемах залива так же присутствуют металлы, содержание некоторых из них (соединений меди и железа) значительно превышают ПДК. [34]

Качество поверхностных вод на территории Мурманской области в 2017 г. показано на рис. 16.1.

Вода наиболее загрязненных водных объектов Кольского полуострова в 2017 г. характеризовалась как: "экстремально грязная" – руч. Варничный; "очень грязная" – р. Роста, р. Хауки-лампи-йоки, р. Колос-йоки, р. Ньюдауй; "грязная" – Протока без названия, р. Печенга, р. Луоттн-йоки, р. Нама-йоки, р. Можель, р. Белая, оз. Большой Вудьявр.

Бассейн р. Патсо-йоки

Река Патсо-йоки (Паз) протекает в Российской Федерации по территории Мурманской области, Финляндии и Норвегии. Длина реки от истока до устья составляет 147 км. Непосредственно в истоке река протекает на протяжении 2 км по территории Финляндии, от 2-го до 51-го километра от истока и от 101-го до 142-го километра – по территории России, на участках от 51-го до 101-го километра и от 142-го по 147-й километр – по территории Норвегии. Общая площадь водосбора Инаяри-Пазского бассейна составляет 18325 км², из них 2530 км² находится в пределах России, 78 % стока приходится на территорию Финляндии, 16 % – на долю России и только 6 % – на территорию Норвегии. Вся территория бассейна расположена севернее Полярного круга, мало населена и находится на территории заповедника "Пасвик".

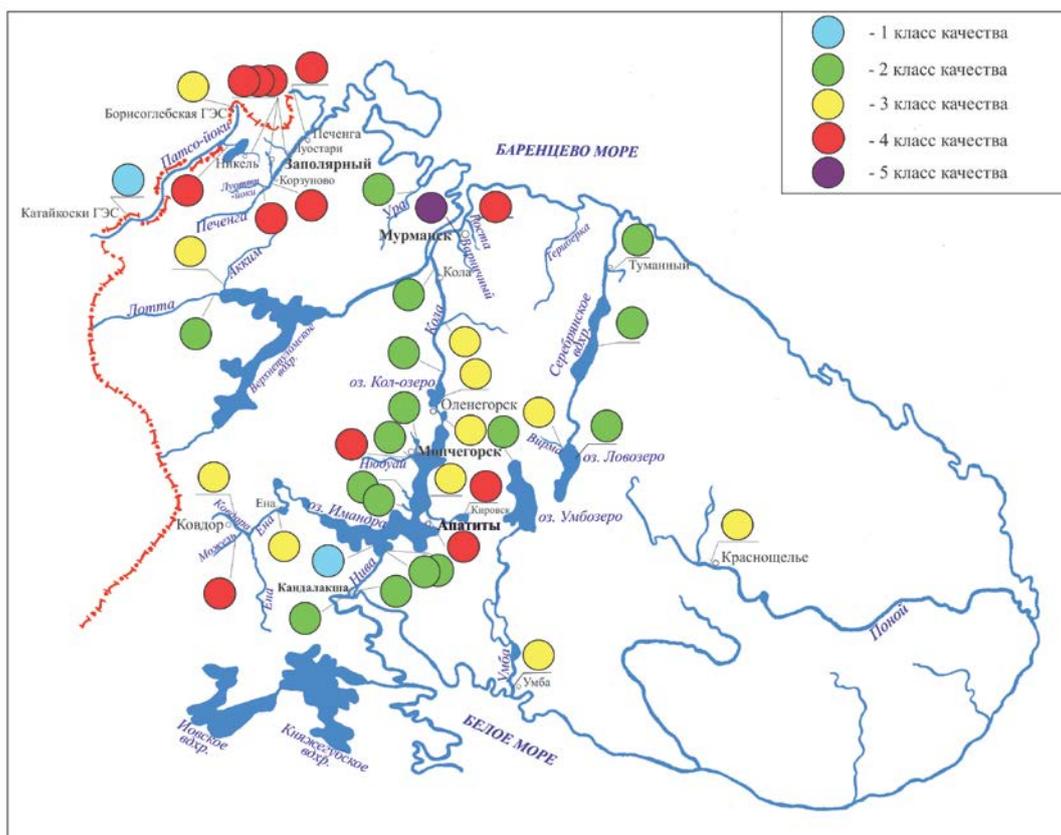


Рис. 16.1 Качество поверхностных вод на территории Мурманской области в 2017 г.

На р. Патсо-йоки гидрохимической службой Росгидромета проводятся наблюдения на 5 створах, расположенных вдоль границы России с Финляндией и Норвегией: ГЭС Борисоглебская, ГЭС Хеваскоски, ГЭС Раякоски, ГЭС Янискоски и ГЭС Катайкоски.

К характерным загрязняющим воду р. Патсо-йоки веществам в 2017 г. относились соединения меди и ртути, содержание которых в среднем за год не превышало 2 ПДК. В районе ГЭС Борисоглебская в воде реки незначительно возросли среднегодовые концентрации соединений меди и никеля до 4 и 2 ПДК соответственно, в результате качество воды ухудшилось от "слабо загрязненной" до "загрязненной". Вода реки по качеству в створах ГЭС Хеваскоски и ГЭС Раякоски ухудшилась от "условно чистой" до "слабо загрязненной"; в пунктах ГЭС Катайкоски и ГЭС Янискоски не изменилась и оценивалась как "условно чистая" и "слабо загрязненная" соответственно.

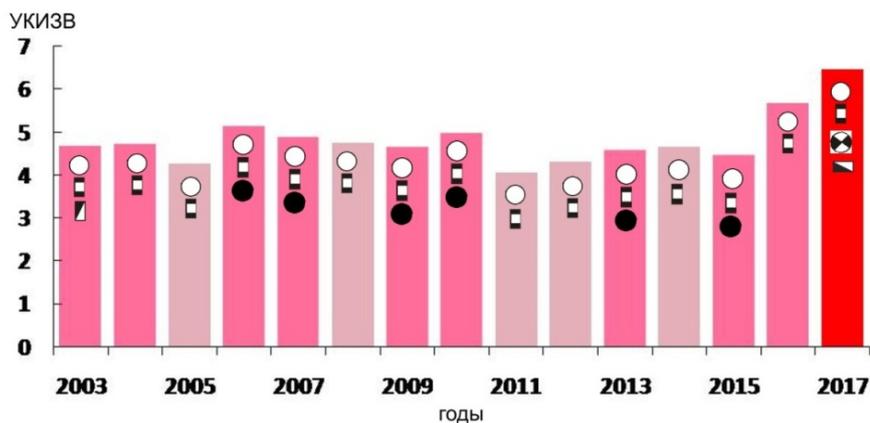
Малая река Колос-йоки наиболее загрязнена сточными водами комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК". Вода реки в фоновом створе (14,7 км выше пгт Никель) на протяжении последних пяти лет с 2013 по 2017 гг. характеризуется как "загрязненная"; характерными загрязняющими веществами являются соединения меди и никеля, среднегодовые концентрации которых в 2017 г. возросли до 7 и 5 ПДК соответственно.

Вода р. Колос-йоки в створе 0,6 км выше устья оценивалась как "очень грязная" (рис. 16.2 а). К критическим показателям загрязненности воды реки относились соединения меди, никеля, ртути и дитиофосфат крезиловый, среднегодовые концентрации которых составляли 21, 64, 2 и 11 ПДК соответственно.

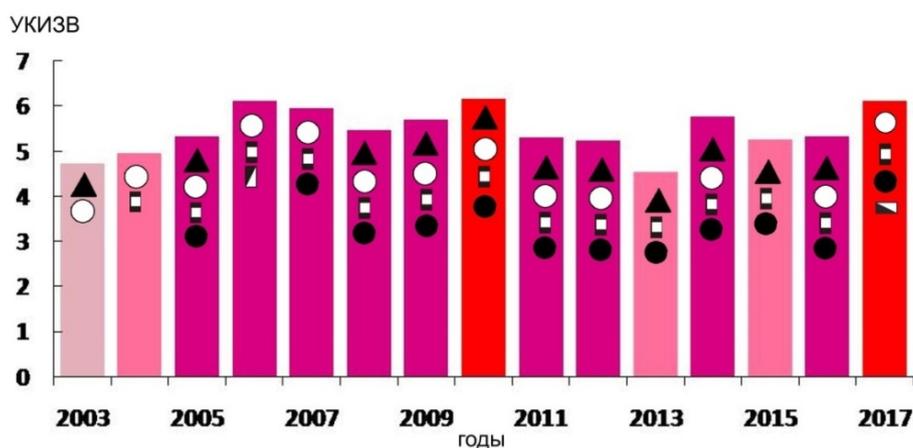
В 2017 г. в устьевом створе реки (0,6 км выше устья) были зарегистрированы 11 случаев ЭВЗ (54-97 ПДК) и 1 случай ВЗ (43 ПДК) соединениями никеля; единичный случай ЭВЗ (66 ПДК) соединениями меди; случаи ВЗ (4,7 ПДК) и ЭВЗ (5,3 ПДК) соединениями ртути; 3 случая ВЗ дитиофосфатом (14-17 ПДК).

Вода Протоки без названия, соединяющей оз. Сальми-ярми и оз. Куэтс-ярви, ухудшилась от "очень загрязненной" в 2015-2016 гг. до "грязной" в 2017 г., за счет возрастания среднегодовых концентраций дитиофосфата крезилового от отсутствия до 5 ПДК. Также на качество воды Протоки без названия оказывает негативное влияние загрязненная вода р. Колос-йоки. К характерным загрязняющим веществам протоки на протяжении последних десяти лет относились соединения меди и никеля, содержание которых в среднем в 2017 г. составляло 13 и 11 ПДК соответственно.

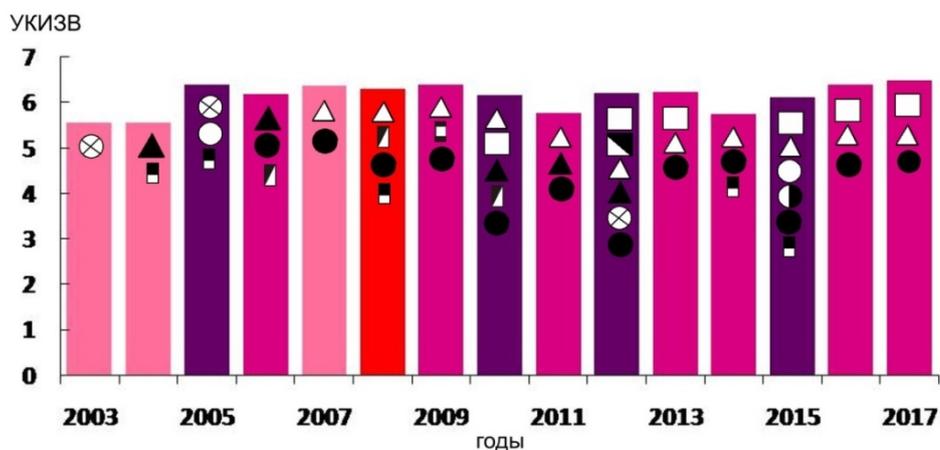
В 2017 г. в Протоке без названия фиксировали 9 случаев высокого загрязнения воды соединениями никеля в пределах 11-17 ПДК и 2 случая дитиофосфатом крезиловым – 11 и 13 ПДК.



а)



б)



в)

Классы качества воды:

- 4 "а" (грязная)
- 4 "б" (грязная)
- 4 "в" (очень грязная)
- 4 "г" (очень грязная)
- 5 (экстремально грязная)

Критические загрязняющие вещества:

- △ аммонийный азот
- ▲ нитритный азот
- нефтепродукты
- БПК-5
- ▣ дитиофосфат
- марганец
- ⊗ железо
- ⊗ ртуть
- ▣ ХПК
- медь
- ◐ цинк
- ◑ никель
- ▤ молибден

Рис. 16.2 Изменение качества воды рек:
а) Колос-йоки, пгт Никель, б) Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, в) Роста, г. Мурманск

Бассейн р. Печенга

Водные объекты бассейна находятся в зоне расположения комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК", а также в них поступают хозяйственные стоки МУП "Городские сети" г. Заполярный и "Печенгастрой" корпорации "Росцветмет".

Вода по качеству **р. Печенга** в створе 0,5 км ниже впадения р. Нама-йоки в 2017 г., как и на протяжении последних 10 лет, оценивалась как "грязная"; в районе ст. Печенга ухудшилась от "очень загрязненной" до "грязной". К критическим показателям загрязненности воды реки в этих створах относились соединения никеля и дитиофосфат, среднегодовые концентрации которых соответственно составляли 5-6 и 10-11 ПДК.

В 2017 г. в устьевом створе (ст. Печенга) фиксировали 4 случая высокого загрязнения воды дитиофосфатом в пределах 10-14 ПДК; в створе ниже впадения р. Нама-йоки были отмечены 4 случая ВЗ дитиофосфатом (10-16 ПДК) и единственный случай соединениями никеля (14,5 ПДК).

Наиболее загрязненной в этом бассейне остается **р. Хауки-лампи-йоки**, принимающая сточные воды комбината "Печенганикель" АО "Кольская ГМК" и хозяйственные стоки МУП "Городские сети" МО г. Заполярного. Вода р. Хауки-лампи-йоки по качеству в течение 2005-2017 гг. стабильно характеризовалась как "очень грязная", в отдельные годы (2013 и 2015 гг.) – как "грязная" (рис. 16.2 б). В течение последних десяти лет критическими показателями загрязненности воды являлись соединения никеля и марганца, в 2017 г. к ним добавились соединения меди и дитиофосфат крезильный, среднегодовые концентрации которых соответственно составляли 28, 13, 9 и 10 ПДК.

В 2017 году в р. Хауки-лампи-йоки было зафиксировано 11 случаев высокого загрязнения воды соединениями никеля (18-34 ПДК), 4 случая дитиофосфатом (11-18 ПДК); 1 случай ЭВЗ соединениями никеля (51 ПДК).

На качество воды **р. Луоттн-йоки** оказывает негативное влияние загрязненный сток р. Хауки-лампи-йоки. На протяжении последних 10 лет и в 2017 г. вода по качеству оценивалась как "грязная", несмотря на некоторые колебания в сторону уменьшения среднегодового содержания в воде реки соединений меди до 7 ПДК, никеля до 13 ПДК, марганца до 3 ПДК, цинка и нитритного азота до уровня ниже ПДК; критическими показателями загрязненности воды реки остались соединения никеля и дитиофосфат. В р. Луоттн-йоки в 2017 г. было зарегистрировано по 4 случая ВЗ дитиофосфатом (11-19 ПДК) и соединениями никеля (14-19 ПДК).

Качество воды **р. Нама-йоки** на протяжении многих лет не терпит существенных изменений и стабильно оценивается как "грязная" вода. Критические показатели загрязненности воды реки – соединения никеля, меди и дитиофосфат крезильный – являются характерными загрязняющими воду веществами, среднегодовые концентрации которых в 2017 г. составляли 8, 11 и 13 ПДК соответственно. В 2017 г. в воде р. Нама-йоки зафиксировано 5 случаев высокого уровня загрязненности дитиофосфатом (11-18 ПДК) и 1 случай ВЗ соединениями никеля (22 ПДК).

Бассейн Кольского залива

Река Роста впадает в Кольский залив на северной границе г. Мурманск. Половину пути протекает по промышленной зоне города, в основном в бетонных трубах; несмотря на это сточные воды АО "Завод ТО ТБО", ПАО "Мурманская ТЭЦ", АО "Электротранспорт", ОАО "Мурманоблгаз" являются основными источниками загрязнения воды р. Роста.

В 2017 г., как и на протяжении ряда лет, вода реки по качеству характеризовалась как "очень грязная", только в отдельные годы (2010, 2012, 2015 гг.) – "экстремально грязная" (рис. 16.2 в). К критическим веществам в 2017 г. относились соединения марганца, аммонийный азот и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅); в отдельные годы – соединения меди, железа, цинка и нефтепродукты. Отмечены единичные случаи высокого загрязнения аммонийным азотом (25,5 ПДК) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (11,1 мг/л).

Ручей Варничный – наиболее загрязненный водоток г. Мурманск. Протекает ручей по Первомайскому и Октябрьскому округам города и собирает по пути стоки с автомобильных дорог, строительных площадок, а также сточные воды Мурманской ТЭЦ и других предприятий города.

В 2017 г. и в течение последних 10 лет наблюдений вода руч. Варничный характеризовалась крайне низким, 5-м классом качества, как "экстремально грязная" (рис. 16.3 а). К критическим показателям загрязненности воды ручья относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), аммонийный азот, соединения меди, марганца, фосфаты; в некоторые годы к ним добавлялись нефтепродукты, АСПАВ и нитритный азот.

В воде руч. Варничный в 2017 г. было зафиксировано по 4 случая высокого загрязнения аммонийным азотом (17-48 ПДК) и фосфатами (9-14 ПДК); 3 случая ВЗ органическими веществами (по ХПК) (153-180 мг/л), единичные случаи ВЗ соединениями ртути (3 ПДК) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (23,9 мг/л); 5 случаев ЭВЗ легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (40-98 мг/л) и 2 случая ЭВЗ аммонийным азотом (54-65 ПДК). Наблюдался 2 случая дефицита растворенного в воде кислорода – 2,53 и 2,91 мг/л.

Бассейн Белого моря

Бассейн р. Нива

Водные объекты бассейна находятся в зоне расположения предприятий металлургической, горнодобывающей и горнообработывающей промышленности, к которым относятся комбинат "Североникель" АО "Кольской ГМК", РАО "Норильский никель", АО "Апатит", АО "Ковдорский ГОК", а также предприятия жилищно-коммунального хозяйства городов Апатиты, Кандалакша, Кировск и Мончегорск.

Река Ньюдай – наиболее загрязненный водный объект бассейна р. Нива. Вода реки по качеству ухудшилась от "грязной" в 2009-2016 гг. до "очень грязной" в 2017 г. (рис. 16.3 б). К критическим показателям загрязненности воды в последние 10 лет относились соединения меди, никеля и сульфаты, содержание которых в среднем за 2017 г. возросло до 96, 33 и 6 ПДК соответственно. В воде р. Ньюдай в 2017 г. было зафиксировано 11 случаев ВЗ соединениями никеля в пределах 19-47 ПДК, по 2 случая соединениями ртути (3 и 4 ПДК) и меди (46 и 49 ПДК), единичный случай высокого загрязнения сульфатами (13 ПДК); 10 случаев экстремально высокого загрязнения соединениями меди в пределах 53-169 ПДК и единичные случаи соединениями никеля (57 ПДК) и ртути (6 ПДК).

Река Белая вытекает из оз. Большой Вудъявр, принимает хозяйственно-бытовые и ливневые воды гг. Кировск и Апатиты, фильтрационные и сточные воды хвостохранилищ обогатительной фабрики АО "Апатит" и сбросы мелких предприятий.

Экстремально высокое содержание соединений молибдена наблюдалось во всех 6-ти отобранных пробах воды р. Белая в пределах 8-15 ПДК; фиксировали 3 случая ВЗ соединениями ртути (4,5-5 ПДК).

Вода р. Белая по качеству в 2017 г., как и в предыдущие 10 лет, характеризовалась как "грязная"; критического уровня загрязненности воды достигали соединения молибдена, в отдельные годы – нитритный азот.

Река Можель – наиболее загрязненный приток реки Ковдора. Вода р. Можель в 2017 г., как в предыдущие годы, характеризовалась как "грязная", в отдельные годы – "очень загрязненная" (рис. 16.3 в). К характерным загрязняющим веществам относились соединения меди, молибдена, сульфаты, фосфаты и органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых не превышали 2 ПДК. Критического уровня загрязненности воды реки в 2017 г. достигали соединения марганца, среднегодовые концентрации которых возросли от 18 до 30 ПДК, по которым регистрировали 3 случая высокого загрязнения в пределах 34-47 ПДК; в отдельные годы к ним добавлялись нитритный азот и соединения молибдена.

Архангельская область

В Арктическую зону Российской Федерации входят семь муниципальных образований Архангельской области: города Архангельск, Новодвинск, Северодвинск; Мезенский, Онежский, Приморский муниципальные районы и архипелаг Новая Земля.

Основными источниками загрязнения рек на территории Архангельской области являются сточные воды предприятий лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, черной металлургии, жилищно-коммунального и сельского хозяйства, суда речного и морского флота, теплоэлектростанции. На территории области, в г. Свердловск находится Центр атомного судостроения России. Область располагает минерально-сырьевыми базами федерального значения по углеводородному сырью, алюминиевой, алмазодобывающей и других отраслей промышленности [2].

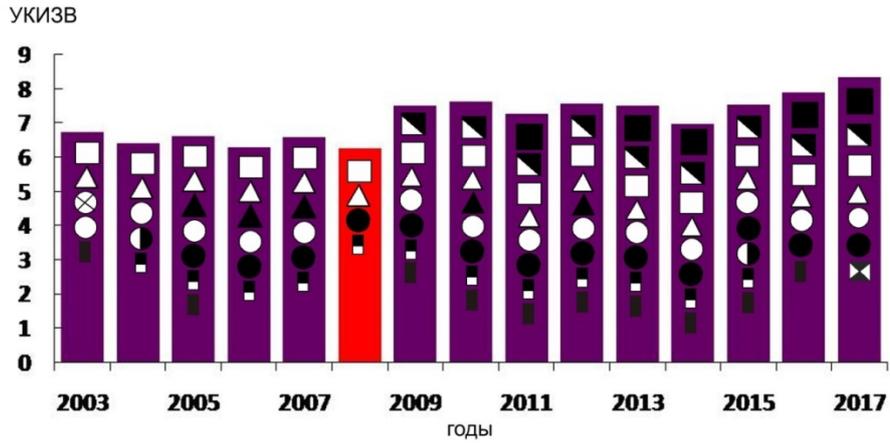
Река Онега берёт начало из озера Лача. Течёт по равнине, местами образуя широкие плёсы (до 450 м) и сужаясь до 40 м. Питание смешанное, с преобладанием снегового. Сток в верховье зарегулирован озёрами. Река судоходна на отдельных плёсах. Основными отраслями хозяйства бассейна реки является морской и речной транспорт, лесосплав, деревообрабатывающая и лесохимическая промышленность, рыбное хозяйство. Особое значение для территории бассейна играет деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность.

Вода по качеству в среднем течении р. Онега (п. Североонежск) ухудшилась от "очень загрязненной" в 2012-2016 гг. до "грязной" в 2017 г.; в створе у с. Порог в течение 2014-2017 гг. характеризовалась как "грязная" (рис. 16.4). К характерным загрязняющим веществам реки этих створов относятся органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца и алюминия.

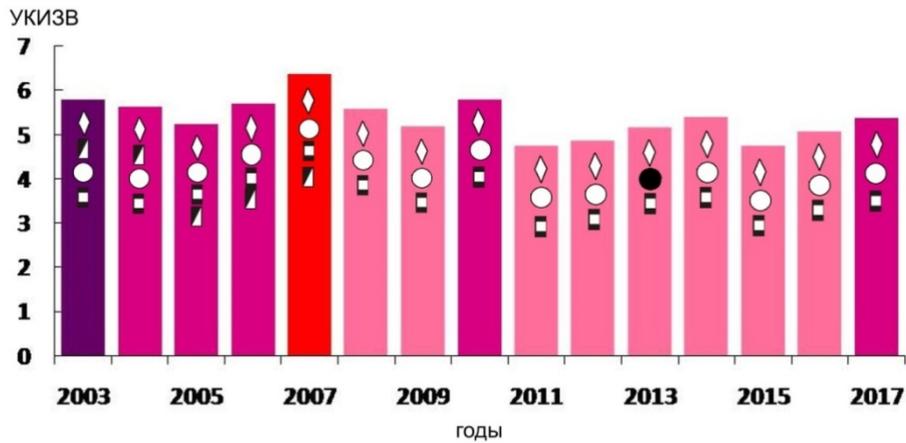
В 2017 г. в р. Онега фиксировали единичные случаи высокого уровня загрязненности воды соединениями марганца в пунктах п. Североонежск и с. Порог 42 и 35 ПДК соответственно.

Река Северная Двина – крупная судоходная река на севере Европейской части России, образуется при слиянии р. Сухона и р. Юг и впадает в Двинскую губу Белого моря. Река имеет восточноевропейский тип водного режима: преимущественно снеговое питание (50-60 %), мощное весеннее половодье, летне-осеннюю межень, нарушаемую паводками, устойчивую зимнюю межень [12].

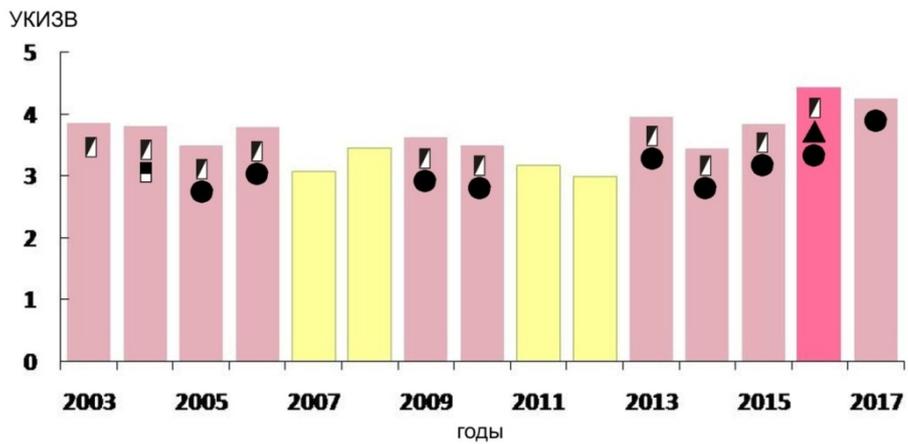
Вода р. Северная Двина в **черте с. Усть-Пинега** в 2017 г. и на протяжении многих лет не терпит существенных изменений и стабильно оценивается как "очень загрязненная", в 2006, 2007 и 2012 гг. – "грязная"; **выше и ниже г. Новодвинск** в 2011-2017 г. как "очень загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являются органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца и алюминия, среднегодовые концентрации которых в среднем за год составляли 1-5 ПДК.



а)



б)



в)



Рис. 16.3 Изменение качества воды водных объектов
а) руч. Варичный, г. Мурманск, б) р. Ньюдай, г. Мончегорск, в) р. Можель, г. Ковдор

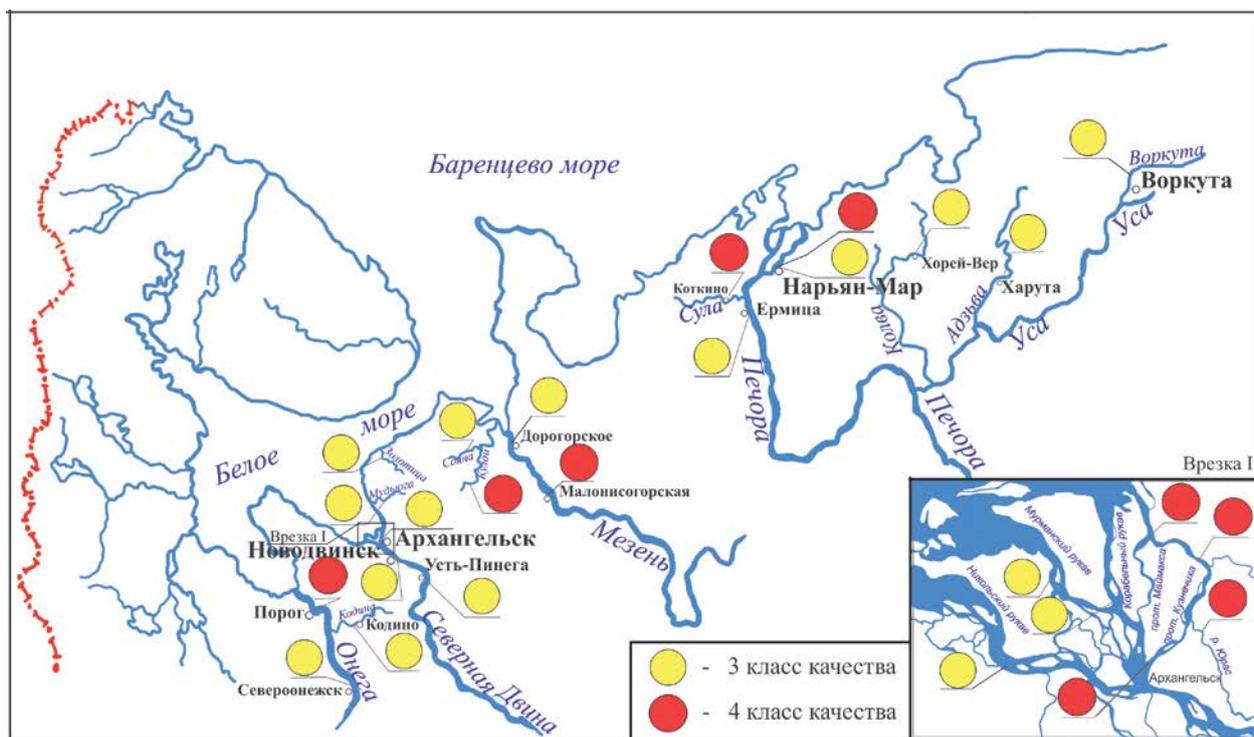


Рис. 16.4 Качество поверхностных вод Архангельской области, Ненецкого автономного округа и Республики Коми в 2017 г.

Вода р. Северная Двина в черте г. Архангельск в подавляющем большинстве лет оставалась "очень загрязненной", ухудшаясь в 2006 и 2014 гг. до уровня "грязной".

Дельта Северной Двины (г. Архангельск) в рук. Никольский стабильно оценивается водой удовлетворительного качества – "очень загрязненная", в 2014 г. ухудшалась до "грязной"; рук. Корабельный в периоды 2010-2011 гг. характеризовалась "загрязненной" водой, в 2013-2014 гг. – "грязной", в 2012, 2015-2017 гг. – "очень загрязненной"; рук. Мурманский – ухудшилась от "загрязненной" в 2007-2011 гг. до "очень загрязненной" в 2012-2017 гг.

Наиболее загрязнена прот. Маймакса, которая оценивается "грязной" водой, улучшаясь до "загрязненной" в 2002-2003, 2009, 2016 гг.

Качество воды прот. Кузнечиха в створе 3 км выше устья ухудшалось от "загрязненной" в 2009-2010 гг. до "очень загрязненной" в 2011-2012, 2014, 2016 гг. и "грязной" в 2013, 2015, 2017 гг.; в створе г. Архангельск в 2017 г. и на протяжении большого периода лет оценивается "грязной", только в 2009 г. улучшалось до "очень загрязненной".

Характерные загрязняющие вещества дельты Северной Двины за десятилетний период – органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, алюминия и марганца.

На фоне низкой водности в марте 2017 г. в прот. Кузнечиха, 4 км выше устья и прот. Маймакса наблюдались случаи нагонных явлений, сопровождающиеся проникновением морских вод в дельту реки, вследствие чего минерализация воды в этот период достигала 5494-7603 мг/л; наибольшие концентрации составляли хлоридов 2813-4125 мг/л, ионов натрия – 1460-2165 мг/л, сульфатов – 610-692 мг/л.

В августе 2017 г. фиксировали случай высокого уровня загрязненности воды прот. Маймакса соединениями марганца 31 ПДК; в марте наблюдали дефицит растворенного в воде кислорода до 2,89 мг/л.

Река Юрас, впадающая в прот. Кузнечиха и принимающая сточные воды предприятий г. Архангельск, в том числе и ЖКХ, является наиболее загрязненным притоком р. Северная Двина.

В большинстве лет и в 2017 г. вода реки по качеству оценивалась как "грязная", улучшаясь в 2016 г. до уровня "загрязненная", в 2009 и 2011 гг. до "очень загрязненная" (рис. 16.4). Для реки характерна загрязненность воды органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди и цинка.

Река Мезень – самая длинная река (966 км), впадающая в Белое море, с площадью водосбора 78 тыс.км², протекает по территории Республики Коми и Архангельской области. Питание смешанное, с преобладанием снегового.

Крупных источников загрязнения в бассейне р. Мезень нет. Загрязняющие вещества вносятся в реку с поверхностным стоком с водосборной площади и льяльными водами маломерного флота.

В нижнем течении вода р. Мезень выше д. Малонисогорская в большинстве лет (2007-2010, 2013, 2015-2017 гг.) оценивалась как "грязная", в 2011, 2012, 2014 гг. – "очень загрязненная"; выше с. Дорогорское в 2011, 2014-2017 гг. как "очень загрязненная", в 2008-2009, 2012-2013 гг. – "грязная".

На протяжении многих лет характерными загрязняющими веществами воды реки являлись органические вещества (по ХПК), соединения железа, цинка и меди (выше д. Малонисогорская – соединения марганца).

Ненецкий автономный округ

Ненецкий автономный округ (в составе Архангельской области) полностью входит в Арктическую зону РФ.

В экономике округа определяющим является минерально-сырьевой комплекс. В общем объеме промышленной продукции 90 % составляет продукция нефтедобывающего комплекса. На территории округа разведаны значительные запасы углеводородного сырья.

Бассейн р. Печора

Река Печора – одна из крупных рек Европейского Севера России, берет начало близ южных границ Северного края, на склонах Северного Урала, впадает в Печорский залив Баренцева моря.

Негативное влияние на химический состав воды р. Печора оказывают притоки, загрязненные сточными водами предприятий нефтеперерабатывающих, угле- и нефтедобывающих отраслей и предприятий по деревообработке.

Единственный город **Нарьян-Мар** Ненецкого автономного округа находится за полярным кругом, расположен в низовьях реки Печоры, в 110 км от Баренцева моря. Промышленность г. Нарьян-Мар ориентирована на нефте-, угле-, газодобывающую, лесную (лесозаготовка и деревообработка), энергетическую отрасли, сточные воды которых являются крупнейшими источниками загрязнения воды р. Печора.

Вода р. Печора по качеству выше г. Нарьян-Мар ухудшилась от "очень загрязненной" в 2007-2010 гг. до "грязной" в 2011-2017 гг.; в 2016-2017 гг. в створе ниже г. Нарьян-Мар наметилась тенденция улучшения качества воды реки от уровня "грязная" в 2012-2015 гг. до "очень загрязненная" вода.

Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ воды за период 2013-2017 гг. составляли: органических веществ (по ХПК) в пределах ПДК, соединений железа 5-8 ПДК, цинка и алюминия 1-3 ПДК, меди 3-5 ПДК, марганца 5-10 ПДК.

К критическим показателям загрязненности воды в створе выше г. Нарьян-Мар в 2017 г. относились соединения марганца, среднегодовые концентрации которых возросли от 5 до 10 ПДК и фиксировали случай ВЗ 30 ПДК.

Неудовлетворительным качеством – "грязная" в многолетнем плане характеризуется вода **протоки Городецкий Шар** в районе г. Нарьян-Мар. Весной 2017 г. регистрировали 4 случая ЭВЗ соединениями марганца в пределах 52-65 ПДК, которые при этом в 2013, 2015-2017 гг. относились к критическим показателям загрязненности воды.

Вода **р. Адзьва** в черте д. Харуга в 2011-2014 гг. характеризовалась "очень загрязненной", ухудшившись до "грязной" в 2015 г., в 2016-2017 гг. улучшилась и характеризовалась как "загрязненная".

Река Колва находится севернее Полярного круга. Берега р. Колва обрывистые, с отложениями сланца, известняка, песчаника; покрыты лесом, встречаются луга; питание реки смешанное, с преобладанием снегового.

Качество воды **р. Колва** в черте с. Хорей-Вер в 2016-2017 гг. улучшилось от "грязной" (2015 г.) до "очень загрязненной". В течение десяти лет к критическим показателям загрязненности относились соединения железа, со значениями среднегодовых концентраций в пределах 7-15 ПДК.

Республика Коми

Река Воркута протекает в центральной части Воркутинского промышленного района. Основными источниками загрязнения воды реки являются сточные воды предприятий угольной, топливно-энергетической промышленности и жилищно-коммунального хозяйства.

Вода р. **Воркута** выше г. Воркута в большинстве рассматриваемых лет оценивалась "загрязненной" (2010-2011 гг.) и "очень загрязненной" (2013, 2015-2016 гг.), улучшаясь в отдельные годы до "слабо загрязненной" (2012, 2014, 2017 гг.); ниже г. Воркута река характеризовалась в 2011 и 2017 гг. "загрязненной" водой, в 2010, 2012-2016 гг. – "очень загрязненной" (рис.16.4).

Ямало-Ненецкий автономный округ

Ямало-Ненецкий автономный округ Уральского федерального округа полностью входит в состав **Арктической зоны Российской Федерации**, занимает площадь более 750 тыс.км², в материковой части охватывает низовье р. Обь с притоками, бассейны рек Надым, Пур и Таз. Нефтегазоносный бассейн округа охватывает равнинную часть и прилегающие акватории Северного Ледовитого океана.

Сегодняшняя мировая экономика, несмотря на развитие альтернативной энергетики, продолжает оставаться углеводородной. Нефть и газ – это главные энергоносители, на которых основывается индустрия, жилищно-коммунальное хозяйство и транспортная инфраструктура. Это подчеркивает огромную стратегическую важность Ямало-Ненецкого автономного округа, на территории которого сосредоточено более 65 % российских и

18 % мировых запасов газа. В ЯНАО открыто 236 месторождений углеводородного сырья, из которых 89 разрабатываемых, на 147 месторождениях ведутся разведочные работы.

В настоящее время добыча углеводородного сырья в основном осуществляется в надым-пур-тазовской нефтегазоносной области, где находятся месторождения-гиганты: Медвежье, Уренгойское, Ямбургское. Эта область наиболее обеспечена транспортной, энергетической и производственной инфраструктурой.

С вводом в разработку в 2012 г. Бованенковского НГК месторождения началось промышленное освоение полуострова Ямал. Добыча газа в 2017 г. из недр месторождения составила – 82,9 млрд.м³.

В ноябре 2017 г. введена в эксплуатацию первая очередь завода по производству СПГ на базе Южно-Тамбейского месторождения, с последующим подключением к проекту месторождений Тамбейской группы.

В 2017 г. на территории автономного округа образовалось 930 тыс. т отходов. Основную массу составляют отходы, полученные при добыче полезных ископаемых – 664 тыс.т (71,4 %), отходы строительства составляют 158 тыс.т (17,0 %), по сравнению с предыдущим годом объём отходов добычи полезных ископаемых снизился на 6,7 %, а отходов строительства увеличился на 8,3 % [22].

Территория Ямало-Ненецкого автономного округа характеризуется высокой степенью техногенного воздействия на окружающую среду, в том числе и на поверхностные воды.

При этом водные ресурсы округа используются не только в производственной и хозяйственной деятельности, но и как объекты рекреации населения.

Поверхностные воды Ямало-Ненецкого автономного округа имеют ряд гидрохимических особенностей, отличающих их от поверхностных вод других регионов. Питание рек преимущественно снеговое, что приводит к низкой минерализации воды. Важным фактором формирования химического состава поверхностных вод является наличие на территории болот, что обуславливает специфический состав воды, характеризующейся большим количеством органических веществ, включающих и гуминовые кислоты.

Поверхностные воды ЯНАО стабильно характеризуются высоким уровнем загрязненности – 4-й класс "грязная" вода (рис. 16.5).

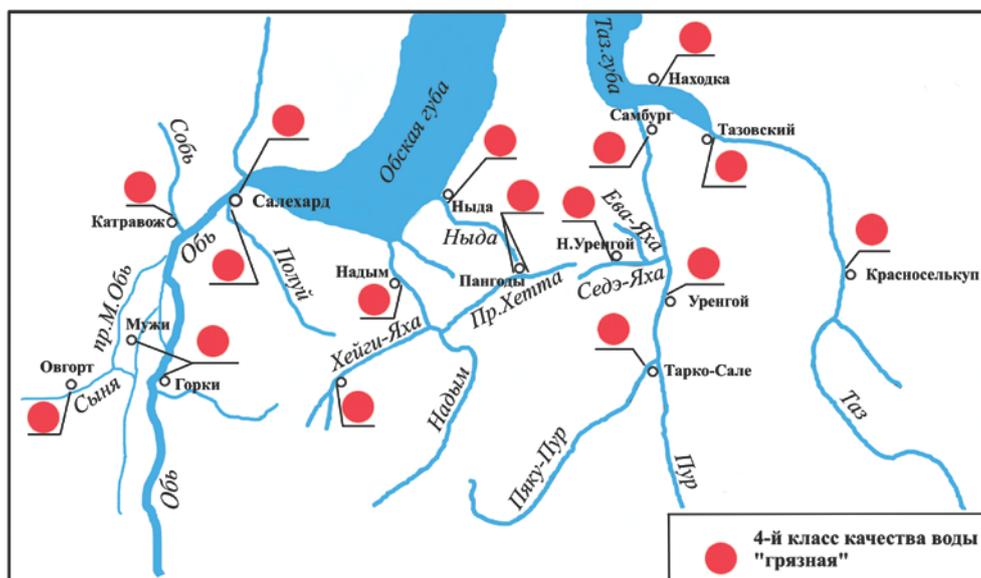


Рис. 16.5 Качество воды водных объектов Ямало-Ненецкого автономного округа в 2017 г.

Водосборы рек севера Тюменской области – Таз, Ныда, Надым, Правая Хетта, Пур, Пяку-Пур, Седэ-Яха и Тазовской губы расположены в районе крупнейших, разрабатываемых в настоящее время, месторождений нефти, природного газа, газового конденсата. В бассейне р. Пур имеются месторождения углеводородного сырья (Умсейское, Губкинское, Южно-Пурпейское, Восточно-Пурпейское, Новопурпейское, Комсомольское, Северо-Комсомольское и др.).

Бассейн р. Надым.

Поверхностные воды бассейна р. Надым на протяжении многих лет характеризуются низким качеством воды: 4-м классом (как "грязная" и "очень грязная") в 2003–2017 гг. и 5-м классом (как "экстремально грязная") в 2006, 2007, 2009 и 2013 гг. (рис. 16.6).

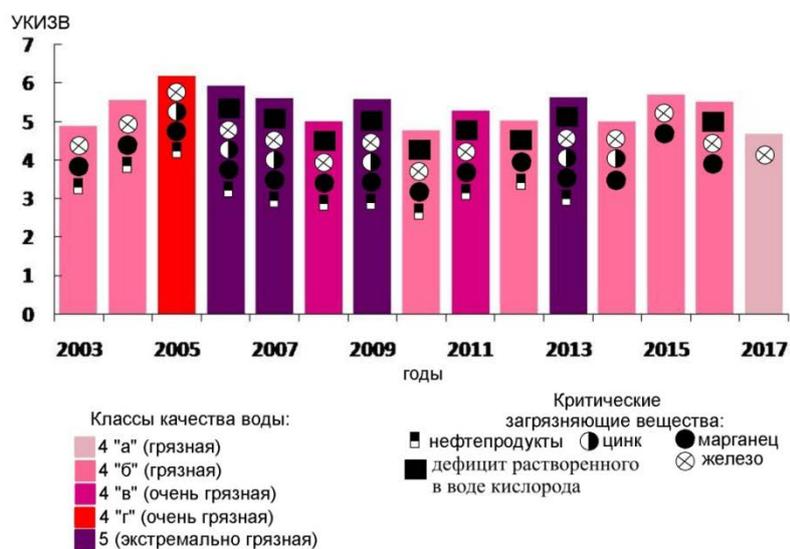


Рис.16.6 Изменение качества воды р. Надым, выше промзоны.

В период с 2003 по 2017 гг. количество критических показателей в воде водных объектов колебалось от 2 до 5, ими являлись соединения железа, марганца, нефтепродукты, в отдельные годы к ним добавлялись соединения цинка. В 2017 г. по-прежнему наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода в створе р. Надым, выше промзоны (2,60 мг/л).

Среднегодовые и максимальные концентрации в воде рек бассейна р. Надым наиболее характерных загрязняющих веществ в 2017 г. достигали: фенолов – 3 и 7 ПДК, соединений железа – 11,6 и 26 ПДК, цинка – 2 и 4 ПДК, меди – 1 и 3 ПДК, марганца – 8 и 16 ПДК.

Бассейн р. Пур

Неизменно низким осталось качество воды рек бассейна р. Пур, вода которых в большинстве лет характеризовалась как "грязная" и "очень грязная" (рис. 16.7). В период с 2003 по 2013 гг. количество критических показателей загрязненности воды варьировало от 1 до 6, с 2014 по 2016 гг. – снизилось до 4, в 2017 г. – до 3; наиболее распространенными были соединения железа, марганца, цинка; в единичных случаях – нефтепродукты, соединения меди, аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). В 2017 г. содержание растворенного в воде кислорода было удовлетворительным, минимальная концентрация составляла 7,20 мг/л.

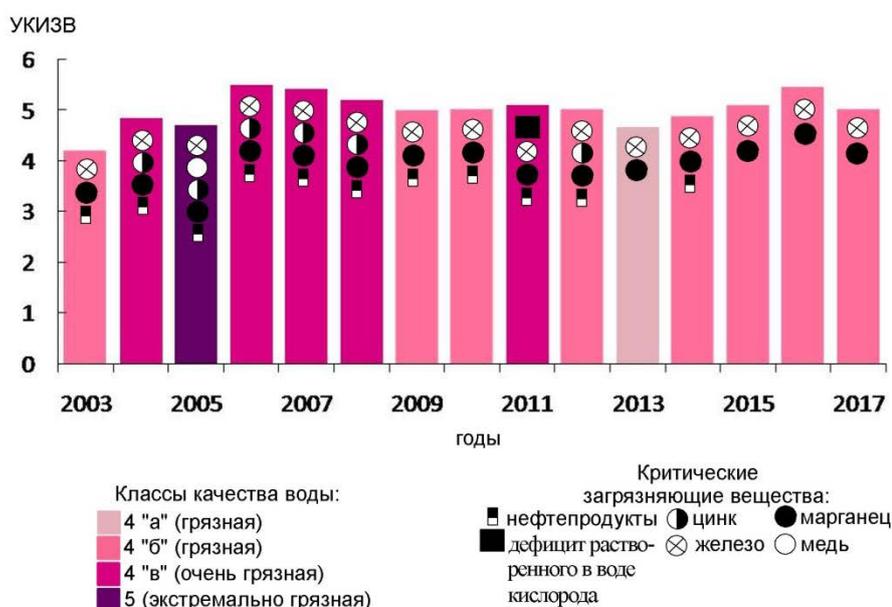


Рис.16.7 Изменение качества воды р. Пур, пгт Уренгой.

Высокий уровень загрязненности воды рек бассейна р. Пур в 2017 г., как и в предыдущие годы, обусловлен содержанием в воде большого количества загрязняющих веществ (9-10 ингредиентов и показателей качества из 14, учитываемых в комплексной оценке), среднегодовые концентрации которых в 2017 г. составляли: фенолов – 2-3 ПДК, соединений цинка – 2-4 ПДК, железа 12-17 ПДК, нефтепродуктов – 1-2 ПДК, соединений марганца – 10-12 ПДК; максимальные достигали: фенолов – 5-6 ПДК, соединений цинка – 6-7 ПДК, железа 23-37 ПДК, нефтепродуктов – 3-6 ПДК, соединений марганца – 28-35 ПДК.

Бассейн р. Таз

Реки бассейна р. Таз, так же, как и водные объекты бассейнов рек Пур, Надым, относятся к наиболее загрязненным на территории Арктического бассейна (рис. 16.8). В 2003-2017 гг. в этих водных объектах наблюдали случаи высокого загрязнения воды соединениями марганца, железа, цинка, нефтепродуктами. Вода Тазовской губы с 2006 по 2012 гг. оценивалась как "очень грязная", в 2013-2017 гг. как "грязная". Количество критических показателей в разные годы в воде колебалось от 1 до 5. В основном, ими являлись соединения железа, марганца, нефтепродукты, реже соединения цинка, фенолы. Минимальное содержание растворенного кислорода в воде Тазовской губы в 2017 г. составляло 5,20 мг/л.

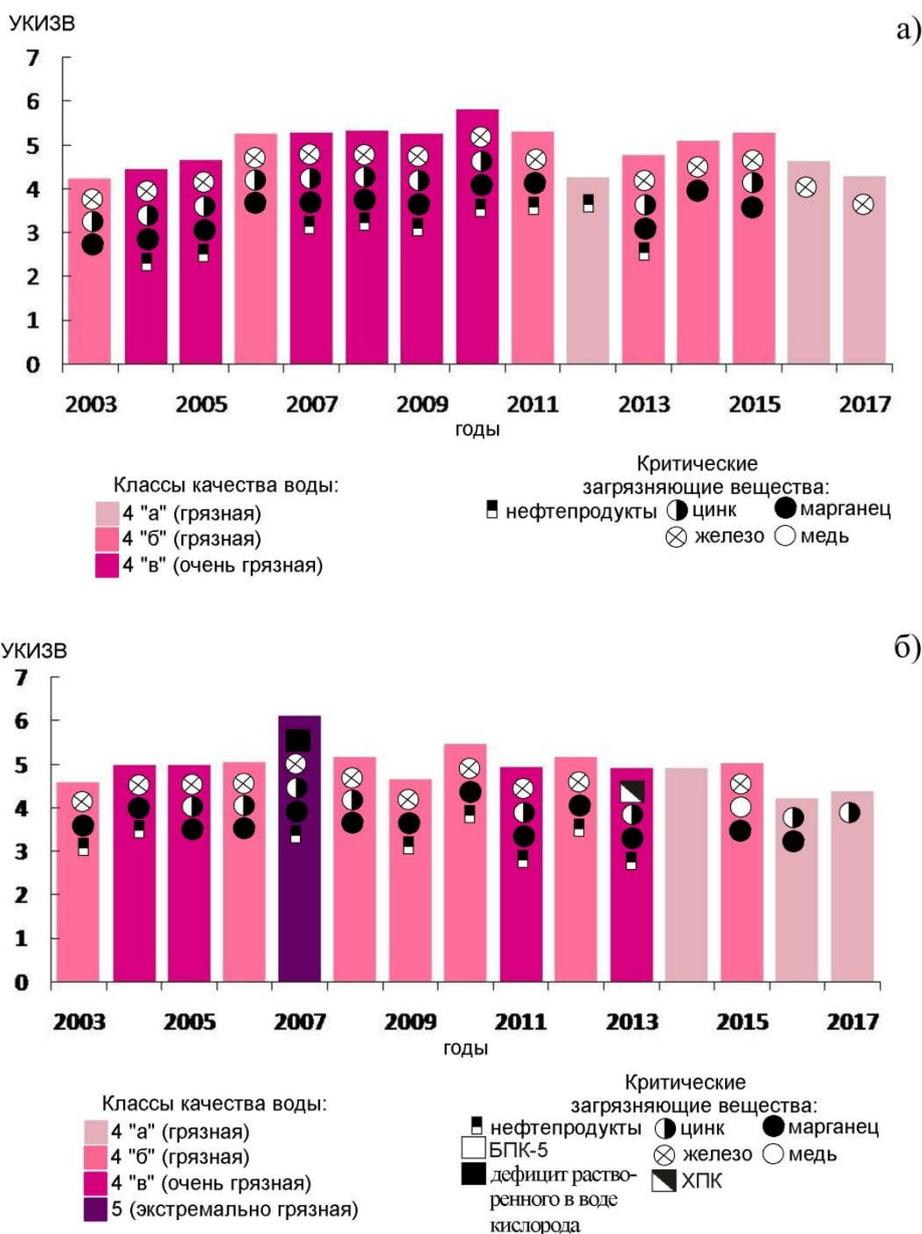


Рис. 16.8 Изменение качества воды р. Таз
а) пгт Тазовский, б) п. Красноселькуп

На территории бассейна р. Таз среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ за период 2003-2017 гг. изменялись в широком интервале: фенолов – 1-9 ПДК; соединений цинка – 1-14 ПДК; соединений железа – 3-36 ПДК; нефтепродуктов – 1-32 ПДК; марганца – 3-63 ПДК.

Бассейн р. Обь

Нижнее течение **р. Обь** (участок п. Горки – г. Салехард) расположено в Арктической зоне Российской Федерации. В период с 2006 по 2017 гг. качество воды варьировало между 4-м классом "грязная", "очень грязная" и 5-м "экстремально грязная"; в 2017 г. вода во всех створах оценивалась как "грязная". В створах п. Горки, с. Мужы практически ежегодно критического уровня загрязненности воды достигали соединения железа, марганца, цинка, нефтепродукты, изредка – соединения меди. В 2017 г. легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) в фоновом и контрольном створах г. Салехард также достигли критического уровня – 18,6-19,8 мг/л. В створе с. Мужы и в контрольном створе г. Салехард концентрация растворенного в воде кислорода в 2017 г. снижалась до 3,60 и 3,90 мг/л соответственно.

В 2017 г. среднегодовые концентрации наиболее характерных загрязняющих веществ на участке п. Горки – г. Салехард составляли: органических веществ (по ХПК и БПК₅), аммонийного и нитритного азота – ниже 1-2 ПДК; соединений железа 5-10 ПДК, меди 1-4 ПДК, нефтепродуктов – 1-5 ПДК, соединений марганца – 5-9 ПДК, цинка – 3-6 ПДК, фенолов – 2-4 ПДК; максимальные достигали: аммонийного азота 1-7 ПДК, нитритного азота ниже 1-5 ПДК, соединений железа 13-29 ПДК, меди 2-30 ПДК, фенолов 3-20 ПДК, нефтепродуктов 1-17 ПДК, соединений марганца 16-30 ПДК, цинка 7-9 ПДК. Наибольшие концентрации основных загрязняющих веществ за период 2006-2017 гг. фиксировали: соединений железа 66 ПДК – 2010 г., ниже г. Салехард; меди 215 ПДК – 2016 г., ниже г. Салехард; фенолов 29 ПДК – 2007 г., п. Горки; нефтепродуктов 57 ПДК – 2006 г., ниже г. Салехард; соединений марганца 180 ПДК – 2008 г., п. Горки; цинка 46,5 ПДК – 2015 г., выше г. Салехард.

В течение 2006-2017 гг. вода **притоков р. Обь (рр. Сыня, Сось)**, расположенных на территории Ямало-Ненецкого автономного округа в Арктической зоне РФ, оценивалась 4-м классом качества ("грязная" и "очень грязная"). Критическими показателями загрязненности в большинстве рассматриваемых лет являлись соединения железа, цинка, нефтепродукты, реже – органические вещества (по ХПК), соединения марганца.

Качество воды **р. Полу́й** в фоновом и контрольном створах г. Салехард на протяжении многих лет остается низким: в 2006-2007 гг. вода оценивалась как "экстремально грязная", в 2008-2010 гг. – "очень грязная", в 2011-2017 гг. – "грязная" и "очень грязная" – прослеживается тенденция постепенного снижения загрязненности воды. В 2017 г. минимальная концентрация растворенного в воде кислорода в р. Полу́й была удовлетворительной, находилась в диапазоне 5,90-6,50 мг/л.

Среднегодовые концентрации наиболее характерных загрязняющих веществ в 2017 г. в воде рек Сыня, Сось, Полу́й составляли: легкоокисляемые органических веществ (по БПК₅), аммонийного азота – 1-2 ПДК, соединений железа – 5-12 ПДК, меди – ниже 1-3,5 ПДК, нефтепродуктов – ниже 1-3 ПДК, соединений марганца – 4-8 ПДК, цинка – 2-4,5 ПДК, фенолов 1-3 ПДК. Максимальные концентрации достигали: аммонийного азота 2-5 ПДК, соединений железа 10-30 ПДК, меди 1-13 ПДК, фенолов 4-7 ПДК, нефтепродуктов ниже 1-8 ПДК, соединений марганца 8-24 ПДК, цинка 5-10 ПДК.

Бассейн р. Енисей

Вода **р. Енисей** в пункте г. Игарка, расположенном на территории Туруханского района Красноярского края (территория Арктической зоны РФ) с 2006 по 2013 гг. оценивалась как "грязная"; в 2014-2015 гг. незначительно улучшилась до уровня "очень загрязненная", в 2017 г. – до уровня "загрязненная" (3-й класс качества разряда "а"). В створе г. Игарка к критическим загрязняющим веществам относились: соединения меди – 2006-2008 гг., 2012 г., цинка – 2006-2007 гг., 2010-2011 гг., нефтепродукты – 2012-2016 гг. В 2017 г. критический уровень загрязненности не достигался ни по одному загрязняющему веществу.

Среднегодовые концентрации наиболее характерных загрязняющих веществ (соединений цинка, марганца, железа, меди; органических веществ (по ХПК); нефтепродуктов) находились в диапазоне 1-3 ПДК, максимальные не превышали 4 ПДК, за исключением нефтепродуктов, концентрации которых достигали 10 ПДК.

Качество воды **притока р. Енисей – р. Елогуй**, расположенного на территории Туруханского района, в 2006-2016 гг. характеризовалось 4-м классом "грязных" вод; в 2017 г. улучшилось до уровня "очень загрязненных" вод. Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ достигали: нефтепродуктов – 17 и 26 ПДК, соединений железа – 6,5 и 9,5 ПДК, цинка – 1,5 и 2 ПДК, меди – 2,5 и 5 ПДК, марганца – 4 и 5 ПДК.

Республика Саха (Якутия)

В Республике Саха (Якутия) в состав Арктической зоны Российской Федерации входят Анабарский, Аллаиховский, Булу́нский, Нижнеколымский, Усть-Янский улусы (районы).

Республика Саха – самый крупный регион России с высоким уровнем природно-ресурсного экономического потенциала. На ее территории открыты крупные месторождения алмазов, золота, слюды-флогопита, каменного

и бурого угля, железной руды, природного газа, олова, вольфрама, полиметаллических руд, пьезокварца, сурьмы, ртути, апатитов, урана, алмазов, золота, крупнейшее в стране Эльконское урановое месторождение.

Вода р. **Лена** в створах в черте с. Кюсюр, п.ст. Хабарова на протяжении нескольких лет (2007-2017 гг.) оценивалась 3-м классом качества и колебалась в пределах разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"). Основными загрязняющими веществами в 2017 г. являлись органические вещества (по БПК₅ и по ХПК), соединения железа, меди, марганца, фенолы, диапазон среднегодовых концентраций которых в 2017 г. уменьшился от 1-6 до 1-4 ПДК.

Вода **залива Неелова** в многолетнем плане изменялась от "загрязненной" в 2007-2010, 2012-2014 гг. до "грязной" в 2011, 2015-2016 гг. (рис. 16.9) и "очень загрязненной" в 2017 г. В течение ряда лет характерными загрязняющими веществами были органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, фенолы, нефтепродукты, нитритный азот, размах частот случаев превышения ПДК некоторыми из них увеличился от 25-100 % до 50-100 % от числа отобранных проб воды.

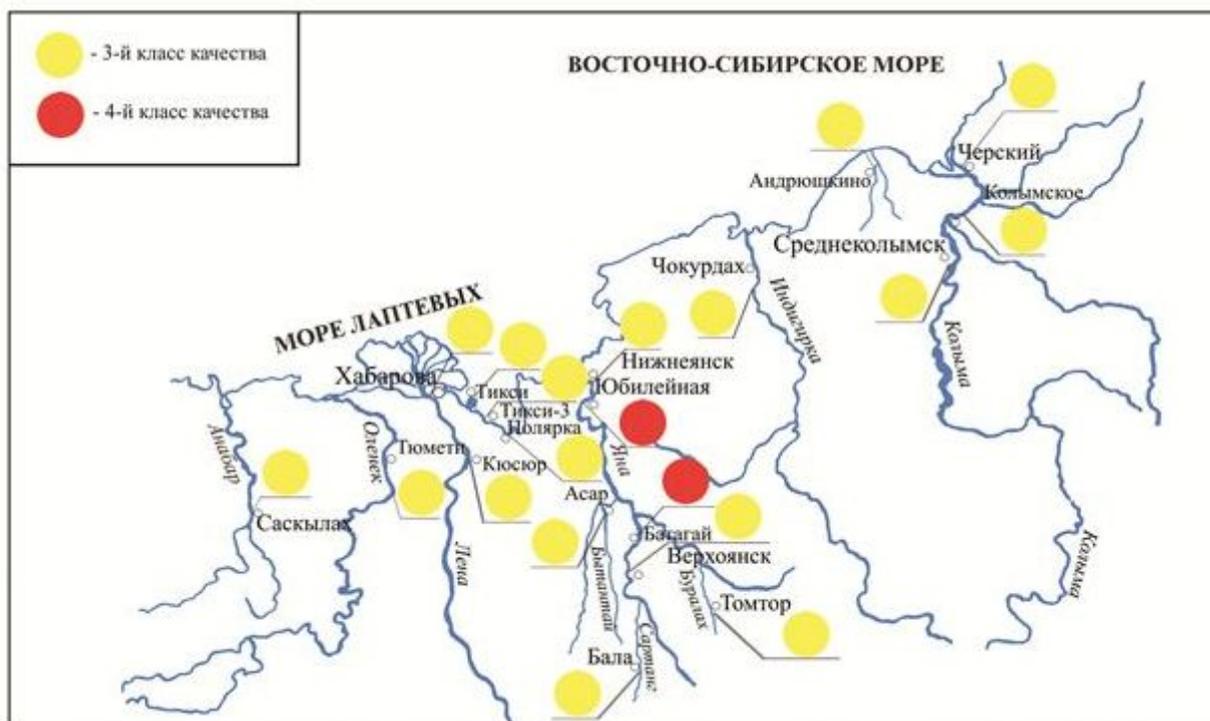


Рис. 16.9 Качество воды водных объектов Республики Саха (Якутия) в 2017 г.

Вода оз. **Мелкое (п. Тикси)** в разные годы колебалась от "слабо загрязненной" (в 2010, 2012, 2014-2015 гг.) до "загрязненной" (в 2011, 2013, 2016-2017 гг.). Загрязняющими веществами в 2017 г. являлись: нитритный азот, соединения меди и марганца с максимальной концентрацией 2,5 ПДК.

Бассейн рек между р. Лена и р. Яна

Вода р. **Копчик-Юрэгэ (п. Полярка)** с 2007 г. по 2017 г. оценивалась 3-м классом качества разряда "а" как "загрязненная", исключением были 2012-2013 гг., когда вода реки оценивалась как "слабо загрязненная" (2-й класс качества). Загрязняющими веществами воды реки являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот, соединения железа, меди, марганца и цинка, частота случаев превышения ПДК которыми составляла 50-100 % от числа отобранных проб воды.

Качество воды р. **Яна**, в створе 2,15 км выше п.ст. Юбилейная по сравнению с предыдущими годами (2007-2015 гг.) в 2016-2017 гг. ухудшилось от 3-го класса разрядов "а" и "б" до 4-го класса качества разряда "а" "грязная" вода; в створе 6 км выше п. Батагай в 2017 г. класс качества воды по-прежнему остался на уровне 3-го класса разряда "а". Вода в створе 1 км ниже п. Батагай в 2017 г. ухудшилась от уровня "загрязненная" до уровня "грязная". Характерные загрязняющие вещества – органические вещества (по ХПК), фенолы, нефтепродукты, нитритный азот, соединения железа, цинка и меди с повторяемостью случаев обнаружения 57-100 % от числа отобранных проб воды. В створе в черте п. Нижнеянский вода в большинстве лет оценивалась 3-м классом как "загрязненная" (2012 г.), как "очень загрязненная" (2013-2014, 2016-2017 гг.). Наиболее высокий уровень загрязненности воды р. Яна, п. Нижнеянский отмечался в 2015 г., оцениваемый 4-м классом "грязная" вода. Концентрации загрязняющих веществ находились в пределах среднегодовые 1-5 ПДК, максимальные 1-8 ПДК, с повторяемостью превышения ПДК от 14 до 100 % от числа отобранных проб воды.

Вода р. Сартанг и р. Буралах в течение 2012-2017 гг. оценивалась 3-м классом качества как "загрязненная" и "очень загрязненная", исключением был 2015 г. – вода р. Буралах оценивалась 4-м классом качества как "грязная". Характерными загрязняющими веществами рек являлись фенолы, органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди и цинка. Среднегодовые концентрации этих веществ были в пределах 1-5 ПДК, за исключением фенолов, концентрации которых составляли 3-7 ПДК; максимальные большинства ингредиентов не превышали 1-8 ПДК; фенолов – 2-13 ПДК; в 2017 г. в р. Сартанг концентрации соединений железа достигали 16 ПДК.

По-прежнему менее загрязненной является р. Быгантай, с. Асар, несмотря на ухудшение качества воды от "слабо загрязненной" (2012-2013 гг.) до "загрязненной" (2014-2017 гг.). Характерными загрязняющими веществами на протяжении этих лет являлись соединения меди и фенолы, в отдельные годы к ним добавлялись органические вещества (по ХПК), соединения железа и цинка. Среднегодовые (максимальные) концентрации этих веществ составляли 1-4 ПДК (1-7 ПДК).

Вода **р. Индигирка**, в черте п. Чокурдах на протяжении многих лет оценивалась 3-м классом качества и в разные годы характеризовалась как "загрязненная" (2012 и 2016 гг.), как "очень загрязненная" (2013-2015 и 2017 гг.). Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения железа, меди, среднегодовые концентрации которых составили 1-4 ПДК, максимальные – 1-10 ПДК.

Бассейн р. Анабар и р. Оленек

Вода р. Анабар у с. Саскылах и **р. Оленек** в нижнем течении у п.ст. Тюмети на протяжении многих лет, в том числе и в 2017 г., по качеству оценивалась как "очень загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являлись органические вещества (по ХПК и БПК₅), фенолы, соединения железа, меди, цинка, марганца, в р. Оленек добавлялись нефтепродукты. Концентрации загрязняющих веществ достигали среднегодовые 1-9 ПДК, максимальные – 1-19 ПДК. Режим растворенного в воде рек кислорода был хорошим – 9,34 и 7,83 мг/л соответственно.

Бассейн р. Алазея

Вода **р. Алазея** в черте п. Андриюшино в разные годы оценивалась как "загрязненная" (2012, 2016 гг.), как "грязная" (2014 г.), как "очень загрязненная" (2013, 2015 и 2017 гг.). Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ в 2017 г. достигали: органических веществ (по ХПК) – 3 и 4 ПДК; фенолов – 5 и 6 ПДК; соединений железа – 7 и 13 ПДК, меди – 2 и 3 ПДК, цинка – 3 и 8 ПДК.

Качество воды **р. Колыма** в 2017 г. незначительно ухудшилось до "очень загрязненной": в створе выше г. Среднеколымск от "условно чистой" (в 2012 и 2015 гг.) и "загрязненной" (в 2013, 2014 и 2016 гг.); ниже г. Среднеколымск от "загрязненной" (в 2013-2016 гг.); выше с. Колымское от "загрязненной" (в 2012-2014 и 2016 гг.); в черте п. Черский осталась на уровне "загрязненной", как и в 2012, 2014 и 2016 гг. Среднегодовые (максимальные) концентрации характерных загрязняющих веществ р. Колыма в 2017 г. составляли: органических веществ (по ХПК) – 1 ПДК (2 ПДК), фенолов – 4 ПДК (6-8 ПДК), соединений железа – 1-3 ПДК (3-6 ПДК), меди – 2 ПДК (3-5 ПДК), цинка – 1-2 ПДК (6-8 ПДК).

Выводы

Продолжающийся мониторинг изменения качества поверхностных вод Арктического бассейна свидетельствует: в 2017 г., как и в предыдущие 10-15 лет, большая часть контролируемых гидрохимической сетью Росгидромета поверхностных вод Арктической зоны оценивается 3-м классом качества ("загрязненная" или "очень загрязненная" вода, что характеризуется как удовлетворительное состояние водного объекта).

В многолетнем плане остается наиболее высоким уровень загрязненности воды на территории Ямало-Ненецкого автономного округа – рек Надым, Пур, Таз, приустьевых участков Оби – п. Горки – г. Салехард, обусловленный содержанием в воде соединений марганца, железа, цинка, нефтепродуктов в концентрациях, достигающих, иногда превышающих критический уровень загрязненности (рис. 16.10).

Высокая уязвимость природной среды Арктики, замедленная скорость восстановления нарушенного экологического состояния поверхностных вод в силу естественных условий и тот факт, что в российской арктической зоне создана мощная промышленная инфраструктура, в том числе объекты нефтегазового и энергетического комплексов, работают сотни предприятий, многие из которых потенциально опасны – являются основными причинами ухудшения экологического состояния окружающей среды Арктики. Эти обстоятельства требуют проведения не только мониторинга и оценки динамики качества поверхностных вод в данном регионе, но и ужесточения контроля выполнения законодательных актов и принятых решений по экологической безопасности и охране окружающей среды в связи с продолжающейся хозяйственной деятельностью в Арктической зоне Российской Федерации.

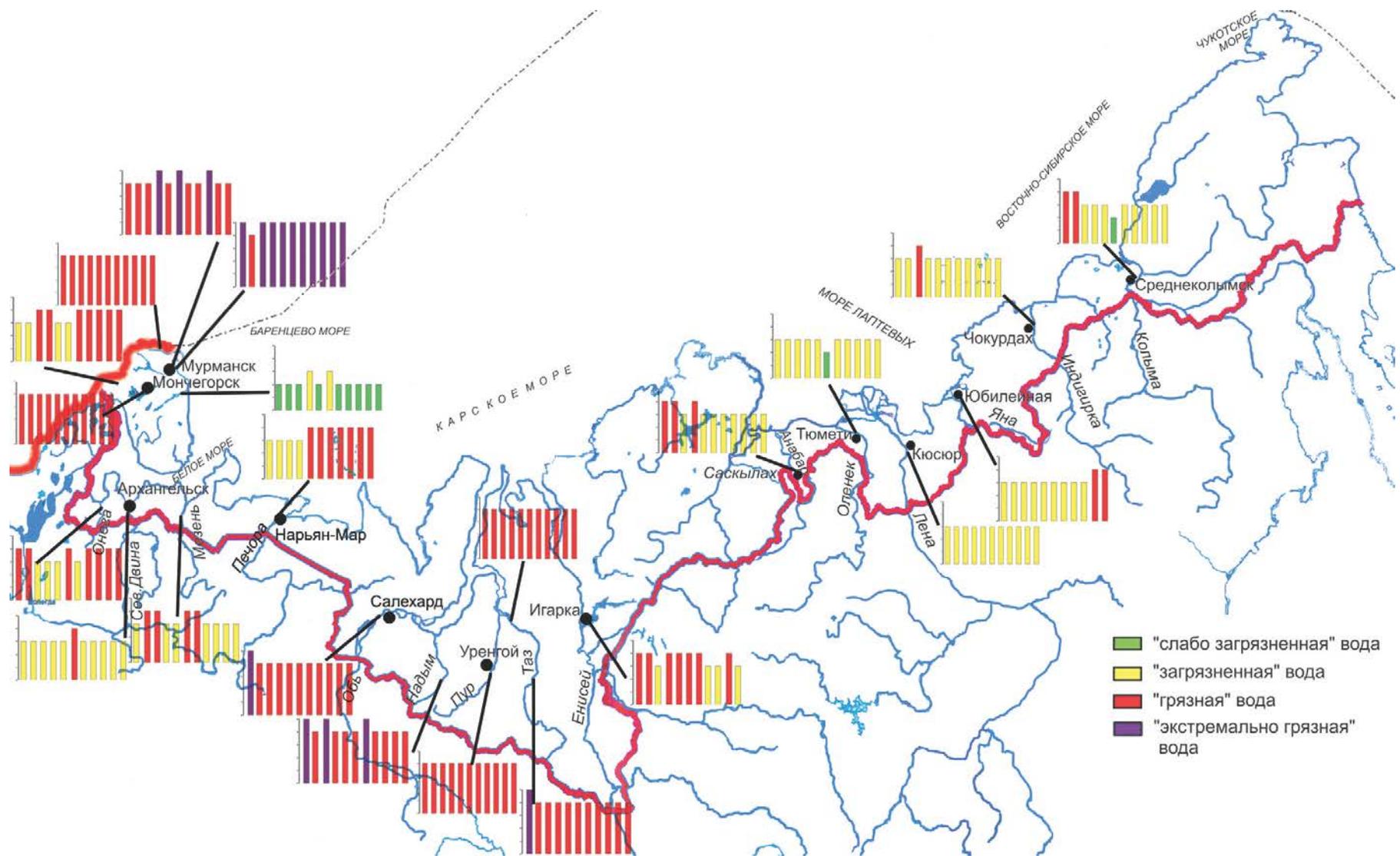


Рис. 16.10 Качество поверхностных вод на территории Арктической зоны Российской Федерации в 2017 г.

17 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод России на протяжении нескольких десятилетий являются органические вещества (по ХПК), соединения меди, марганца, железа, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения цинка, фенолы, нефтепродукты, по которым превышение ПДК было значительным, колеблясь из года в год то в меньшую, то в большую сторону. В 2017 г. процентное превышение ПДК перечисленными показателями мало изменилось и составляло 73 %; 74 %; 70 %; 61 %; 40 %; 36 %; 30 %; 24 % соответственно. Превышения ПДК минеральных форм азота также были значительными и составляли, как и в 2016 г.: аммонийного азота – 20 %, нитритного – 23 %. Наиболее высокий уровень загрязненности воды водных объектов в 2017 г. отмечен по нефтепродуктам, фенолам, соединениям марганца, меди, железа, цинка, алюминия, магния, сульфатам, хлоридам, аммонийному азоту, по которым наблюдали превышение 10, 30, 50 и 100 ПДК; соединениям никеля, нитритному азоту, формальдегиду, по которым наблюдали превышение 10, 30 и 50 ПДК; лигносульфонатам, соединениям бора, по которым наблюдали превышение 10 и 30 ПДК; фосфатам, соединениям молибдена, дитиофосфатам, по которым наблюдали превышение 10 ПДК (рис. 17.1).

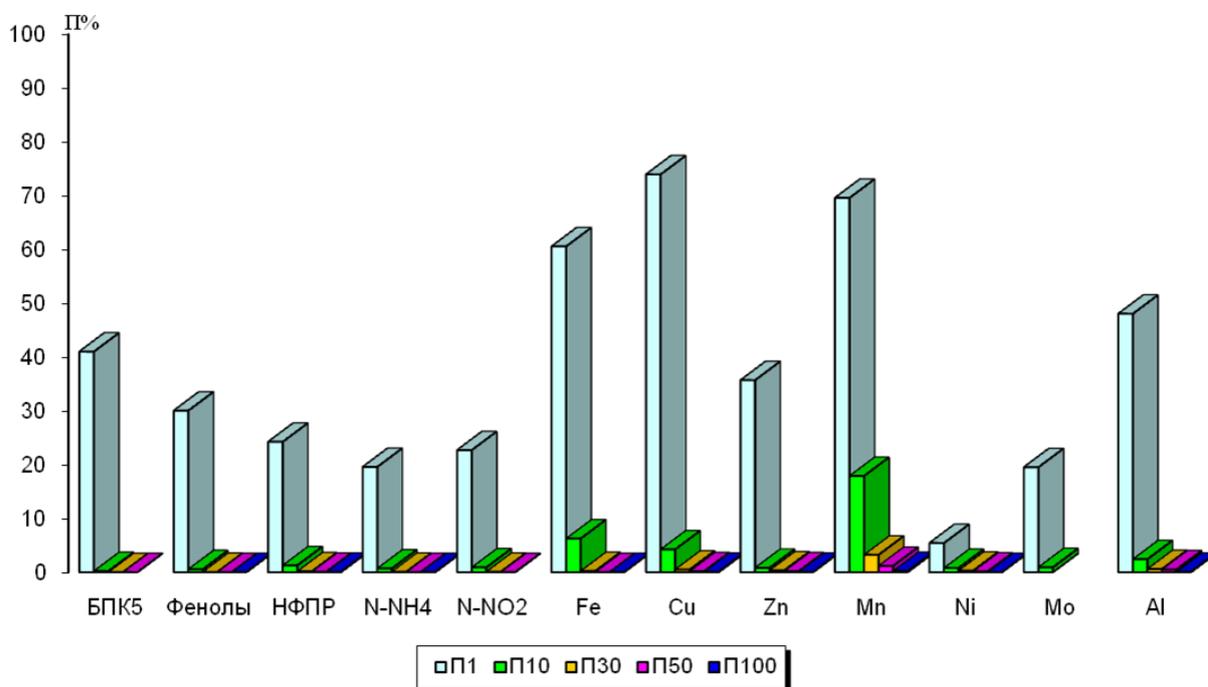


Рис. 17.1 Соотношение повторяемостей превышения ПДК (П) концентраций разного уровня отдельными загрязняющими веществами в поверхностных водах Российской Федерации в 2017 г.

По-прежнему для отдельных водных объектов России характерно содержание в воде специфических загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих ПДК: сульфидов и сероводорода, хлорорганических пестицидов.

В 2017 г. на водных объектах России отмечен 481 створ с высоким уровнем загрязненности воды. Анализ динамики качества поверхностных вод за период 2015-2017 гг. показал, что в 2017 г. по сравнению с 2016 г. качество воды на водных объектах с высоким уровнем загрязненности мало изменилось.

В 2017 г. из 481 створа с высоким уровнем загрязненности качество воды **улучшилось** на 36 створах (из них на 18 створах водных объектов малой категории, на 9 створах средней категории, на 9 створах большой категории); **ухудшилось** на 34 створах (из них на 18 створах водных объектов малой категории, на 14 створах средней категории, на 2 створах большой категории); **не претерпело существенных изменений** на 411 створах (из них на 200 створах водных объектов малой категории, на 130 створах средней категории, на 81 створе большой категории).

В табл. 17.1 приведены водные объекты, расположенные на территории отдельных федеральных округов, требующие неотложных водоохранных мероприятий, вода этих водных объектов в течение десятилетий остается в крайне неудовлетворительном состоянии и характеризуется 4-м и 5-м классами качества, как "грязная", либо "экстремально грязная". Число таких створов составляло: в 2008 г. – 80; 2009 г. – 77; 2010 г. – 82; 2011 г. – 87; 2012 г. – 81; 2013 г. – 81; в 2014 г. – 77; в 2015 г. – 77; в 2016 г. – 83; в 2017 г. – 86. Из 86 створов, расположенных на водных объектах, приведенных в таблице 17.1, в 2017 г. высокий уровень загрязненности воды стабилизировался на 71 створе, из них на 39 створах водных объектов малой категории; на 22 створах – средней категории; на 10 створах большой категории. Качество воды ухудшилось на 5 створах малой категории; на 1 створе средней категории; улучшилось на 9 створах, из них на 2 створах малой категории; на 3 створах средней категории; на 4 створах большой категории.

2. Средний уровень загрязненности воды отдельными загрязняющими веществами достигал либо превышал 25-30 ПДК в 2017 г. на следующих водных объектах Российской Федерации.

Ростовская область

вдхр. Пролетарское, с. Маныч-Грузское (сульфаты, соединения магния) – природный фон.

Ставропольский край

вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров (сульфаты) – природный фон.

Мурманская область

р. Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км выше устья (соединения никеля) – сточные воды АО "Кольская ГМК", АО ГМК "Печенганикель"; МУП "Услуга";

руч. Варничный, г. Мурманск, 1,5 км выше устья (аммонийный азот и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅)) – сточные воды ПАО "Мурманская ТЭЦ", Мурманское отделение № 8627 ПАО "Сбербанк России";

р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод города (соединения никеля) – сброс сточных вод АО "Кольская ГМК", АО ГМК "Печенганикель", МУП "Городские сети МО г. Заполярный, ООО "Печенгастрой", карьер "Центральный" р. Быстрая, сброс с ливненакопителя р. Быстрая;

р. Можель, г. Ковдор, 0,25 км выше устья (соединения марганца) – сточные воды АО "Ковдорский ГОК";

р. Ньюдай, г. Мончегорск, 0,2 км выше устья (соединения меди и никеля) – сброс сточных вод АО "Кольская ГМК", АО Комбинат "Североникель".

Вологодская область

р. Пельшма, г. Сокол, 1 км ниже сброса сточных вод ПАО "Сокольский ЦБК" (глубокий дефицит растворенного в воде кислорода) – сточные воды МУП "Коммунальные системы", ООО "Водоканал" г. Кадников (бывший ООО "Жилкомхоз"), АО "Сокольский ЦБК" и объединенных очистных сооружений г. Сокол.

Московская область

р. Воймега, выше и ниже г. Рошаль (соединения железа) – нет сведений.

Архангельская область

прот. Городецкий Шар, г. Нарьян-Мар, в черте города (соединения марганца) – сточные воды Нарьян-Марского МУ "ПОК и ТС".

Рязанская область

р. Пра, д. Борисово (соединения железа) – гидрохимический фон.

Красноярский край

оз. Учум, в районе курорта "Учум" (сульфатные ионы) – природное происхождение.

Наиболее загрязненные водные объекты на территории Российской Федерации в 2017 г.

| Водный объект | Пункт, створ | Категория водного объекта | Основные загрязняющие вещества | УКИЗВ | | | Класс качества воды в 2017 г. | Предприятия – основные источники загрязнения | Тенденция изменения качества воды | Федеральные округа |
|--|---|---------------------------|--|---------|---------|---------|-------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | | | | |
| <i>Балтийский гидрографический район</i> | | | | | | | | | | |
| р. Охта | г. Санкт-Петербург а) в черте города | Средняя | БПК ₅ , ХПК, медь, железо, цинк, марганец, аммонийный азот | 4,36 | 4,17 | 4,13 | 4А | Нет сведений | Стабилизация | Северо-Западный |
| р. Черная | г. Кириши | Малая | БПК ₅ , ХПК, железо, медь, марганец | 2,89 | 3,42 | 3,41 | 4А | Нет сведений | Стабилизация | "- |
| <i>Азовский гидрографический район</i> | | | | | | | | | | |
| р. Дон | г. Донской а) выше города | Малая | Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фенолы, медь, фосфаты, сульфаты, дефицит растворенного в воде кислорода | 5,26 | 5,51 | 5,31 | 4Б | ООО "Новомосковский городской водоканал" | Стабилизация | Центральный |
| | г. Донской б) ниже города | Малая | Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, железо, медь, сульфаты, дефицит растворенного в воде кислорода, фенолы | 5,87 | 5,23 | 5,16 | 4А | ООО "Коммунальные ресурсы ДОН", ООО "Новомосковский городской водоканал", ОАО "Донской завод радиодеталей" | Улучшение | Центральный |
| р. Глубокая | г. Миллерово б) ниже города | Малая | ХПК, фенолы, нефтепродукты, нитритный азот, железо, магний, сульфаты, хлориды | 7,74 | 6,37 | 6,17 | 4Б | МУП "Водоканал" г. Миллерово | Улучшение | Южный |
| <i>Баренцевский гидрографический район</i> | | | | | | | | | | |
| р. Колос-йоки | пгт Никель, 0,6 км выше устья | Малая | Медь, никель, марганец | 4,46 | 5,66 | 6,47 | 4Г | АО "Кольская ГМК", комбинат "Печенганикель" | Ухудшение | Северо-Западный |
| р. Луоттн-йоки | Устье, 0,5 км выше устья | Малая | Никель, дитиофосфат, медь | 4,49 | 4,42 | 3,87 | 4А | АО "Кольская ГМК", комбинат "Печенганикель" | Стабилизация | "- |
| р. Хауки-лампи-йоки | г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод | Малая | Медь, никель, марганец, дитиофосфат, нитритный азот | 5,24 | 5,34 | 6,13 | 4Г | АО "Кольская ГМК", комбинат "Печенганикель" | Стабилизация | "- |
| руч. Варничный | г. Мурманск, 1,5 км выше устья | Малая | БПК ₅ , ХПК, аммонийный азот, марганец, нефтепродукты, медь, АСПАВ, дефицит растворенного в воде кислорода | 7,55 | 7,89 | 8,35 | 5 | Сточные воды предприятий г. Мурманск | Стабилизация | "- |

| Водный объект | Пункт, створ | Категория водного объекта | Основные загрязняющие вещества | УКИЗВ | | | Класс качества воды в 2017 г. | Предприятия – основные источники загрязнения | Тенденция изменения качества воды | Федеральные округа |
|---------------|---|---------------------------|--|---------|---------|---------|-------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | | | | |
| р. Роста | г. Мурманск, 1,1 км выше устья | Малая | Аммонийный азот, железо, марганец, нефтепродукты | 6,11 | 6,40 | 6,48 | 4В | Сточные воды предприятий г.Мурманск | Стабилизация | Северо-Западный |
| р. Ньюдай | г. Мончегорск, 0,2 км выше устья | Малая | Медь, никель, сульфаты | 4,72 | 5,06 | 5,37 | 4В | АО "Кольская ГМК", комбинат "Североникель" | Ухудшение | "- |
| р. Белая | г. Апатиты, 1 км выше устья | Малая | Молибден, азот нитритный | 4,38 | 4,58 | 4,90 | 4Б | АО " Апатиты-водоканал" г. Кировск, г.Апатиты, АО "Апатиты" | Стабилизация | "- |
| р. Можель | г. Ковдор, 0,25 км выше устья, Мурманская область | Малая | Марганец, молибден, азот нитритный | 3,84 | 4,42 | 4,25 | 4А | АО "Ковдорский ГОК" | Стабилизация | "- |
| р. Печенга | п. Корзуново, 0,5 км ниже впадения р. Намайюки, Мурманская область | Малая | Дитиофосфат, никель | 3,37 | 4,14 | 3,64 | 4А | нет сведений | Стабилизация | "- |
| р. Нама-Йоки | пгт Луостари, 0,5 км выше устья | Малая | Дитиофосфат, медь, никель | 3,20 | 4,17 | 4,10 | 4А | АО "Кольская ГМК", АО "Горно-металлургический комбинат "Печенганикель" | Стабилизация | "- |
| р. Вологда | г. Вологда, выше города | Средняя | Дефицит растворенного в воде кислорода | 4,96 | 4,48 | 3,72 | 4А | МУП ЖКХ "Вологдагорводоканал" | Улучшение | "- |
| р. Вологда | г. Вологда, 2 км ниже города | Средняя | Нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фенолы, медь, алюминий, цинк, марганец | 6,13 | 5,96 | 5,47 | 4Б | МУП ЖКХ "Вологдагорводоканал", ЗАО "Вологодский лесохимической завод" ОАО "Северный коммунар" | Стабилизация | "- |
| р. Сухона | г. Сокол, 2 км ниже города | Средняя | Дефицит растворенного в воде кислорода, цинк | 4,30 | 3,73 | 3,73 | 4А | ООО "Сухонский ЦБК", ЗАО "Солдек, ПАО "Сухонский молочный комбинат", ОАО "Соколстром", ОАО "Сокольский ДОК" | Стабилизация | "- |
| р. Пельшма | г. Сокол, 7 км к В от города, 1 км ниже сброса сточных вод ОАО "Сокольский ЦБК" | Малая | Дефицит растворенного в воде кислорода, лигносульфонаты, БПК ₅ , ХПК, фенолы, аммонийный азот, железо | 7,32 | 7,20 | 6,96 | 5 | МУП "Коммунальные системы", ООО "Водоканал" г. Кадников | Стабилизация | "- |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---------|---|------|------|------|----|---|--------------|-----------|
| прот. Кузнечиха | г. Архангельск, 1 км ниже сброса сточных вод | Большая | Дефицит растворенного в воде кислорода, ХПК, железо общее, марганец | 4,89 | 4,18 | 4,98 | 4А | ОАО "Соломбальский ЛДК", МУП "Водоканал", МО "Город Архангельск" (п. Первых пятилеток) ООО "Роса" | Стабилизация | "- |
| прот. Городецкий шар | г. Нарьян-Мар | Малая | Дефицит растворенного в воде кислорода | 4,66 | 4,60 | 4,98 | 4Б | Нарьян-Марское МУ "ПОК и ТС" | Стабилизация | "- |
| <i>Карский гидрографический район</i> | | | | | | | | | | |
| р. Обь | г. Салехард, 4 км к ЮЗ от города | Большая | Железо, марганец, цинк, фенолы, медь | 4,75 | 4,85 | 5,28 | 4А | Нет сведений | Стабилизация | Уральский |
| р. Каменка | г. Новосибирск, 0,5 км выше впадения в р. Обь | Малая | БПК ₅ , ХПК, нефтепродукты, аммонийный и нитритный азот, медь, марганец, фенолы | 5,41 | 5,90 | 5,40 | 4Б | ФГУП "СибНИА им.С.А.Чаплыгина", ООО Предприятие "Стройкерамика" | Стабилизация | Сибирский |
| р. Полуи | г. Салехард, 6 км выше г/поста на р.Обь | Средняя | Железо, медь, цинк, марганец, аммонийный азот, ХПК, глубокий дефицит растворенного в воде кислорода | 5,48 | 5,44 | 5,09 | 4Б | ООО "Салехардский комбинат" | Стабилизация | Уральский |
| р. Тобол | г. Ялуторовск, 2,5 км ниже города | Большая | Нефтепродукты, марганец, железо, нитритный азот, медь, ХПК | 5,64 | 5,15 | 4,81 | 4А | МП "Городские водопроводно-канализационные сети" г. Ялуторовск | Стабилизация | "- |
| р. Исеть | г. Екатеринбург, в) 7 км ниже города, д. Большой Исток | Малая | БПК ₅ , ХПК, медь, цинк, аммонийный и нитритный азот, фосфаты, марганец, нефтепродукты | 7,04 | 7,43 | 7,72 | 5 | Нет сведений | Стабилизация | "- |
| р. Исеть | г. Екатеринбург, г) 19,1 км ниже города, 5,7 км ниже г. Арамилы | Малая | БПК ₅ , ХПК, медь, марганец, фосфаты, нитритный и аммонийный азот, фенолы, железо, цинк | 7,42 | 6,54 | 6,43 | 5 | Нет сведений | Стабилизация | "- |
| р. Миасс | г. Челябинск, б) 6,6 км ниже города, д. Новое Поле | Средняя | БПК ₅ , ХПК, медь, марганец, фосфаты, нитритный азот, нефтепродукты, цинк | 6,56 | 6,20 | 5,81 | 4Б | ОАО "Челябинский металлургический комбинат", ОАО "Цинковый завод", ОАО "Челябинский автомеханический завод" | Стабилизация | "- |
| р. Пышма | г. Березовский, а) 13,1 км выше города | Малая | Медь, марганец, никель, нитритный и аммонийный азот, железо, ХПК, цинк, фосфаты, БПК ₅ , глубокий дефицит растворенного в воде кислорода | 8,23 | 8,13 | 7,72 | 5 | Нет сведений | Стабилизация | "- |

| Водный объект | Пункт, створ | Категория водного объекта | Основные загрязняющие вещества | УКИЗВ | | | Класс качества воды в 2017 г. | Предприятия – основные источники загрязнения | Тенденция изменения качества воды | Федеральные округа |
|--|---|---------------------------|--|---------|---------|---------|-------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | | | | |
| р. Пышма | г. Березовский, б) 2,6 км ниже города | Малая | Медь, марганец, нитритный и аммонийный азот, железо, фосфаты, БПК ₅ | 7,03 | 7,57 | 7,21 | 5 | Нет сведений | Стабилизация | Уральский |
| р. Тагил | г. Нижний Тагил, 23 км ниже города, д. Балакино | Малая | Медь, марганец, аммонийный азот, цинк, железо, ХПК, фенолы | 4,95 | 4,68 | 4,28 | 4А | Нет сведений | Стабилизация | "-" |
| р. Нейва | г. Невьянск, б) 17 км выше города | Малая | Медь, марганец, аммонийный азот, цинк, железо, фенолы, БПК ₅ | 7,07 | 5,69 | 7,30 | 5 | Нет сведений | Ухудшение | "-" |
| р. Кача | г. Красноярск, в черте города | Малая | Железо, медь, алюминий, марганец, ХПК, БПК ₅ | 4,42 | 4,31 | 4,30 | 4А | Нет сведений | Стабилизация | Сибирский |
| р. Модонкуль | г. Закаменск, 1 км ниже ОС | Малая | Медь, фенолы, фториды, сульфаты, цинк | 3,94 | 4,14 | 4,29 | 4А | ООО "Закаменское ПУ ЖКХ" | Стабилизация | "-" |
| <i>Восточно-Сибирский гидрографический район</i> | | | | | | | | | | |
| р. Колыма | п. Усть-Среднекан, 0,5 км ниже поселка | Большая | Медь, марганец, нефтепродукты | 3,43 | 4,16 | 4,16 | 4А | ОАО "Колымаэнерго", Усть-СреднеканГЭСстрой | Стабилизация | Дальневосточный |
| р. Берелех | г. Сусуман, в черте города | Средняя | БПК ₅ , нефтепродукты, железо, медь | 4,25 | 4,22 | 3,37 | 3Б | Организованный сброс сточных вод отсутствует | Улучшение | "-" |
| р. Омчак | п. Омчак, 2 км выше поселка | Малая | Медь, марганец | 4,25 | 4,33 | 4,18 | 4А | "-" | Стабилизация | "-" |
| р. Омчак | п. Омчак, 2,5 км ниже поселка | Малая | Медь, марганец, железо, ХПК | 4,74 | 4,36 | 4,59 | 4А | "-" | Стабилизация | "-" |
| р. Омчак | п. Транспортный, 0,6 км выше поселка | Малая | Медь, марганец, железо, сульфаты, ХПК, свинец | 5,02 | 4,28 | 5,47 | 4Б | "-" | Ухудшение | "-" |
| р. Дебин | п. Ягодное, в черте поселка | Средняя | Медь, марганец, нефтепродукты, ХПК | 4,21 | 3,90 | 3,92 | 4А | ООО "Теплоэнергия" | Стабилизация | "-" |
| р. Оротукан | п. Оротукан, 1,2 км выше поселка | Средняя | Сульфаты, медь, цинк, свинец, марганец | 5,66 | 4,38 | 4,24 | 4А | Нет сведений | Стабилизация | "-" |
| р. Тенке | п. Нелькоба, 3 км ниже поселка | Средняя | Медь, марганец, нефтепродукты | 4,56 | 4,02 | 4,33 | 4А | Нет сведений | Стабилизация | "-" |
| <i>Каспийский гидрографический район</i> | | | | | | | | | | |
| р. Волга | г. Астрахань а) 0,5 км выше г. Астрахань | Большая | Медь, цинк, железо, БПК ₅ , ХПК, нефтепродукты | 4,34 | 4,23 | 4,69 | 4А | Организованный сброс сточных вод отсутствует, судоходство | Стабилизация | Южный |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|---|---------|---|------|------|------|----|---|--------------|-------------|
| р. Волга | г. Астрахань б) 0,5 км ниже сброса сточных вод | Большая | Медь, цинк, железо, БПК ₅ , ХПК, фенолы, нефтепродукты | 4,44 | 4,27 | 4,58 | 4А | МУП "Астроводоканал" | Стабилизация | !-" |
| р. Волга | г. Астрахань в) 0,5 км ниже с.Ильинка | Большая | Медь, цинк, железо, БПК ₅ , ХПК, нефтепродукты | 4,73 | 4,40 | 4,52 | 4А | МУП "Астроводоканал" | Стабилизация | "-" |
| р. Чапаевка | г. Чапаевск б) 1 км ниже города | Средняя | Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , марганец, сульфаты, хлорорганические пестициды | 5,22 | 5,86 | 6,61 | 5 | Предприятия ЖКХ г. Чапаевск, г. Новокуйбышевск и Безенчукского района | Стабилизация | Приволжский |
| р. Падовая | г. Самара, в черте п. Стройкерамика | Малая | Нитритный азот, ХПК, фосфаты, сульфаты, магний, медь, фенолы, марганец | 7,38 | 4,86 | 5,52 | 4Б | ООО "Самарский Стройфарфор" | Стабилизация | "-" |
| р. Ока | г. Кашира б) 0,8 км ниже г. Кашира | Большая | Нитритный азот, медь, цинк, фенолы, БПК ₅ , ХПК | 3,92 | 4,10 | 4,20 | 4А | Предприятия ЖКХ | Стабилизация | Центральный |
| р. Ока | г. Коломна б) 8,9 км ниже г. Коломна | Большая | Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфаты, медь, цинк, фенолы | 5,33 | 5,61 | 5,79 | 4Б | Предприятия ЖКХ | Стабилизация | "-" |
| р. Упа | г. Тула в) 19 км ниже города | Средняя | Аммонийный и нитритный азот, медь, сульфаты, БПК ₅ , ХПК | 5,57 | 5,66 | 5,00 | 4Б | Предприятия ЖКХ | Стабилизация | "-" |
| р. Мышега | г. Алексин | Малая | БПК ₅ , ХПК, медь | 6,87 | 4,71 | 5,85 | 4В | Предприятия ЖКХ, химкомбинат | Стабилизация | "-" |
| Шатское вдхр. | г. Новомосковск | Малое | Аммонийный и нитритный азот, медь, сульфаты, БПК ₅ , ХПК | 4,33 | 4,88 | 4,45 | 4А | Предприятия ЖКХ (ОАО НАК "Азот", ООО "Оргсинтез" и др.) | Стабилизация | "-" |
| р. Москва | г. Москва в) 0,01 км выше Бесединского моста МКАД | Средняя | Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфаты, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты | 5,42 | 6,26 | 6,07 | 4В | Предприятия ЖКХ (Курьяновские очистные сооружения) | Стабилизация | "-" |
| р. Москва | д. Нижнее Мячково а) 1 км выше деревни | Средняя | Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфаты, медь, цинк, фенолы | 4,75 | 5,22 | 5,89 | 4В | ОАО "Мосэнерго" ТЭЦ-22, транзит сточных вод с водой реки от предприятий ЖКХ | Стабилизация | "-" |
| р. Москва | д. Нижнее Мячково б) 1 км ниже впадения р. Пехорка | Средняя | Аммонийный и нитритный азот, медь, БПК ₅ , ХПК, фосфаты, цинк, фенолы, нефтепродукты | 5,27 | 6,23 | 6,21 | 4В | Предприятия ЖКХ (Люберецкие очистные сооружения) | Стабилизация | "-" |

| Водный объект | Пункт, створ | Категория водного объекта | Основные загрязняющие вещества | УКИЗВ | | | Класс качества воды в 2017 г. | Предприятия – основные источники загрязнения | Тенденция изменения качества воды | Федеральные округа |
|---------------|--|---------------------------|---|---------|---------|---------|-------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | | | | |
| р. Москва | г. Воскресенск а) 0,5 км выше города | Средняя | Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфаты, медь, цинк, фенолы | 5,47 | 5,20 | 6,16 | 4В | Предприятия ЖКХ, транзит сточных вод с водой реки от предприятий ЖКХ г. Москва и д. Нижнее Мячково | Стабилизация | Центральный |
| р. Москва | г. Воскресенск, б) 1 км ниже города | Средняя | Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфаты, медь, цинк, железо, фенолы | 5,72 | 5,85 | 6,40 | 4В | Предприятия ЖКХ, ОАО "Воскресенские минеральные удобрения", транзит сточных вод с водой реки от предприятий ЖКХ | Стабилизация | "-" |
| р. Москва | г. Коломна, 1 км выше устья | Средняя | Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфаты, медь, цинк, фенолы, | 5,88 | 5,57 | 6,17 | 4В | Предприятия ЖКХ | Стабилизация | "-" |
| р. Пахра | г. Подольск б) 1 км ниже города | Средняя | Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфаты, медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты | 5,62 | 6,25 | 5,78 | 4В | Предприятия ЖКХ | Стабилизация | "-" |
| р. Пахра | г. Подольск в) 14,1 км ниже г. Подольск | Средняя | Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфаты, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты | 6,18 | 6,18 | 6,37 | 4Г | Предприятия ЖКХ | Стабилизация | "-" |
| р. Пахра | д. Нижнее Мячково, 0,01 км выше устья | Средняя | Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, фосфаты, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты | 5,74 | 5,79 | 5,86 | 4В | Предприятия ЖКХ | Стабилизация | "-" |
| р. Закса | д. Большое Сареево, в черте деревни | Малая | Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфаты, медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты | 5,73 | 5,87 | 5,87 | 4В | Нет сведений | Стабилизация | "-" |
| р. Медвенка | д. Большое Сареево | Малая | Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфаты, медь, железо, цинк, фенолы, | 5,00 | 5,40 | 5,40 | 4А | Нет сведений | Стабилизация | "-" |
| р. Яуза | г. Москва | Малая | Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты | 5,81 | 5,89 | 5,94 | 4Б | Нет сведений | Стабилизация | "-" |
| р. Рожая | д. Домодедово | Малая | Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ , ХПК, медь, цинк, никель, фенолы, фосфаты | 5,50 | 6,59 | 6,82 | 4В | Предприятия ЖКХ | Стабилизация | "-" |

| | | | | | | | | | | |
|------------|--|---------|--|------|------|------|----|--|--------------|-------------|
| р. Клязьма | г. Щелково б) 0,5 км ниже сбросов ПУВКХ | Большая | Аммонийный и нитритный азот, , ХПК, БПК ₅ , железо, фосфаты медь, цинк, фенолы, нефтепродукты | 5,49 | 5,00 | 5,11 | 4А | Предприятия ЖКХ (ЗАО "Экоаэросталкер") | Улучшение | "-" |
| р. Клязьма | г. Щелково в) 0,1 км ниже впадения р.Воря | Большая | Нитритный азот, медь, железо, цинк, никель фенолы, нефтепродукты, ХПК, БПК ₅ , фосфаты | 5,71 | 5,13 | 5,42 | 4А | Транзит сточных вод с водой реки от ЗАО "Экоаэросталкер" | Улучшение | "-" |
| р. Клязьма | г. Павловский Посад а) 0,1 км выше города | Большая | Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, медь, цинк, фенолы | 4,74 | 4,88 | 5,38 | 4А | транзит сточных вод с водой реки от предприятий г. Щелково ООО "Калорис" | Улучшение | "-" |
| р. Клязьма | г. Павловский Посад б) 1,7 км ниже города | Большая | Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо медь, цинк, фенолы, нефтепродукты, | 5,10 | 5,24 | 5,48 | 4Б | Предприятия ЖКХ | Улучшение | "-" |
| р. Клязьма | г. Орехово-Зуево б) 3,7 км ниже города | Большая | Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты, | 4,93 | 5,89 | 5,53 | 4Б | Предприятия ЖКХ | Стабилизация | "-" |
| р. Воймега | г. Рошаль, а) 0,2 км выше города | Малая | Аммонийный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, цинк, фенолы, нефтепродукты, | 6,43 | 6,68 | 6,40 | 4Г | Предприятия ЖКХ | Стабилизация | "-" |
| р. Воймега | г. Рошаль, б) 1,5 км ниже города | Малая | Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , железо, цинк, никель, фенолы, нефтепродукты, АСПАВ | 8,09 | 7,92 | 7,28 | 5 | Предприятия ЖКХ | Стабилизация | "-" |
| р. Верда | г. Скопин б) 0,7 км ниже г. Скопин | Малая | Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ , фосфаты, сульфатные ионы, ионы кальция | 4,72 | 4,91 | 4,80 | 4Б | Предприятия ЖКХ | Стабилизация | "-" |
| р. Ундолка | г. Лакинск 1,5 км ниже г. Лакинск | Малая | Аммонийный и нитритный азот, ХПК, БПК ₅ ,железо,медь | 5,96 | 6,42 | 7,29 | 5 | Предприятия ЖКХ (МУП "Водоканал") | Ухудшение | "-" |
| р. Косьва | г. Губаха б) 0,3 км ниже города | Средняя | Железо, фенолы, марганец, аммонийный азот, медь, ХПК | 4,81 | 4,55 | 4,50 | 4А | Самоизлив шахтных вод Кизеловского угольного бассейна, природный фон | Стабилизация | Приволжский |
| р. Чусовая | г. Первоуральск б) 1,7 км ниже города | Средняя | Медь, шестивалентный хром, марганец, аммонийный азот, цинк, железо, фенолы, БПК ₅ , ХПК, сульфаты | 5,92 | 5,96 | 6,14 | 4Б | Нет сведений | Стабилизация | Уральский |
| р. Чусовая | г. Первоуральск в) 17 км ниже города | Средняя | Медь, шестивалентный хром, марганец, аммонийный азот, железо, фенолы, ХПК, БПК ₅ , сульфаты | 6,45 | 5,52 | 5,28 | 4А | Нет сведений | Стабилизация | "-" |

| Водный объект | Пункт, створ | Категория водного объекта | Основные загрязняющие вещества | УКИЗВ | | | Класс качества воды в 2017 г. | Предприятия – основные источники загрязнения | Тенденция изменения качества воды | Федеральные округа |
|---|--|---------------------------|---|---------|---------|---------|-------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------|
| | | | | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | | | | |
| р. Ай | г. Златоуст, б) 3 км ниже города | Средняя | Аммонийный азот, марганец, нефтепродукты, нитритный азот, железо, цинк, медь, ХПК | 4,91 | 4,84 | 4,95 | 4А | Нет сведений | Стабилизация | Уральский |
| р. Блява | г. Медногорск б) 0,5 км ниже сброса сточных вод | Малая | Медь, цинк, железо, нитритный азот, нефтепродукты, БПК ₅ , аммонийный азот, никель, сульфаты, ХПК | 6,91 | 6,95 | 6,63 | 4В | ООО "Медногорскводоканал" | Стабилизация | "-" |
| <i>Тихоокеанский гидрографический район</i> | | | | | | | | | | |
| р. Березовая | с. Федоровка, 1,5 км ниже села | Малая | БПК ₅ , медь, аммонийный азот, марганец, нитритный азот, ХПК | 6,00 | 5,48 | 4,77 | 4А | МУП "Водоканал" г. Хабаровск | Стабилизация | Дальневосточный |
| р. Черная (Хабаровский край) | с. Сергеевка, 5 км ниже села | Малая | Аммонийный и нитритный азот, фосфаты, БПК ₅ , марганец, железо, медь, алюминий, цинк | 5,44 | 5,42 | 4,94 | 4В | МУП "Водоканал" г. Хабаровск, сток с сельхозугодий и жил-массива г. Хабаровск | Стабилизация | "-" |
| р. Дачная | г. Арсеньев, в черте города | Малая | Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, БПК ₅ , фенолы, аммонийный азот, фосфаты, марганец, нитритный азот, АСПАВ, ХПК, медь, нефтепродукты | 7,80 | 6,52 | 7,55 | 5 | ОАО "Аскольд", ОАО ААК "Прогресс" им. Сазыкина, филиал "Арсеньевский", КГУП "Примтеплоэнерго" | Стабилизация | "-" |
| р. Рудная | п. Краснореченский, б) 1 км ниже поселка | Малая | Цинк, марганец, кадмий, железо, медь, алюминий | 3,86 | 4,44 | 3,37 | 4А | ЗАО "Коммунально-сервис" р.п. Краснореченский, природный фон | Стабилизация | "-" |
| р. Рудная | г. Дальнегорск, б) 9 км ниже сброса сточных вод ЗАО "Бор" | Малая | Цинк, бор, марганец, медь, алюминий, сульфаты, нитритный азот | 4,74 | 4,59 | 4,44 | 4А | Нет сведений | Стабилизация | "-" |
| р. Охинка | г. Оха, 0,25 км ниже гидропоста | Малая | Нефтепродукты, медь, железо, ХПК, фенолы, нитритный азот, дефицит растворенного в воде кислорода | 6,11 | 5,59 | 5,56 | 4Б | Предприятия АООТ "Сахалинморнефтегаз", расположенные по всей длине реки, ТЭЦ г. Оха | Стабилизация | "-" |

Новосибирская область

- р. Тула, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Каменка, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Нижняя Ельцовка, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Плющиха, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Камышенка, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Ельцовка I, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Ельцовка II, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Карасук, с. Черновка (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Каргат, в черте с. Здвинск (соединения меди) – нет сведений;
- р. Н. Сузун, с. Шипуново (соединения меди) – нет сведений;
- р. Тара, с. Кыштовка (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Омь, 2 км выше г. Куйбышев (соединения марганца) – нет сведений.

Алтайский край

оз. Кучукское, в районе водпоста с. Благовещенка (хлоридные ионы, сульфатные ионы, соединения магния, аммонийный азот) – природное происхождение.

Омская область

- р. Омь, 0,3 км выше г. Калачинск (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Омь, 2,8 км ниже г. Калачинск (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Шиш, с. Васисс (соединения марганца) – нет сведений.

Курганская область

- р. Тобол, в черте г. Курган (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Тобол, ниже г. Курган (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Тобол, в черте с. Белозерское (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Теча, с. Першино (соединения марганца) – нет сведений;
- Курганское водохранилище, 1,5 км выше г. Курган (соединения марганца) – нет сведений.

Челябинская область

- р. Уй, с. Степное (соединения марганца) – нет сведений;
- вдхр. Аргазинское, г. Карабаш (соединения меди, марганца) – нет сведений.

Свердловская область

- р. Салда, 0,2 км выше д. Прокопьевская Салда (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Нейва, 17 км выше и 5 км ниже г. Невьянск (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Пышма, 13 км выше г. Березовский (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Патрушиха, 7 км Ю-З г. Екатеринбург (соединения марганца) – нет сведений;
- р. Ляля, 5,1 км ниже г. Н. Ляля (фенолы) – нет сведений;
- р. Северушка, устье, 0,6 км ниже г. Северский (соединения марганца) – нет сведений.

Оренбургская область

р. Блява, г. Медногорск, 0,5 км ниже сброса сточных вод (соединения меди и цинка) – сточные воды ООО "Медногорскводоканал".

Пермский край

р. Косьва, г. Губаха, 0,3 км ниже города (соединения железа) – самоизлив шахтных вод Кизеловского угольного бассейна.

Тюменская область

- р. Иска, в черте с. Велижаны (соединения марганца) – природный фактор;

- р. Вагай, с. Вагай (соединения марганца) – нет сведений;
р. Ук, г. Заводоуковск (соединения марганца) – нет сведений.

Республика Хакасия

- оз. Шира, в районе курортного поселка Жемчужный (сульфатные ионы, ионы магния) – природный фон;
оз. Шира, в районе устья р. Сон (сульфатные ионы, ионы магния) – природный фон.

Магаданская область

- р. Оротукан, п. Оротукан, 1,2 км выше поселка (соединения марганца) – природный фактор.

Забайкальский край

- р. Чита, г. Чита, в черте города (нитритный азот) – ненормативно очищенные сточные воды ГОС г. Чита.

Амурская область

- р. Буря, 3 км выше пгт Новобурейский (соединения алюминия, марганца) – нет сведений, природный фактор;
р. Буря, 1 км ниже пгт Новобурейский (соединения алюминия) – нет сведений, природный фактор;
р. Тюкан, 0,5 км ниже ст. Буря (соединения алюминия) – нет сведений;
р. Большая Пера, 0,5 км выше г. Шимановск (соединения марганца) – нет сведений.

Хабаровский край

- р. Черная, 0,5 км ниже с. Сергеевка (соединения марганца) – влияние сточных вод сельскохозяйственных объектов и жилищного массива г. Хабаровск;
р. Кивда, 0,5 км выше п. Новорайчихинск (соединения железа, алюминия) – нет сведений;
р. Кивда, 14,5 км ниже п. Новорайчихинск (соединения железа, алюминия) – нет сведений;
р. Кивда, 2 км и 10,5 км ниже п. Новорайчихинск (соединения алюминия) – нет сведений;
р. Левая Силинка, 3 км ниже п. Горный, (соединения марганца, цинка) – деятельность ООО "Ресурс", природный фактор;
р. Левая Силинка, 5,5 км ниже п. Горный (соединения марганца, меди, цинка) – сточные воды ООО "Ресурс", природный фактор;
р. Левая Силинка, 1,5 км ЮЗ г. Солнечный (соединения цинка) – природный фактор, сточные воды ООО "Ресурс";
р. Левая Силинка, 2 км ЮВ г. Солнечный (соединения цинка) – природный фактор, сточные воды ООО "Ресурс";
р. Холдоми, г. Солнечный, 20 км ЮЗ города (соединения меди) – природный фактор, сточные воды ООО "Ресурс";
р. Холдоми, г. Солнечный, 2 км ЮЗ города (соединения меди) – природный фактор, сточные воды ООО "Ресурс";
р. Амгунь, с. им. Полины Осипенко, 0,5 км ниже села (соединения меди, цинка) – нет сведений;
р. Нимелен, 1,1 км ниже впадения р. Упагда (соединения меди, цинка) – нет сведений;
р. Хор, 1,5 км выше пгт Хор (соединения меди) – нет сведений.

Приморский край

- р. Дачная, в черте г. Арсеньев (легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот) – ОАО "Аскольд", ОАО ААК "Прогресс" им. Сазыкина; Филиал "Арсеньевский" КГУП; "Примтеплоэнерго";
р. Рудная, 1 км ниже р.п. Краснореченский (соединения цинка) – МУП ЖКХ МО г. Дальнегорск.

Сахалинская область

- р. Охинка, г. Оха, 0,25 км ниже гидропоста (нефтепродукты) – отсутствие необходимых очистных сооружений, неудовлетворительная работа имеющихся, открытая система нефтесбора нефтедобывающих предприятий, расположенных по всей длине реки.

3. Распределение (в %) створов по классам качества воды наиболее крупных речных бассейнов Российской Федерации в 2017 г. показано (табл. 17.2).

Таблица 17.2

Распределение (в %) створов по классам качества воды в наиболее крупных речных бассейнах Российской Федерации в 2017 г.

| Водный объект | Класс качества воды | | | | | | | | 5-й | |
|--|---------------------|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------|------|
| | 1-й | 2-й | 3-й | | 4-й | | | | | |
| | | | Разряд "а" | Разряд "б" | Разряд "а" | Разряд "б" | Разряд "в" | Разряд "г" | | |
| Балтийский гидрографический район | | | | | | | | | | |
| р. Преголя | | | 20,0 | 80,0 | | | | | | |
| Бассейн р. Преголя | | | 27,3 | 72,7 | | | | | | |
| р. Нева | | 18,7 | 75,0 | 6,3 | | | | | | |
| Бассейн р. Нева (без бассейна Ладожского и Онежского озер) | | 12,5 | 66,7 | 8,30 | 12,5 | | | | | |
| Черноморский гидрографический район | | | | | | | | | | |
| р. Днепр | | | | 20,0 | 80,0 | | | | | |
| Бассейн р. Днепр | 1,80 | 54,6 | 25,5 | 3,60 | 12,7 | 1,80 | | | | |
| Реки Черноморского побережья | | 50,0 | 37,5 | 12,5 | | | | | | |
| Реки Крыма, впадающие в Черное море | 41,7 | 41,7 | 16,6 | | | | | | | |
| Водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Черного моря | 66,7 | 33,3 | | | | | | | | |
| Азовский гидрографический район | | | | | | | | | | |
| р. Дон | | 11,6 | 20,9 | 39,6 | 25,6 | 2,30 | | | | |
| Бассейн р. Дон | 2,04 | 7,48 | 25,8 | 27,9 | 32,7 | 2,72 | 0,68 | 0,68 | | |
| р. Кубань | | | 45,0 | 45,0 | 10,0 | | | | | |
| Бассейн р. Кубань | | 5,10 | 61,6 | 28,2 | 5,10 | | | | | |
| Реки Крыма, впадающие в Азовское море | 25,0 | 25,0 | 37,5 | 12,5 | | | | | | |
| Водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Азовского моря | | 100 | | | | | | | | |
| Баренцевский гидрографический район | | | | | | | | | | |
| Реки Кольского полуострова | 7,10 | 42,9 | 21,4 | 5,30 | 12,5 | 1,80 | 3,60 | 3,60 | 1,80 | |
| р. Северная Двина | | | 18,1 | 45,5 | 36,4 | - | | | | |
| Бассейн р. Северная Двина | | | 26,0 | 31,8 | 36,2 | 3,00 | 1,50 | | | 1,50 |

| Водный объект | Класс качества воды | | | | | | | | 5-й | |
|---|---------------------|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----|------|
| | 1-й | 2-й | 3-й | | 4-й | | | | | |
| | | | Разряд "а" | Разряд "б" | Разряд "а" | Разряд "б" | Разряд "в" | Разряд "г" | | |
| Карский гидрографический район | | | | | | | | | | |
| р. Обь | | | 6,00 | 50,0 | 34,0 | 10,0 | | | | |
| р. Иртыш | | 28,0 | 44,0 | 17,0 | 11,0 | | | | | |
| р. Тобол | | | 9,00 | | 73,0 | | | | | |
| Бассейн р. Тобол | | | 6,00 | 10,0 | 53,0 | 22,0 | 4,00 | | | 5,00 |
| Бассейн р. Иртыш | | 3,00 | 10,0 | 15,0 | 47,0 | 18,0 | 3,00 | | | 4,00 |
| Бассейн р. Обь | 1,00 | 4,00 | 11,0 | 23,0 | 42,0 | 13,0 | 3,00 | 1,00 | | 2,00 |
| р. Енисей | | 13,0 | 44,0 | 39,0 | 4,00 | | | | | |
| р. Ангара | 59,0 | 25,0 | 8,00 | 5,00 | 3,00 | | | | | |
| Бассейн р. Ангара | 52,0 | 29,0 | 10,0 | 4,00 | 4,00 | 1,00 | | | | |
| Бассейн р. Енисей (с бас. р. Ангара) | 28,0 | 19,0 | 19,0 | 26,0 | 6,00 | 2,00 | | | | |
| Восточно-Сибирский гидрографический район | | | | | | | | | | |
| р. Лена | | 37,5 | 4,20 | 58,3 | | | | | | |
| Бассейн р. Лена | 3,60 | 42,8 | 3,60 | 50,0 | | | | | | |
| р. Колыма | | | 20,0 | 60,0 | 20,0 | | | | | |
| Бассейн р. Колыма | | | 10,0 | 40,0 | 45,0 | 5,00 | | | | |
| Каспийский гидрографический район | | | | | | | | | | |
| р. Волга | | 6,30 | 32,3 | 45,8 | 15,6 | | | | | |
| р. Ока | | | 14,3 | 42,8 | 39,3 | 3,60 | | | | |
| Бассейн р. Ока | 0,70 | 5,30 | 9,30 | 29,1 | 36,4 | 8,60 | 7,30 | 2,00 | | 1,30 |
| р. Кама | | | 16,0 | 68,0 | 16,0 | | | | | |
| р. Белая | | | | 33,3 | 66,7 | | | | | |
| Бассейн р. Белая | | 1,60 | 20,6 | 39,7 | 38,1 | | | | | |
| Бассейн р. Кама | | 1,50 | 20,7 | 47,4 | 28,9 | 1,50 | | | | |
| Бассейн р. Волга | 0,53 | 3,31 | 21,6 | 39,9 | 28,2 | 3,49 | 1,92 | 0,53 | | 0,52 |
| р. Урал | | 5,20 | 31,6 | 42,1 | 21,1 | | | | | |
| Притоки р. Урал | | | 26,6 | 60,0 | 6,67 | | 6,67 | | | |
| Бассейн р. Урал | | 2,95 | 29,4 | 50,0 | 14,7 | | 2,95 | | | |
| Тихоокеанский гидрографический район | | | | | | | | | | |
| р. Амур | | | 22,2 | 61,1 | 16,7 | | | | | |
| Бассейн р. Усури | | | 16,7 | 30,6 | 36,0 | 13,9 | | | | 2,80 |
| Бассейн р. Амур | | 1,77 | 19,5 | 37,3 | 32,0 | 6,50 | 1,77 | 0,58 | | 0,58 |
| Реки бассейна Японского моря | | 10,0 | 25,0 | 15,0 | 35,0 | | 10,0 | | | 5,00 |
| Реки о. Сахалин | | 30,0 | 42,5 | 2,50 | 17,5 | 25,0 | | | | |
| Реки полуострова Камчатка | | 10,3 | 62,1 | 27,6 | | | | | | |

В **Балтийском гидрографическом районе** качество воды р. Преголя и рек ее бассейна оценивалось 3-м классом, разрядами "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная" вода). При этом очень загрязненные воды составляли 80 % и 72,7 % соответственно. Большинство поверхностных вод собственно р. Нева и рек ее бассейна оценивались 3-м классом разряда "а" – "загрязненная" вода.

Черноморский гидрографический район.

Качество воды р. Днепр и рек бассейна Днепра в 2017 г. по сравнению с 2016 г. практически не изменилось. Верхнее течение р. Днепр (участок на территории Российской Федерации) в большинстве створов оценивалось "грязной" водой (4-й класс, разряд "а"). Вода рек бассейна Днепра оценивалась достаточно широким диапазоном качества от 1-го класса ("условно чистая" вода) до разряда "б" 4-го класса ("грязная" вода).

Реки Черноморского побережья в большинстве створов (50 %) оценивались "слабо загрязненной" водой (2-й класс качества).

Хорошим качеством воды на протяжении ряда лет характеризуются реки и водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Черного моря, как "условно чистые" или "слабо загрязненные".

Азовский гидрографический район

Бассейн Дона характеризуется широким диапазоном качества поверхностных вод от "условно чистых" (2,04 %), "слабо загрязненных" (7,48 %) до "загрязненных" (25,8 %) и "очень загрязненных" (27,9 %), "грязных" (разрядов "а" и "б") (35,4 %), "очень грязных" (разрядов "в" и "г") (1,36 %).

Большинство створов в бассейне Кубани (89 %) относится к удовлетворительному качеству поверхностных вод и характеризуется 3-м классом, разрядов "а" и "б". По 5 % створов на водных объектах бассейна Кубани оценивалось водой 2-го класса ("слабо загрязненная" вода) и 4-м классом, разряда "а" ("грязная" вода).

Качество воды рек Крыма, впадающих в Азовское море, осталось на уровне предыдущих лет: 50 % относятся к "условно чистым" и "слабо загрязненным"; 50 % – к "загрязненным" и "очень загрязненным". Все водохранилища Крыма, относящиеся к бассейну Азовского моря, характеризуются "слабо загрязненной" водой (2-го класса качества).

Баренцевский гидрографический район.

Поверхностные воды Кольского полуострова оцениваются широким диапазоном качества от "условно чистых" (7,10 %); "слабо загрязненных" (42,9 %); "загрязненных" разряда "а" и "б" (26,7 %). В районах расположения крупных промышленных предприятий, в основном металлургических и металлоперерабатывающих производств, вода малых рек Кольского полуострова десятилетиями характеризуется низким качеством, как "грязная", "очень грязная" и "экстремально грязная".

В бассейне р. Северная Двина в течение 2017 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод не произошло. Водные объекты бассейна Северной Двины, находящиеся под влиянием сточных вод предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, характеризуются водами 4-го класса качества как "грязные", "очень грязные" (40,7 %) и "экстремально грязные" (1,5 %).

Карский гидрографический район. В 2017 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод в Карском гидрографическом районе не произошло. В бассейне р. Обь наиболее загрязнены р. Тобол, реки бассейна р. Тобол, бассейна р. Иртыш, которые на протяжении десятилетий характеризуются как "грязные": 72 %; 53 %; 47 %. "Экстремально грязные" воды в 2017 г. составили в бассейне Тобол 5 %; в бассейне Иртыша – 4 %.

Хорошим качеством оцениваются поверхностные воды р. Енисей и р. Ангара, характеризующиеся 1-м, 2-м и 3-м классами, при этом подавляющее большинство створов на р. Ангара (59 %) и реках бассейна Ангары (52 %) относятся к 1-му классу "условно чистых" вод.

Восточно-Сибирский гидрографический район.

На протяжении 5-10 лет поверхностные воды р. Лена и бассейна р. Лена оцениваются удовлетворительным качеством воды (3-й класс "загрязненная" или "очень загрязненная" вода). Несколько ниже качество воды р. Колыма и рек ее бассейна, которые в 20 % и 50 % соответствуют классу "грязных" вод.

Каспийский гидрографический район.

В бассейне Волги наиболее низким качеством оцениваются поверхностные воды бассейна Оки, отдельные реки бассейна Камы (бассейн р. Белая), реки Урала. В целом в бассейне Волги водные объекты, относящиеся к 4-му классу разрядов "а", "б", "в" и "г", в 2017 г. составили 34,1 %, в бассейне Оки – 54,3 %; при этом в бассейне Оки 1,3 % створов на водных объектах оценивались водой 5-го класса качества, как "экстремально грязная".

Тихоокеанский гидрографический район.

Качество поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района характеризуется широким диапазоном от 2-го класса ("условно чистая" вода) до 5-го ("экстремально грязная").

В 2017 г. ряд водных объектов оценивался низким качеством воды 5-го класса, которые составляли в бассейнах рек: Японского моря – 5 %; р. Усури – 2,8 %; р. Амур – 0,58 %. Вода большинства створов на р. Амур, в бассейнах р. Амур, р. Усури, рек полуострова Камчатка и острова Сахалин так же, как и в предыдущие годы, характеризовалась 3-м классом качества, разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная").

4. Анализ уровня загрязненности поверхностных вод Российской Федерации основными загрязняющими веществами показал:

В 2017 г. превышение 1 ПДК **нефтепродуктами** изменялось в поверхностных водах от 2,42 % в Балтийском гидрографическом районе до 29,8 % в Карском гидрографическом районе.

Наиболее высокие концентрации нефтепродуктов в многолетнем плане отмечаются в Тихоокеанском гидрографическом районе, где наблюдали превышение 10 ПДК, 30 ПДК, 50 ПДК и 100 ПДК. В Карском гидрографическом районе отмечали единичные случаи превышения 30 ПДК, Баренцевском – 10 ПДК (рис. 17.2).

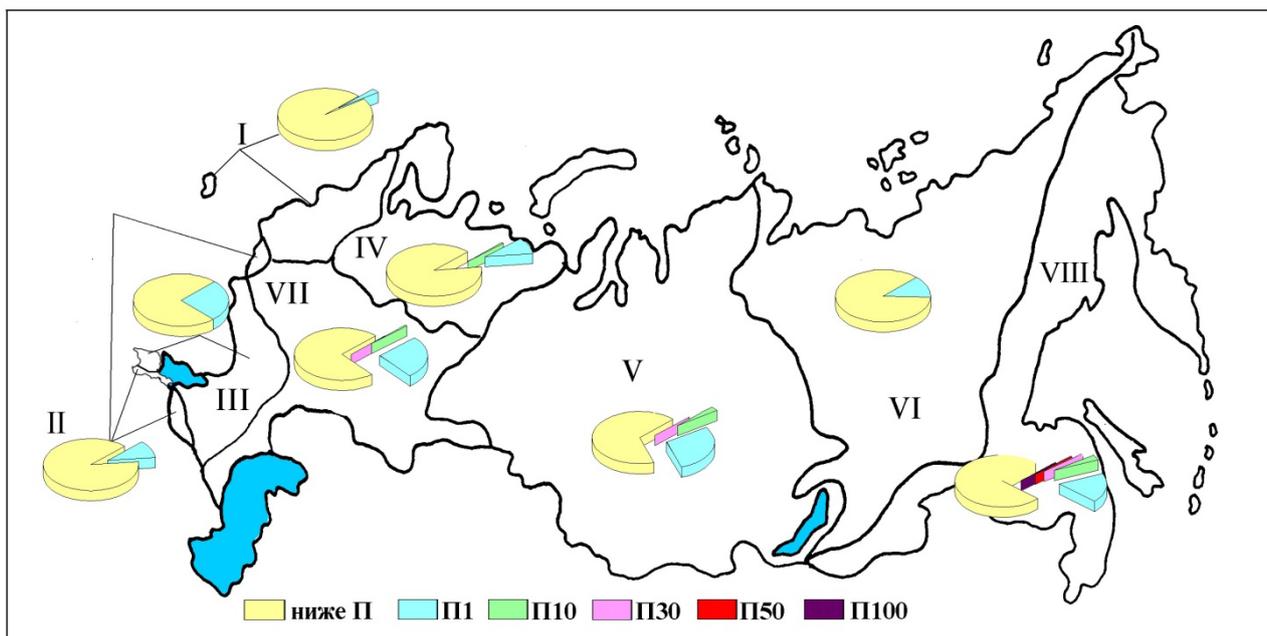


Рис.17.2 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) нефтепродуктов разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2017 г.

Диапазон превышения 1 ПДК **фенолами** в 2017 г. так же, как в предыдущие годы, был значительным и изменялся от отсутствия фенолов в поверхностных водах Баренцевского гидрографического района до 74 % Восточно-Сибирского гидрографического района. Наиболее высокие концентрации фенолов отмечали в поверхностных водах Карского гидрографического района, где их содержание превышало 10, 30, 50 и 100 ПДК (рис. 17.3).

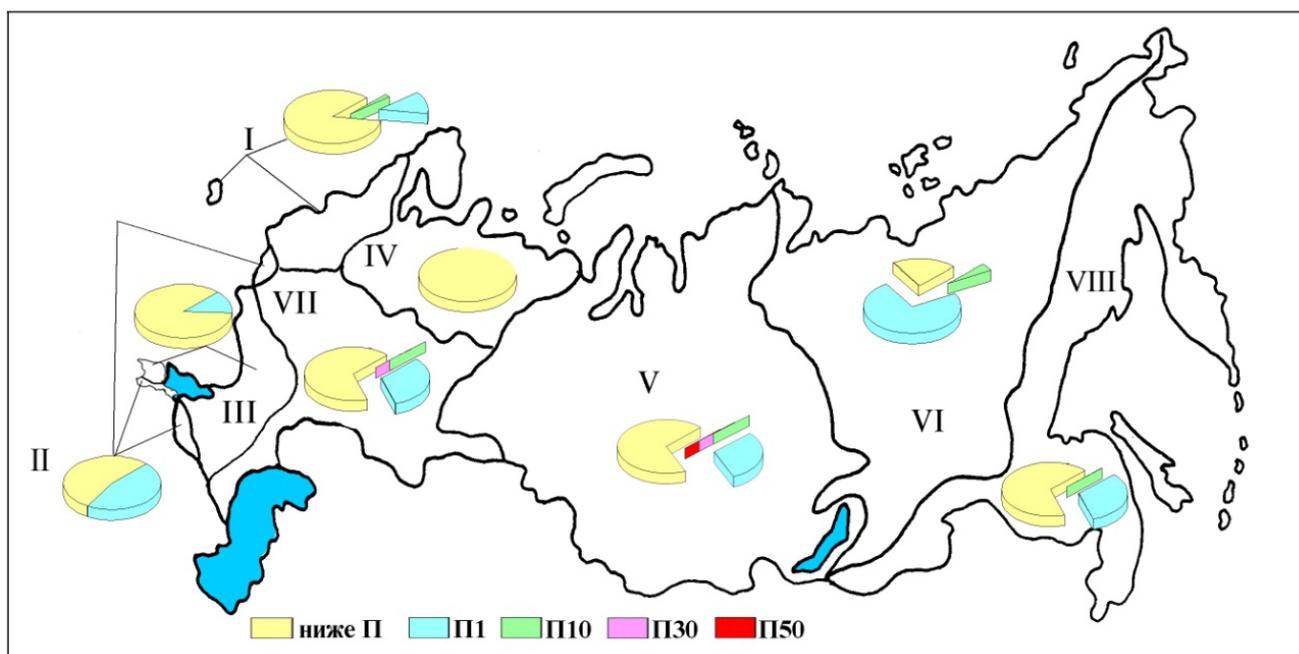


Рис.17.3 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) фенолов разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2017 г.

Превышение 1 ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в 2017 г. изменялось от 20 % в Восточно-Сибирском гидрографическом районе до 73 % в Азовском гидрографическом районе. Наиболее высокие концентрации, превышающие 10 и 30 ПДК, отмечены в Баренцевском и Тихоокеанском гидрографических районах (рис. 17.4).

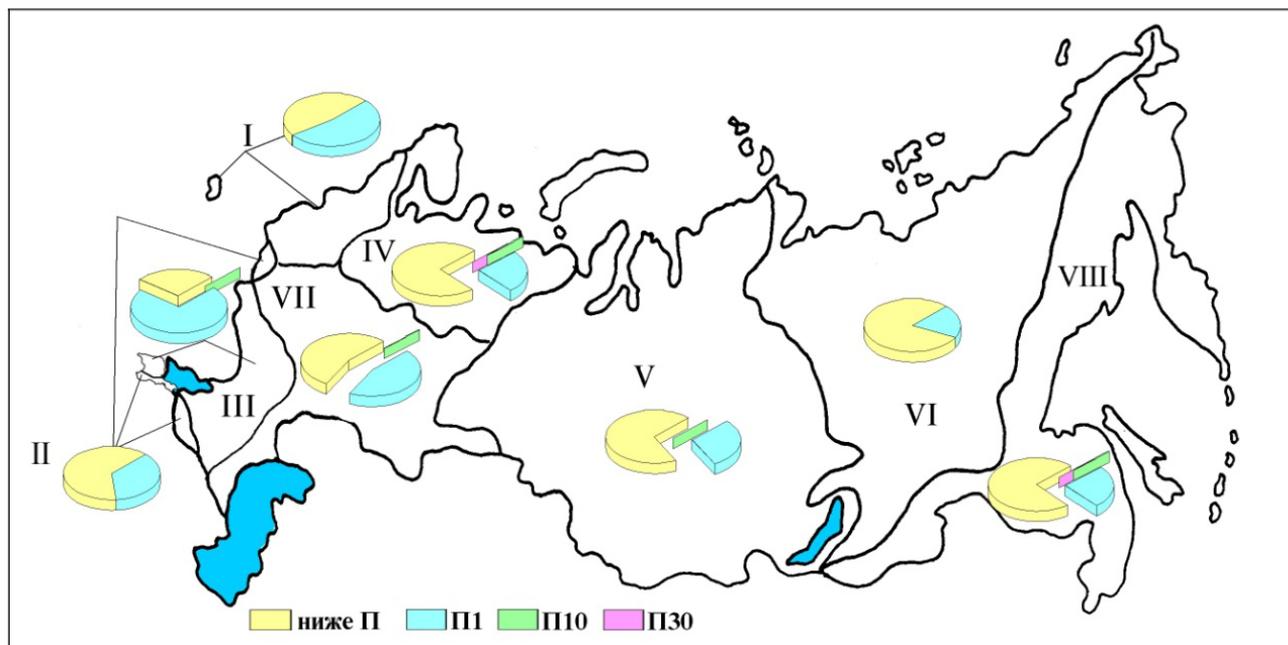


Рис.17.4 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2017 г.

Соединения меди являются распространенными химическими веществами в поверхностных водах практически всех гидрографических районов Российской Федерации. Превышение 1 ПДК в 2017 г. составляло 42-81 %, наиболее высокие концентрации отмечали в Баренцевском, Каспийском и Тихоокеанском гидрографических районах, где превышение ПДК в воде достигало 50 и 100 ПДК (рис. 17.5).

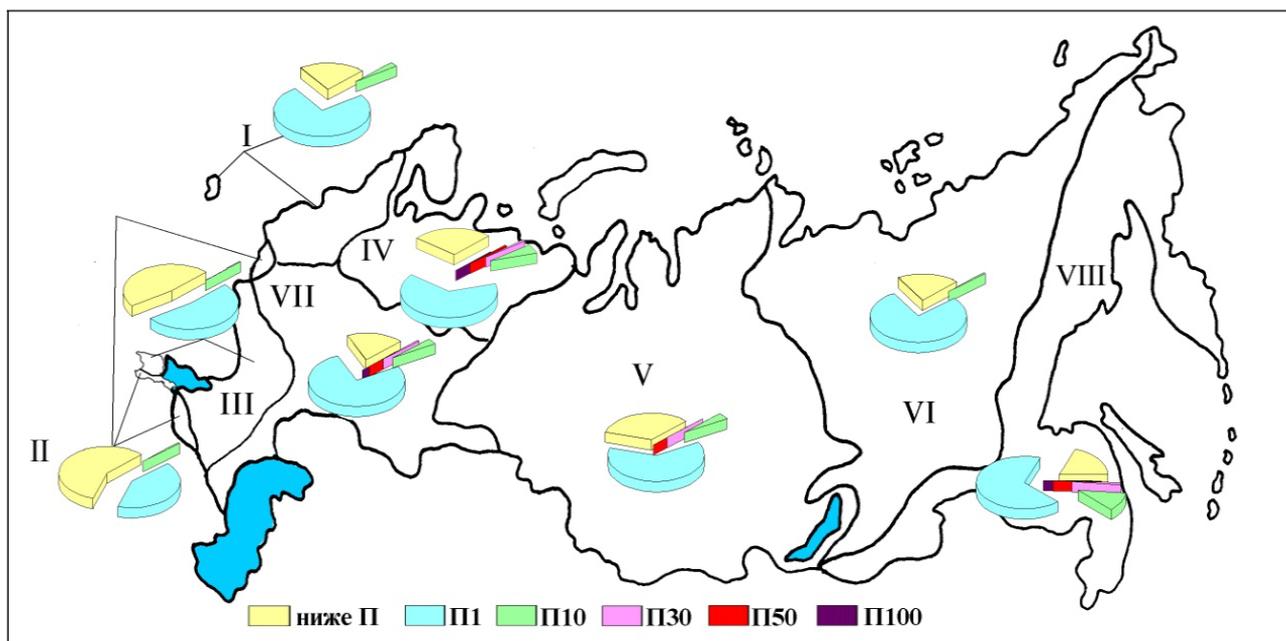


Рис.17.5 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) соединений меди разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2017 г.

Соединения железа также относятся к распространенным в поверхностных водах соединениям, превышение 1 ПДК которыми в 2017 г. изменялось в пределах от 49,7 % (Азовский гидрографический район) до 75% (Балтийский гидрографический район). Наиболее высокие концентрации соединений железа, превышение ПДК которыми составляло 10, 30, 50 и 100 ПДК, отмечены в Каспийском гидрографическом районе; 10, 30 и 50 ПДК в Тихоокеанском гидрографическом районе; 10 и 30 ПДК в Баренцевском и Карском гидрографических районах (рис. 17.6).

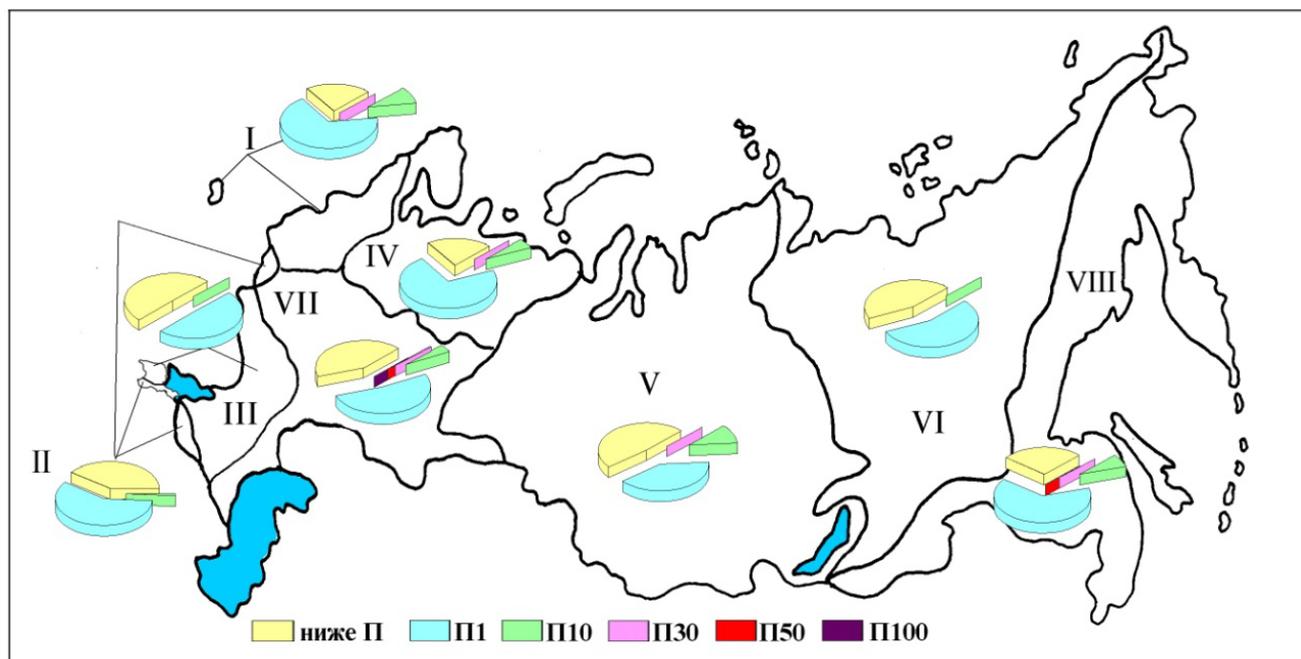


Рис.17.6 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) соединений железа разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2017 г.

Превышение 1 ПДК **аммонийным азотом** в 2017 г. изменялось от 2,65 % в Балтийском гидрографическом районе до 27-28 % в Черноморском и Каспийском гидрографических районах; наиболее высокое содержание аммонийного азота 10, 30, и 50 ПДК отмечено в Баренцевском гидрографическом районе; 10, 30, 50 и 100 ПДК в Карском гидрографическом районе (рис. 17.7).

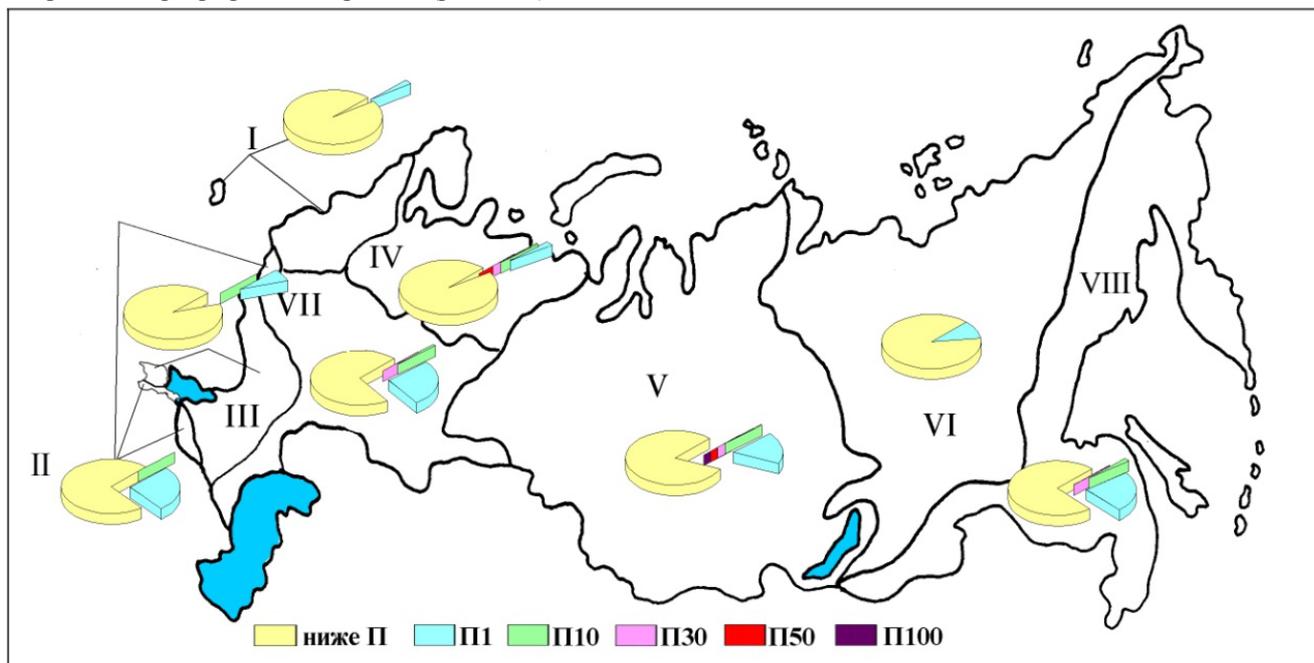


Рис.17.7 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) аммонийного азота разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2017 г.

Единичные случаи высоких концентраций **нитритного азота** 10, 30 и 50 ПДК наблюдали в Тихоокеанском и Карском гидрографических районах; 10 и 30 ПДК в Азовском и Каспийском гидрографических районах (рис. 17.8).

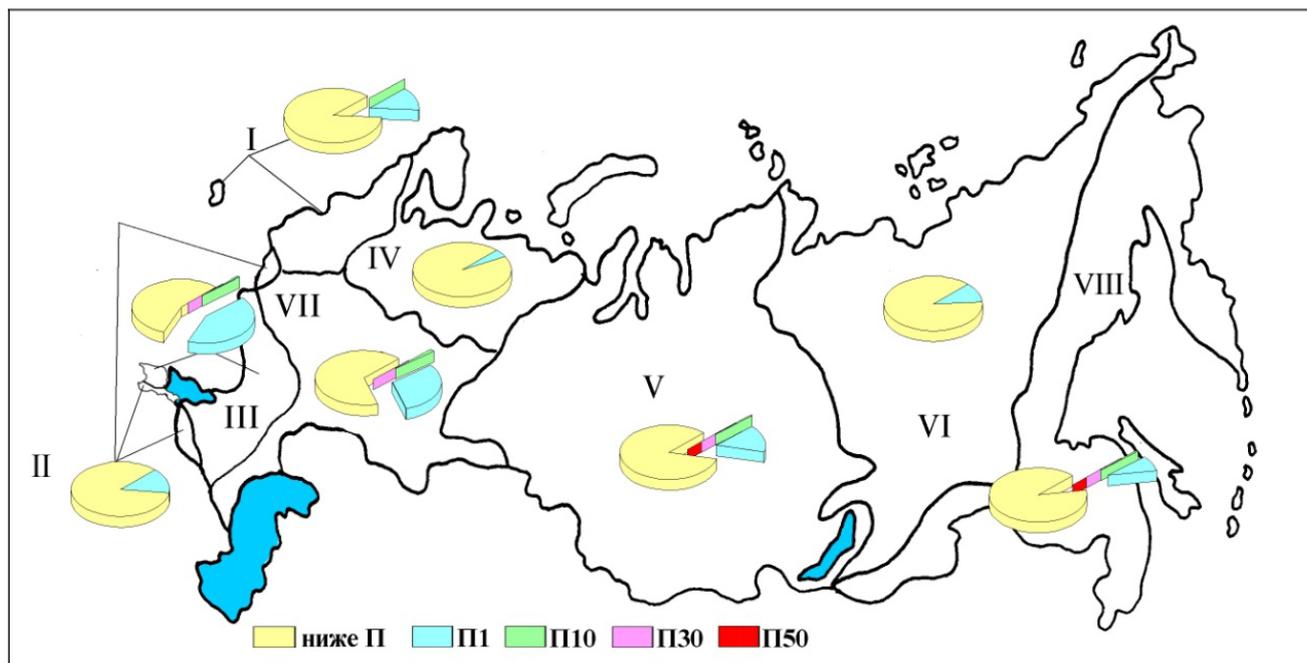


Рис.17.8 Соотношение повторяемостей превышения предельно-допустимых концентраций (П) нитритного азота разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2017 г.

5. Методом комплексной оценки степени загрязненности по гидрохимическим показателям проведен анализ и оценка качества поверхностных вод экономических районов Российской Федерации в 2017 г.

5.1 В 2017 г. поверхностные воды **Северо-Западного экономического района** оценивались удовлетворительным качеством; вода большинства створов характеризовалась как "загрязненная", р. Свирь, пгт Свирица – как "очень загрязненная". Вода р. Черная, р. Кириши и р. Полисть, г. Старая Русса, 0,7 км ниже города в многолетнем плане оценивается низким качеством "грязная" (4-й класс, разряд "а"). При этом критического уровня загрязненности воды обеих рек достигали органические вещества (по ХПК), соединения железа, к которым в р. Полисть, г. Старая Русса добавлялись соединения марганца (рис. 17.9).

5.2 В **Северном экономическом районе** крайне низким качеством воды "экстремально грязная" в многолетнем плане оценивается р. Пельшма, находящаяся под влиянием сточных вод предприятий лесодобывающей, лесоперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. 4-м классом качества как "грязная" характеризуется вода р. Северная Двина, г. Великий Устюг; р. Вычегда, ниже г. Коряжма; р. Сухона, с. Сокол и г. Великий Устюг; р. Вологда, ниже г. Вологда, испытывающих, как и р. Пельшма, антропогенное влияние сточных вод вышеперечисленных предприятий. Критического уровня загрязненности воды этих рек достигали органические вещества (по ХПК); в воде р. Пельшма к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения железа, лигносульфонаты, наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода (рис. 17.10).

5.3 Крайне неудовлетворительным качеством воды продолжает характеризоваться большинство малых рек **Кольского полуострова**. Как "экстремально грязная" в многолетнем плане оценивается вода руч. Варничный, г. Мурманск. Под влиянием сточных вод горно-металлургического комбината "Печенганикель" находятся р. Колос-йоки, пгт Никель; р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный; р. Луотти-йоки, устье, вода которых оценивается 4-м классом, разрядов "а" и "г", как "грязная" и "очень грязная". К "грязным" относится вода р. Ньюдай, г. Мончегорск (источник загрязнения сточные воды горно-металлургического комбината "Североникель"); р. Можель, г. Ковдор (Ковдорский горнообогатительный комбинат); р. Белая, г. Апатиты (АО "Апатит"). Критического уровня загрязненности воды большинства перечисленных рек достигали соединения меди, никеля, ртути, марганца. Для р. Можель, г. Ковдор и р. Белая, г. Апатиты характерно наличие в воде специфических загрязняющих веществ – соединений молибдена; р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный – дитиофосфата (рис. 17.11).

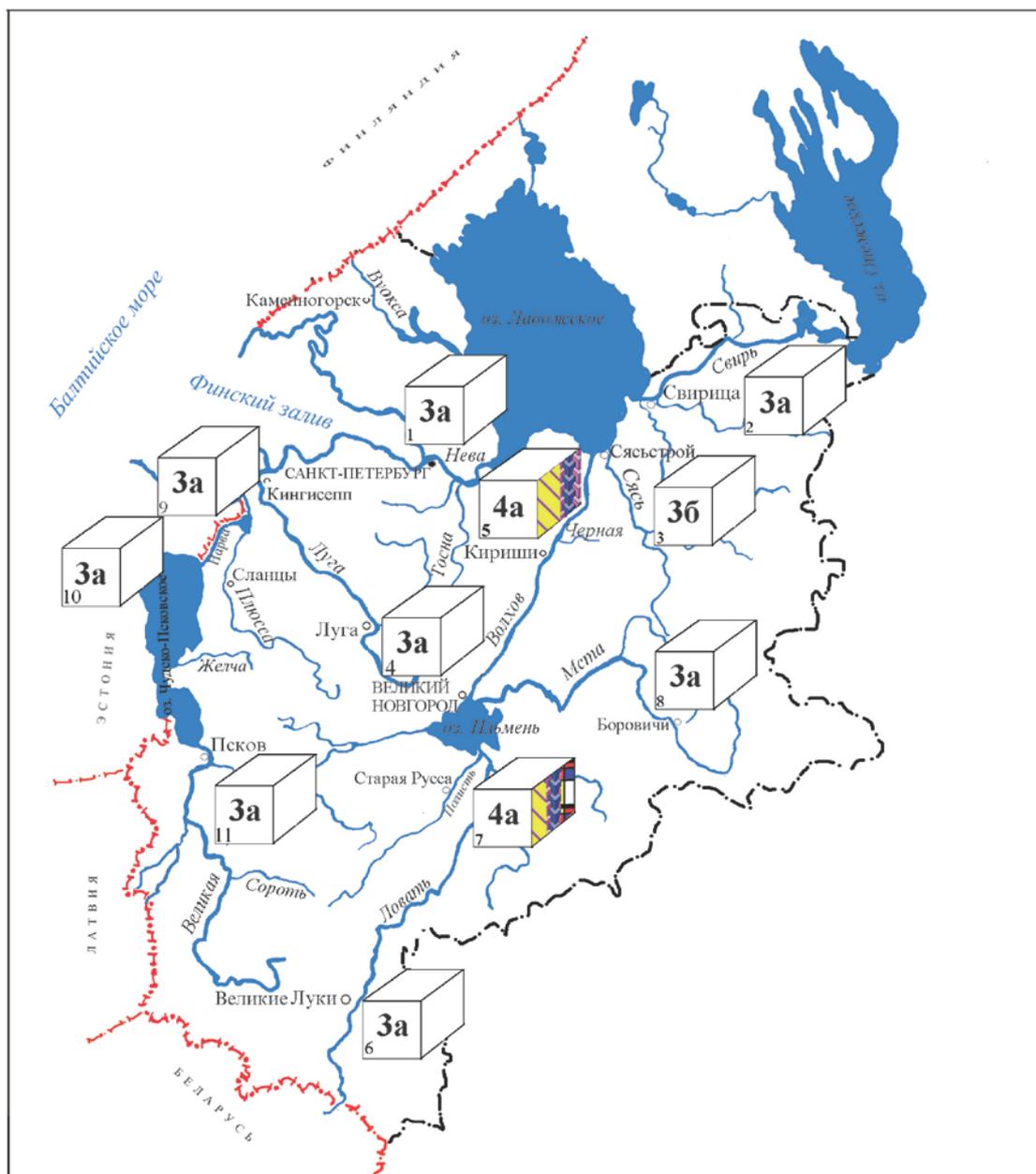


Рис. 17.9 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северо-Западного экономического района в 2017 г.

| Номер по схеме | Водный объект, пункт, створ наблюдений | Класс, разряд качества воды | Критические показатели загрязненности воды | Специфические загрязняющие вещества |
|----------------|--|-----------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | р. Нева, в черте г. Санкт-Петербург, гидроствор д. Новосаратовка | 3а | — | — |
| 2 | р. Свирь, пгт Свирица | 3а | — | — |
| 3 | р. Сясь, г. Сясьстрой | 3б | — | — |
| 4 | р. Волхов, г. Великий Новгород, 15 км ниже города | 3а | — | — |
| 5 | р. Черная, г. Кириши | 4а | органические вещества (по ХПК), соединения железа | — |
| 6 | р. Lovat, г. Великие Луки | 3а | — | — |
| 7 | р. Полисть, г. Старая Русса, 0,7 км ниже города | 4а | органические вещества (по ХПК), соединения железа, марганца | — |
| 8 | р. Мста, г. Боровичи | 3а | — | — |
| 9 | р. Луга, г. Кингисепп | 3а | — | — |
| 10 | р. Нарва, г. Ивангород, в черте города | 3а | — | — |
| 11 | р. Великая, г. Псков | 3а | — | — |

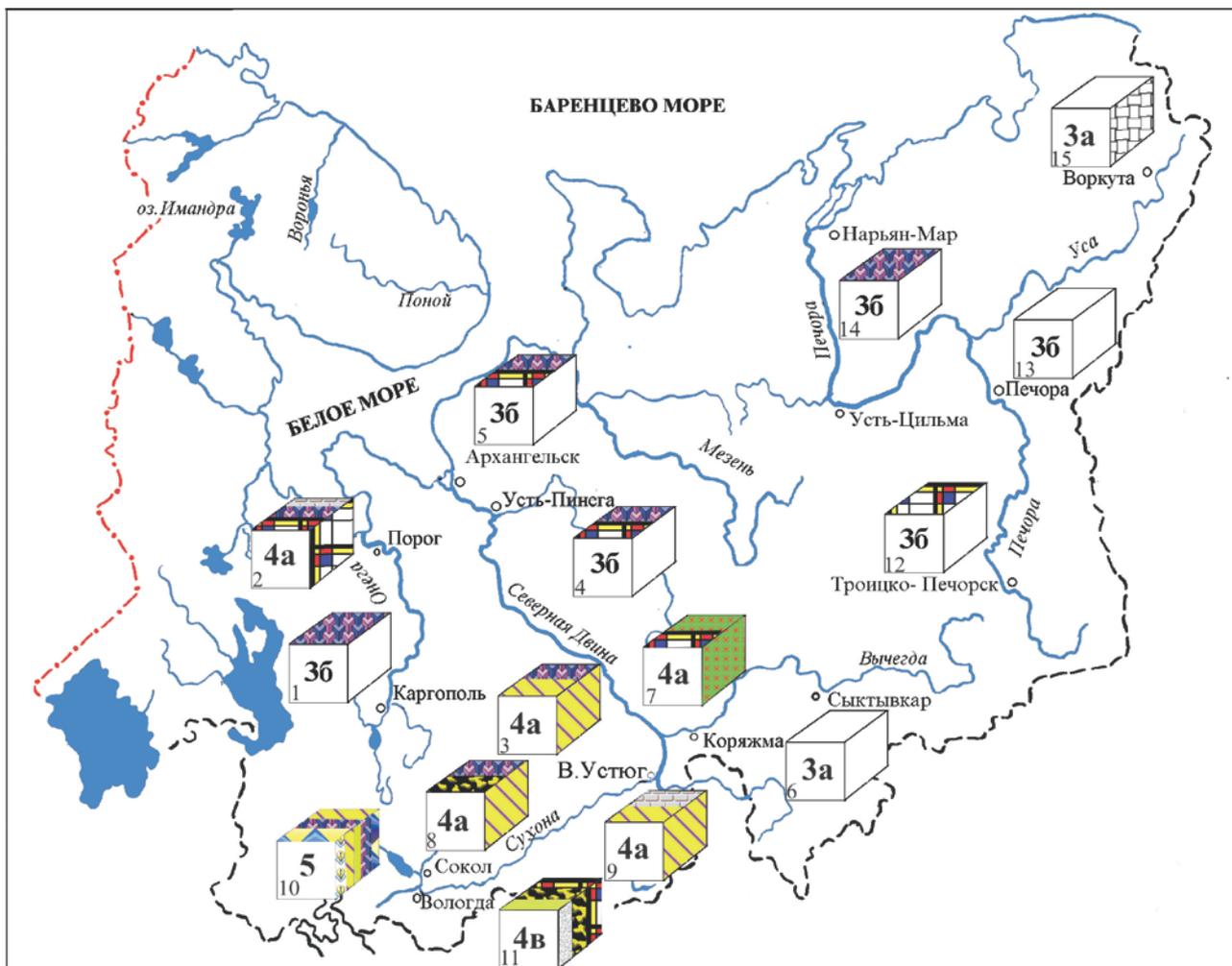


Рис. 17.10 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северного экономического района в 2017 г

| Номер по схеме | Водный объект, пункт, створ наблюдений | Класс, разряд качества воды | Критические показатели загрязненности воды | Специфические загрязняющие вещества |
|----------------|--|-----------------------------|--|--|
| 1 | р. Онега, ниже г. Каргополь | 3б | — | соединения железа |
| 2 | р. Онега, с. Порог | 4а | соединения марганца | соединения марганца, железа, меди |
| 3 | р. Северная Двина, г. Великий Устюг | 4а | органические вещества (по ХПК) | органические вещества (по ХПК), соединения железа |
| 4 | р. Северная Двина, с. Усть-Пинега | 3б | — | соединения марганца, железа |
| 5 | р. Северная Двина, г. Архангельск | 3б | — | соединения марганца, железа |
| 6 | р. Вычегда, в черте г. Сыктывкар | 3а | — | — |
| 7 | р. Вычегда, ниже г. Коряжма | 4а | соединения алюминия | соединения марганца, алюминия |
| 8 | р. Сухона, г. Сокол | 4а | органические вещества (по ХПК) | соединения цинка, железа |
| 9 | р. Сухона, г. Великий Устюг | 4а | органические вещества (по ХПК) | органические вещества (по ХПК), соединения меди |
| 10 | р. Пельшма, г. Сокол | 5 | растворенный в воде кислород, органические вещества (по ХПК и БПК ₅), соединения железа, лигносульфонаты | лигносульфонаты, соединения железа, органические вещества (по ХПК) |
| 11 | р. Вологда, ниже г. Вологда | 4в | нитритный азот, соединения цинка и марганца | легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), соединения цинка, марганца |
| 12 | р. Печора, пос. Троицко-Печорск | 3б | — | соединения марганца |
| 13 | р. Печора, ниже г. Печора | 3б | — | — |
| 14 | р. Печора, ниже г. Нарьян-Мар | 3б | — | соединения железа |
| 15 | р. Воркута, ниже г. Воркута | 3а | фенол | — |

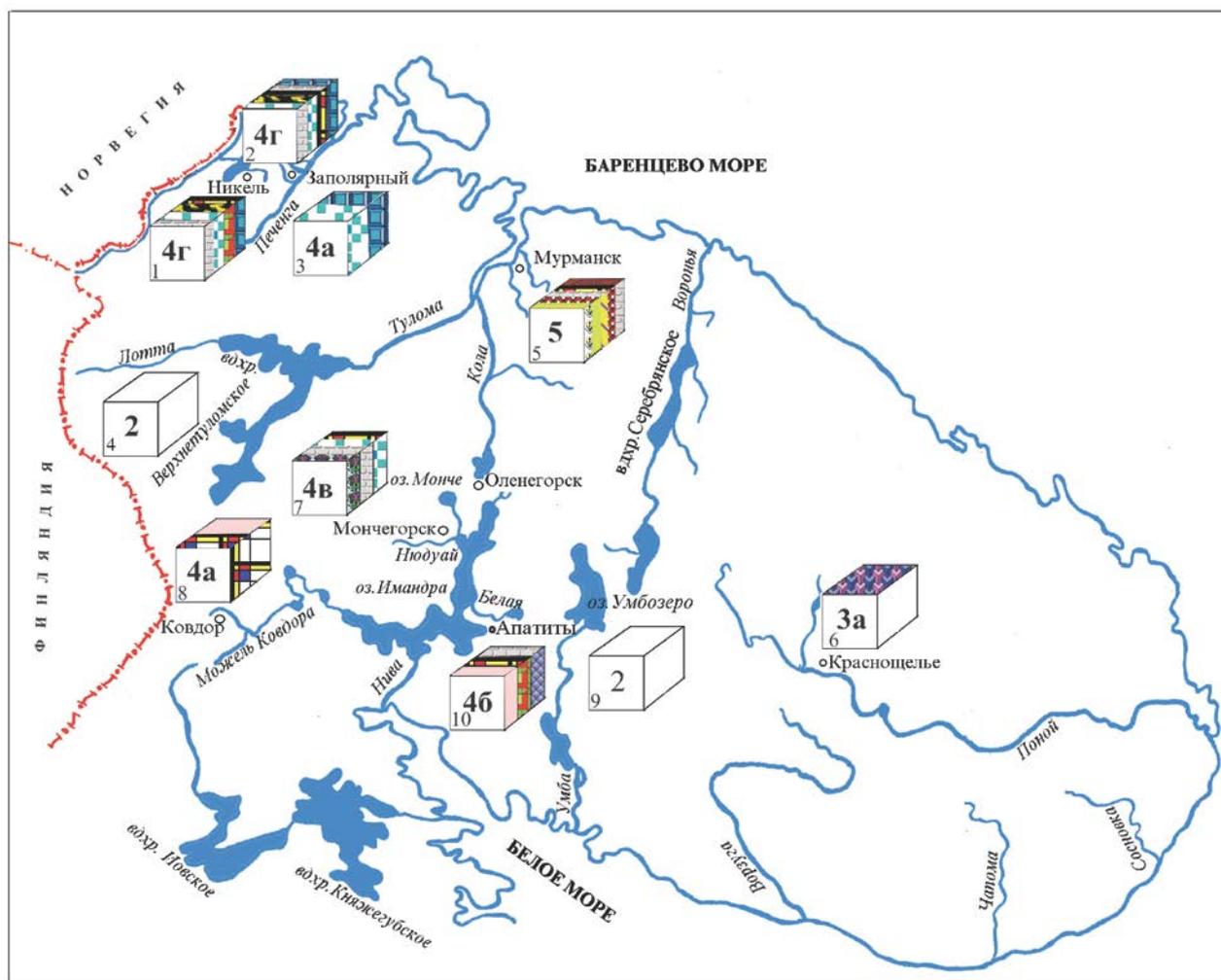


Рис. 17.11 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Кольского полуострова в 2017 г.

| Номер по схеме | Водный объект, пункт, створ наблюдений | Класс, разряд качества воды | Критические показатели качества воды | Специфические загрязняющие вещества |
|----------------|--|-----------------------------|---|---|
| 1 | р. Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км выше устья | 4г | соединения меди, никеля, ртути, дитиофосфат | соединения меди, никеля, цинка, марганца |
| 2 | р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод | 4г | соединения меди, никеля, марганца, дитиофосфат | соединения никеля, цинка, марганца, меди, дитиофосфат |
| 3 | р. Луотти-йоки, устье, 0,5 км выше устья | 4а | соединения никеля, дитиофосфат | соединения никеля, дитиофосфат |
| 4 | р. Лотта, устье, 0,5 км выше устья | 2 | — | — |
| 5 | руч. Варничный, г. Мурманск, 1,1 км выше устья | 5 | дефицит растворенного в воде кислорода, органические вещества (по БПК ₅ и ХПК), аммонийный азот, соединения меди | легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный азот, соединения меди, марганца, нефтепродукты |
| 6 | р. Поной, с. Краснощелье, 1,5 км выше села | 3а | — | соединения железа |
| 7 | р. Нюдуаи, г. Мончегорск, 0,2 км выше устья | 4в | сульфатные ионы, соединения меди, никеля | сульфатные ионы, соединения меди, никеля, марганца |
| 8 | р. Можель, г. Ковдор, 0,25 км выше устья | 4а | соединения марганца | соединения марганца, молибдена |
| 9 | оз. Умбозеро, пгт Ревда | 2 | — | — |
| 10 | р. Белая, г. Апатиты, 1,1 км выше устья | 4б | соединения молибдена, ртути, фториды | соединения молибдена, марганца, меди |

5.4 В Центральном экономическом районе сохранился высокий уровень загрязненности воды р. Воймега, ниже г. Рошаль, характеризуемый, как и в предыдущие годы, 5-м классом качества ("экстремально грязная" вода). Значительная часть водных объектов характеризовалась водой 4-го класса качества разрядов "а" и "б" ("грязная"); разряда "а" – Ивановское водохранилище г. Дубна, р. Ока г. Рязань, г. Муром, р. Клязьма ниже г. Щелково, ниже г. Ковров; разряда "б" – р. Ока г. Коломна, р. Упа ниже г. Тула; разряда "в" ("очень грязная") – р. Москва г. Москва у Бесединского моста МКАД, р. Рожая д. Домодедово; разряда "г" ("очень грязная") – р. Пахра ниже г. Подольск. Вода водохранилищ Угличское г. Углич, Рыбинское ниже г. Череповец, Горьковское ниже г. Ярославль оценивалась удовлетворительным качеством (3-й класс, разряд "б"). Критического уровня загрязненности воды большинства рек достигали легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот; вода р. Пахра – соединения цинка; рек Клязьма и Воймега – соединения железа. В р. Воймега наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода (рис. 17.12).

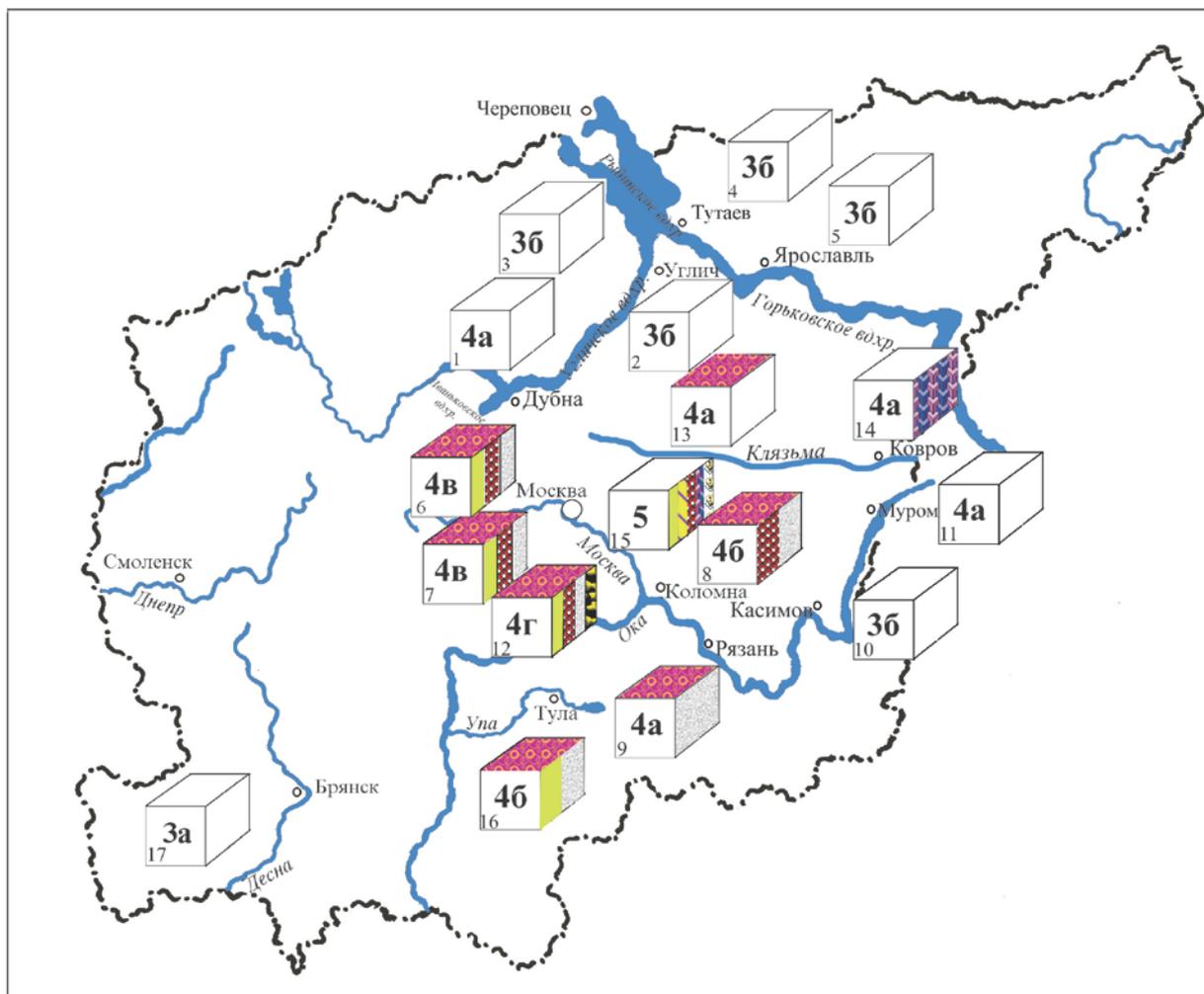


Рис. 17.12 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Центрального экономического района в 2017 г.

| Номер по схеме | Водный объект, пункт, створ наблюдений | Класс, разряд качества воды | Критические показатели загрязненности воды | Специфические загрязняющие вещества |
|----------------|--|-----------------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | Иваньковское вдхр., г. Дубна, 0,6 км выше плотины Ивановской ГЭС | 4а | — | — |
| 2 | Угличское вдхр., г. Углич, 2 км выше города | 3б | — | — |
| 3 | Рыбинское вдхр., г. Череповец, 0,2 км ниже города | 3б | — | — |
| 4 | Горьковское вдхр., г. Тутаев, 6,5 км ниже города | 3б | — | — |
| 5 | Горьковское вдхр., г. Ярославль, 10 км ниже города | 3б | — | — |
| 6 | р. Москва, г. Москва, Бесединский мост МКАД | 4в | легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный и нитритный азот | фосфаты |
| 7 | р. Рожая, д. Домодедово, 1,0 км выше устья р. Рожая | 4в | легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный и нитритный азот | фосфаты |
| 8 | р. Ока, г. Коломна, ниже сбросов ПУВКХ | 4б | аммонийный и нитритный азот | фосфаты |
| 9 | р. Ока, г. Рязань, 21 км ниже города | 4а | нитритный азот | фосфаты |
| 10 | р. Ока г. Касимов, 2 км ниже города | 3б | — | — |
| 11 | р.Ока, г. Муром, 9,8 км ниже города | 4а | — | — |
| 12 | р. Пахра, г. Подольск, 14,1 км ниже города | 4г | легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный и нитритный азот, соединения цинка | фосфаты |
| 13 | р. Клязьма, г. Щелково, 0,1 км ниже города | 4а | — | фосфаты |
| 14 | р. Клязьма, г. Ковров, 0,3 км ниже города | 4а | соединения железа | — |
| 15 | р. Воймега, г. Рошаль, 1,5 км ниже города | 5 | легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), органические вещества (по ХПК), аммонийный азот, соединения железа, дефицит растворенного в воде кислорода | — |
| 16 | р. Упа, г. Тула, 19 км ниже города | 4б | легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), нитритный азот | фосфаты |
| 17 | р. Десна, г. Брянск, 1 км ниже города | 3а | — | — |

5.5 На территории **Волго-Вятского экономического района** большинство водных объектов характеризовалось водой удовлетворительного качества (3-й класс, разряды "а" и "б"). Экологическая обстановка напряжена в Чебоксарском водохранилище, в черте г. Нижний Новгород; в р. Инсар, ниже г. Саранск. Для Чебоксарского водохранилища, г. Нижний Новгород и ниже г. Кстово; р. Ока, ниже г. Дзержинск характерно наличие в воде специфического загрязняющего вещества – метанола (рис. 17.13).

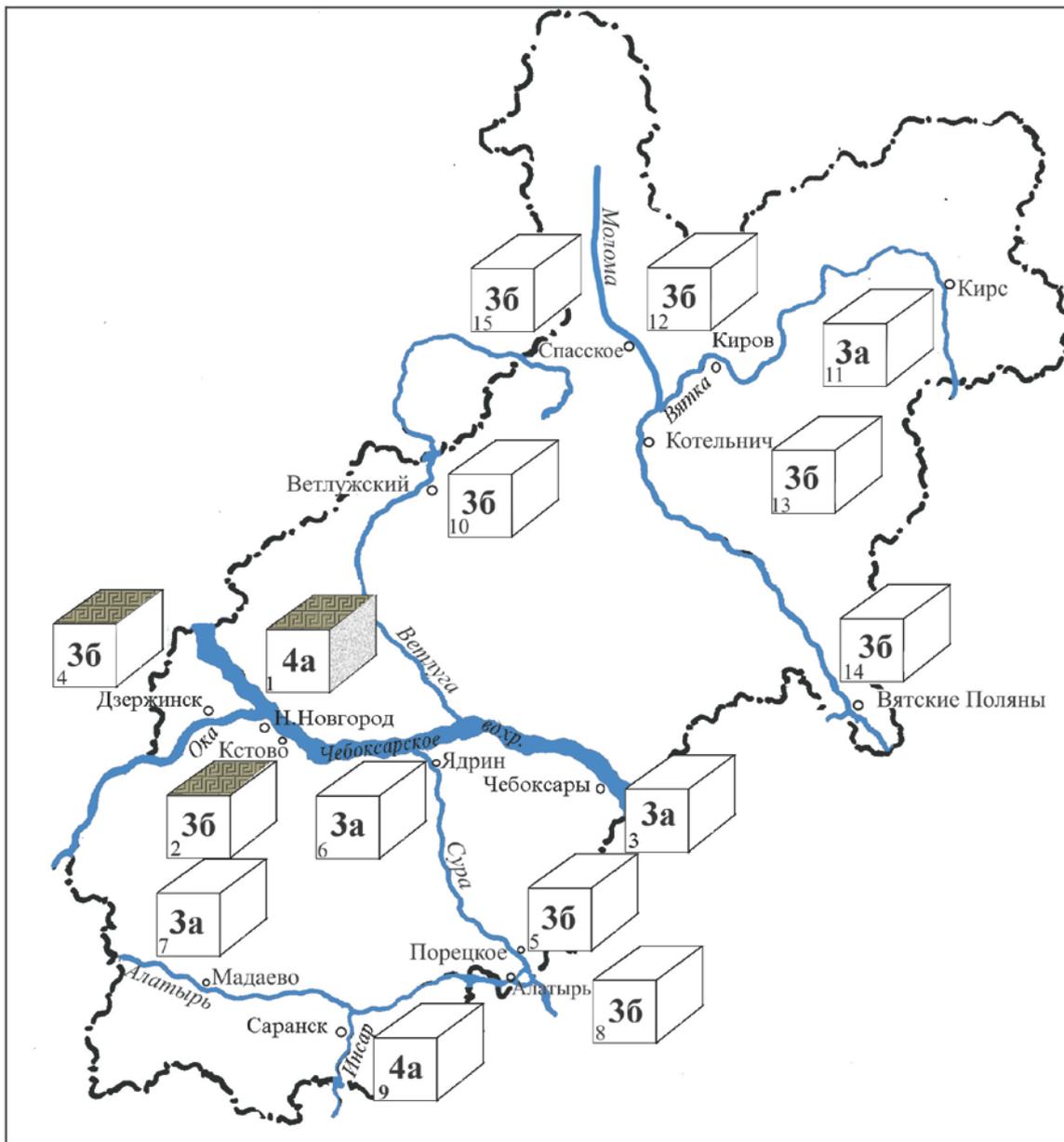


Рис. 17.13 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Волго-Вятского экономического района в 2017 г.

| Номер по схеме | Водный объект, пункт, створ наблюдений | Класс, разряд качества воды | Критические показатели загрязненности воды | Специфические загрязняющие вещества |
|----------------|---|-----------------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | Чебоксарское вдхр., г. Нижний Новгород, в черте города | 4а | нитритный азот | метанол |
| 2 | Чебоксарское вдхр., ниже г. Кстово | 3б | — | метанол |
| 3 | Чебоксарское вдхр., г. Чебоксары, 1,5 км выше плотины ГЭС | 3а | — | — |
| 4 | р. Ока, г. Дзержинск, 15,4 км ниже города | 3б | — | метанол |
| 5 | р. Сура, с. Порецкое, в черте села | 3б | — | — |
| 6 | р. Сура г. Ядрин, в черте города | 3а | — | — |
| 7 | р. Алатырь с. Мадаево 0,5 км ниже села | 3а | — | — |
| 8 | р. Алатырь, г. Алатырь, в черте города | 3б | — | — |
| 9 | р. Инсар, г. Саранск, 10,5 км ниже города | 4а | — | — |
| 10 | р. Ветлуга, пгт Ветлужский, 8 км ниже пгт | 3б | — | — |
| 11 | р. Вятка, г. Кирс, 2 км к западу от города | 3а | — | — |
| 12 | р. Вятка, г. Киров, 9,3 км ниже города | 3б | — | — |
| 13 | р. Вятка, г. Котельнич, 0,4 км ниже города | 3б | — | — |
| 14 | р. Вятка, г. Вятские Поляны, 1,3 км ниже города | 3б | — | — |
| 15 | р. Молома, с. Спасское, 1,1 км ниже села | 3б | — | — |

5.6 Большинство рек на территории **Центрально-Черноземного экономического района** характеризуется водой 3-го класса, разрядов "а" и "б" ("загрязненная" или "очень загрязненная"), что соответствует удовлетворительному качеству. Вода р. Дон, ниже г. Задонск; р. Псел, г. Обоянь; р. Ворскла, с. Казинка относится к "слабо загрязненной" (2-й класс качества). Низким качеством как "грязная" характеризуется вода Белгородского водохранилища у г. Белгород и р. Цна, 1,5 км ниже г. Тамбов; критического уровня загрязненности воды достигали соответственно нитритный азот и соединения марганца (рис. 17.14).

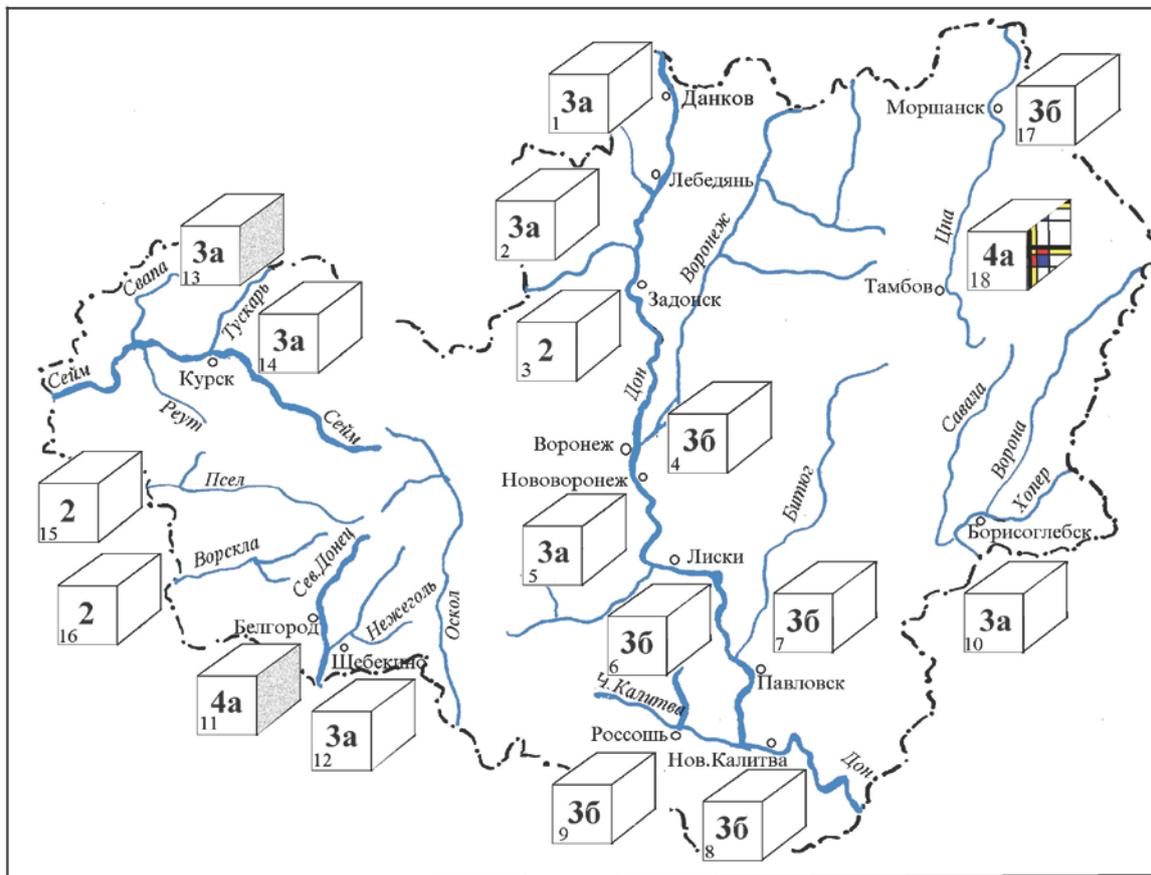


Рис. 17.14 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Центрально-Черноземного экономического района в 2017 г.

| Номер по схеме | Водный объект, пункт, створ наблюдений | Класс, разряд качества воды | Критические показатели загрязненности воды | Специфические загрязняющие вещества |
|----------------|--|-----------------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | р. Дон, г. Данков | 3а | — | — |
| 2 | р. Дон, г. Лебедянь | 3а | — | — |
| 3 | р. Дон, ниже г. Задонск | 2 | — | — |
| 4 | р. Дон, 11 км к ЮЗ от г. Воронеж | 3б | — | — |
| 5 | р. Дон, 2,5 км к ЮЗ от г. Нововоронеж | 3а | — | — |
| 6 | р. Дон, г. Лиски | 3б | — | — |
| 7 | р. Дон, г. Павловск | 3б | — | — |
| 8 | р. Дон, с. Новая Калитва | 3б | — | — |
| 9 | р. Черная Калитва, ниже г. Россошь | 3б | — | — |
| 10 | р. Хопер, 0,5 км ниже г. Борисоглебск | 3а | — | — |
| 11 | Белгородское вдхр., г. Белгород | 4а | нитритный азот | — |
| 12 | р. Нежеголь, ниже г. Шебекино | 3а | — | — |
| 13 | р. Сейм, ниже г. Курск | 3а | нитритный азот | — |
| 14 | р. Тускарь, г. Курск | 3а | — | — |
| 15 | р. Псел, г. Обоянь | 2 | — | — |
| 16 | р. Ворскла, с. Козинка | 2 | — | — |
| 17 | р. Цна, в черте г. Моршанск | 3б | — | — |
| 18 | р. Цна, 1,5 км ниже г. Тамбов | 4а | соединения марганца | — |

5.7 В **Поволжском экономическом районе** крайне низким качеством воды как "экстремально грязная" продолжает характеризоваться р. Чапаевка, ниже г. Чапаевск. Остается на уровне предыдущих лет уровень загрязненности воды отдельных участков рек: р. Волга (рук. Ахтуба), ниже с. Селитренное; р. Волга, г. Астрахань; р. Хопер, ниже г. Балашов; р. Падовая, г. Самара, оцениваемых 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная" вода). Удовлетворительным качеством воды как "загрязненная" и "очень загрязненная" характеризуются в 2017 г. водохранилища: Куйбышевское, ниже г. Казань, ниже г. Набережные Челны, ниже сброса ГОС; Саратовское, в черте г. Самара, в черте г. Балаково; Волгоградское, в черте г. Волжский (рис. 17.15).

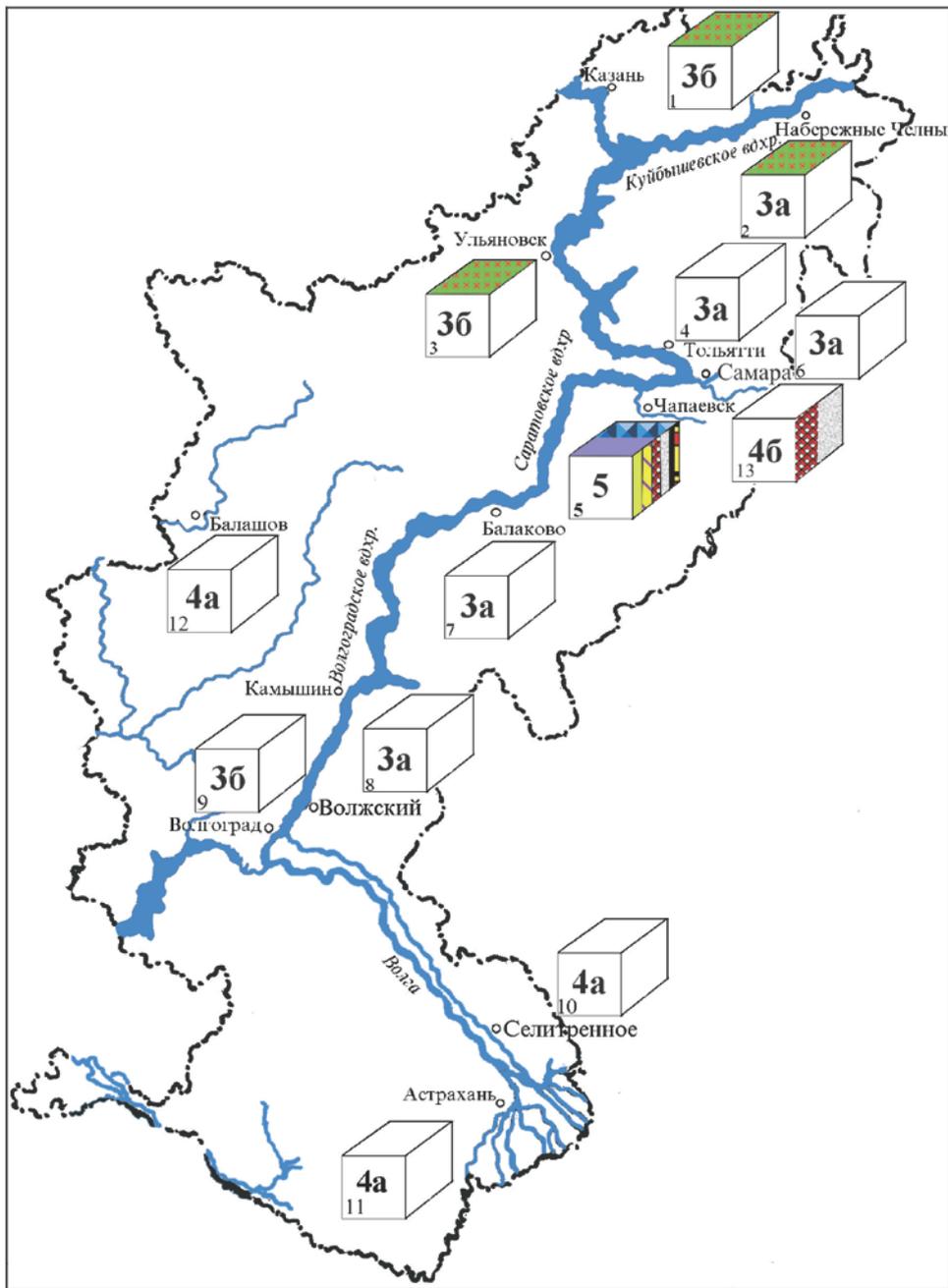


Рис. 17.15 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Поволжского экономического района в 2017 г.

| Номер по схеме | Водный объект, пункт, створ наблюдений | Класс, разряд качества воды | Критические показатели загрязненности воды | Специфические загрязняющие вещества |
|----------------|---|-----------------------------|--|--|
| 1 | Куйбышевское вдхр., г. Казань, 4 км ниже города | 3б | — | соединения алюминия |
| 2 | Куйбышевское вдхр., г. Набережные Челны, 6 км ниже города | 3а | — | соединения алюминия |
| 3 | Куйбышевское вдхр., г. Ульяновск, 0,5 км ниже сброса ГОС | 3б | — | соединения алюминия |
| 4 | Саратовское вдхр., г. Тольятти, 11,5 км ниже плотины ГЭС | 3а | — | — |
| 5 | р. Чапаевка, г. Чапаевск, ниже города | 5 | легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), органические вещества (по ХПК), аммонийный и нитритный азот, соединения марганца | хлорорганические пестициды, формальдегид |
| 6 | Саратовское вдхр., г. Самара, в черте города | 3а | — | — |
| 7 | Саратовское вдхр., г. Балаково, в черте города | 3а | — | — |
| 8 | Волгоградское вдхр., г. Волжский, в черте города | 3а | — | — |
| 9 | р. Волга, г. Волгоград, в черте города | 3б | — | — |
| 10 | р. Волга (рук. Ахтуба), с. Селитренное, 0,5 км ниже села | 4а | — | — |
| 11 | р. Волга, г. Астрахань, 5,5 км ниже города | 4а | — | — |
| 12 | р. Хопер, г. Балашов, ниже города | 4а | — | — |
| 13 | р. Падовая, г. Самара | 4б | аммонийный и нитритный азот | — |

5.8 В Северо-Кавказском экономическом районе высоким уровнем загрязненности (4-й класс качества) продолжает характеризоваться вода нижнего течения р. Дон у г. Ростов-на-Дону, г. Азов; р. Северский Донец, х. Поповка (трансграничный с Украиной участок), р. Северский Донец, ниже г. Белая Калитва; р. Кума, ниже г. Минеральные Воды; р. Терек, ниже г. Беслан. В 2017 г критического уровня загрязненности воды рек Дон и Северский Донец достигали сульфаты; р. Кума – сульфаты и нитритный азот; р. Терек – органические вещества (по БПК₅ и ХПК), нитритный азот (рис. 17.16).

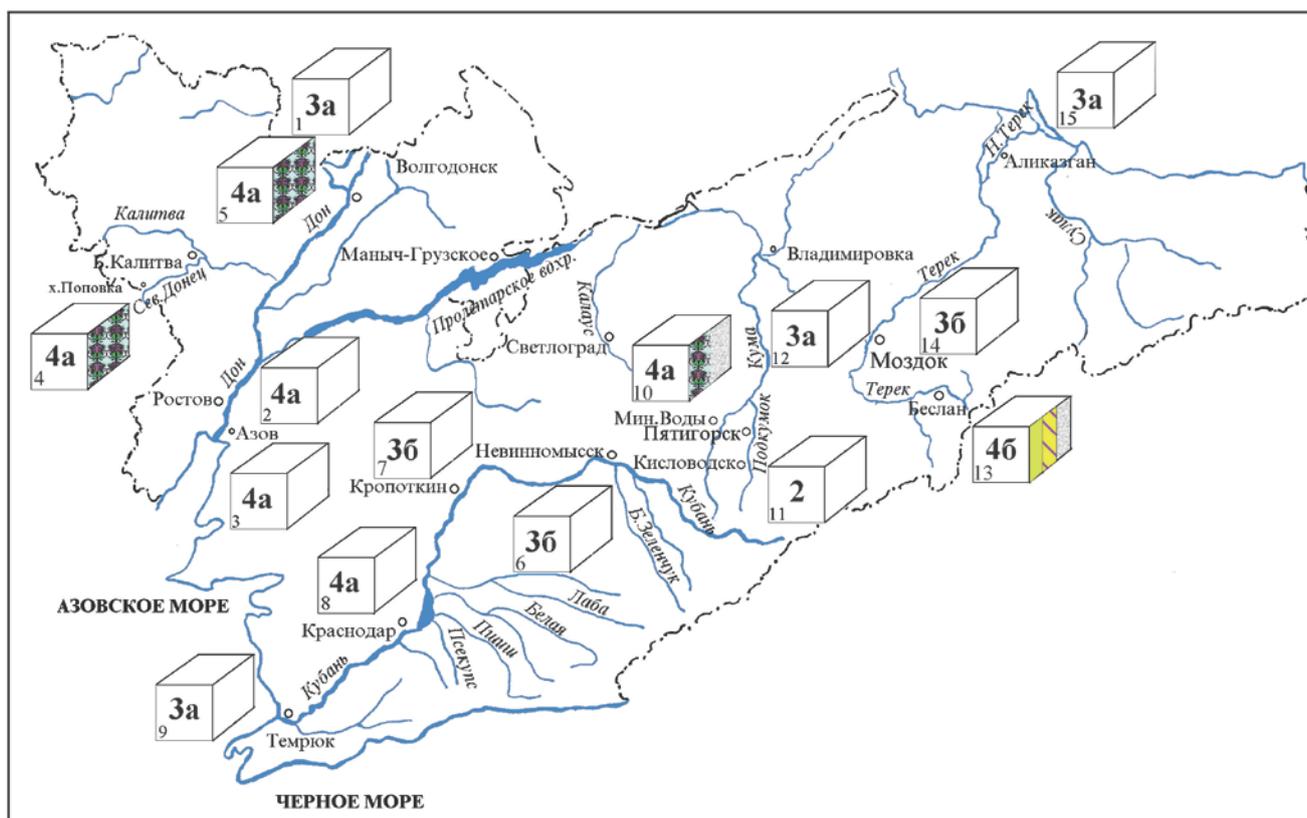


Рис. 17.16 Комплексная оценка качества поверхностных вод на территории Северо-Кавказского экономического района в 2017 г.

| Номер по схеме | Водный объект, пункт, створ наблюдений | Класс, разряд качества воды | Критические показатели загрязненности воды | Специфические загрязняющие вещества |
|----------------|---|-----------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | р. Дон, г. Волгодонск | 3а | — | — |
| 2 | р. Дон, ниже г. Ростов-на-Дону | 4а | — | — |
| 3 | р. Дон, ниже г. Азов | 4а | — | — |
| 4 | р. Северский Донец, х. Поповка | 4а | сульфаты | — |
| 5 | р. Северский Донец, ниже г. Белая Калитва | 4а | сульфаты | — |
| 6 | р. Кубань, г. Невинномысск | 3б | — | — |
| 7 | р. Кубань, г. Кропоткин | 3б | — | — |
| 8 | р. Кубань, г. Краснодар | 4а | — | — |
| 9 | р. Кубань, г. Темрюк | 3а | — | — |
| 10 | р. Кума, ниже г. Минеральные Воды | 4а | сульфаты, нитритный азот | — |
| 11 | р. Подкумок, ниже г. Кисловодск | 2 | — | — |
| 12 | р. Подкумок, г. Георгиевск | 3а | — | — |
| 13 | р. Терек, ниже г. Беслан | 4б | органические вещества (по БПК ₅ и ХПК), нитритный азот | — |
| 14 | р. Терек, ниже г. Моздок | 3б | — | — |
| 15 | рук. Новый Терек, Каргалинский гидроузел | 3а | — | — |

5.9 Уральский экономический район в многолетнем плане характеризуется высоким уровнем загрязненности воды большинства рек, что объясняется значительным сосредоточением крупных промышленных предприятий, большинство которых сбрасывает неочищенные или недостаточно очищенные сточные воды в водные объекты региона. В 2017 г. 5-м классом качества, как "экстремально грязная" продолжала характеризоваться вода р. Пышма, г. Березовский; р. Исеть, г. Екатеринбург. Критического уровня загрязненности воды достигали р. Пышма – аммонийный азот, соединения никеля, марганца, цинка, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅); р. Исеть – аммонийный и нитритный азот, фосфаты, соединения марганца, органические вещества (по БПК₅ и ХПК). Вода оценивалась: р. Тагил, г. Нижний Тагил; р. Тобол, г. Курган; р. Косьва, ниже г. Губаха как "грязная" (4-й класс, разряда "а"); р. Тавда, г. Тавда; р. Миасс, г. Челябинск; р. Чусовая, г. Первоуральск как "грязная", разряда "б"; р. Бьява как "очень грязная", разряда "в" (рис.17.17).

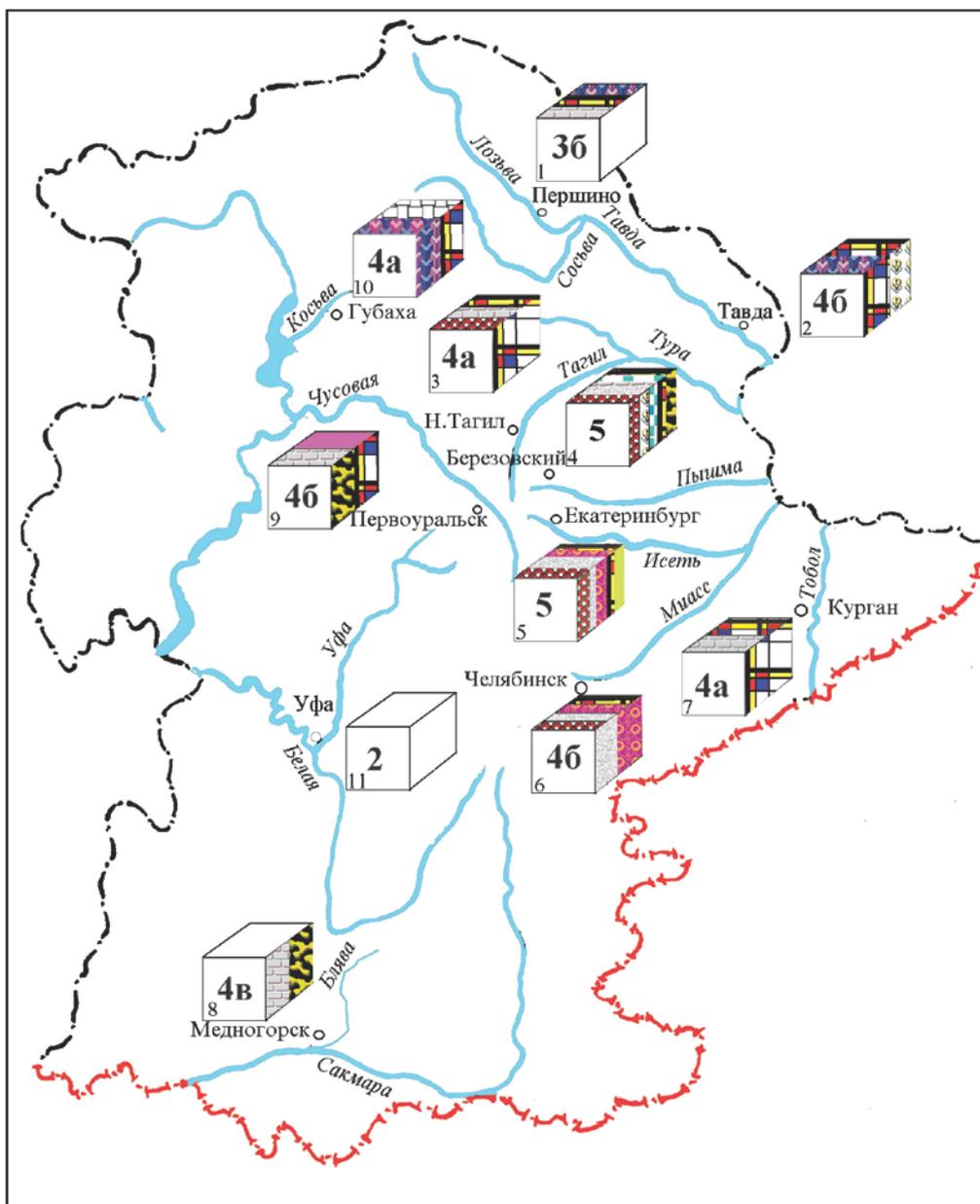


Рис. 17.17 Комплексная оценка качества поверхностных вод Уральского экономического района в 2017 г.

| Номер на схеме | Водный объект, пункт, створ наблюдений | Класс, разряд качества воды | Критические показатели загрязненности воды | Специфические загрязняющие вещества |
|----------------|---|-----------------------------|---|--|
| 1 | р. Лозьва, с. Першино | 36 | — | соединения меди, марганца, железа |
| 2 | р. Тавда, г. Тавда, 1,5 км ниже города | 46 | соединения марганца, дефицит растворенного в воде кислорода | соединения железа, марганца |
| 3 | р. Тагил, г. Нижний Тагил, д. Балакино | 4а | соединения марганца | аммонийный азот, соединения меди, марганца |
| 4 | р Пышма, г. Березовский, 13 км выше города | 5 | аммонийный азот, дефицит растворенного в воде кислорода, соединения никеля, марганца, цинка, органические вещества (по БПК ₅) | аммонийный и нитритный азот, соединения меди, никеля, марганца |
| 5 | р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города | 5 | аммонийный азот, нитритный азот, фосфаты, соединения марганца, органические вещества (по БПК ₅ и ХПК) | аммонийный и нитритный азот, фосфаты, соединения марганца |
| 6 | р. Миасс, г. Челябинск, 6,6 км ниже города, д. Н.Поле | 46 | нитритный азот, фосфаты | аммонийный и нитритный азот, фосфаты, соединения марганца |
| 7 | р. Тобол, г. Курган, 16 км ниже города | 4а | соединения марганца | соединения меди, марганца |
| 8 | р. Бяля, г. Медногорск, ниже города | 4в | соединения меди, цинка | — |
| 9 | р. Чусовая, г. Первоуральск, 1,7 км ниже города | 46 | соединения цинка, марганца | соединения меди, шестивалентного хрома, цинка |
| 10 | р. Косыва, 0,3 км ниже г. Губаха | 4а | соединения железа, марганца | соединения железа, фенолы |
| 11 | р. Уфа, в черте д. Верхний Суян | 2 | — | — |

5.10 В Западно-Сибирском экономическом районе нижнее течение р. Обь, г. Салехард, с. Мужы; р. Таз, п. Красноселькуп; р. Таз, пгт Тазовский; р. Тобол, г. Тобольск в многолетнем плане оценивается водой 4-го класса, разрядов "а" и "б", как "грязная".

Вода р. Обь, г. Колпашево, г. Барнаул; р. Томь, г. Томск; р. Иртыш, г. Омск; р. Иртыш, г. Тара; р. Иртыш, г. Ханты-Мансийск; р. Ишим, с. Усть-Ишим соответствует удовлетворительному классу качества (3-й класс, разрядов "а" и "б") – "загрязненная" и "очень загрязненная". У г. Салехард наблюдали дефицит растворенного в воде р. Обь кислорода (рис. 17.18).

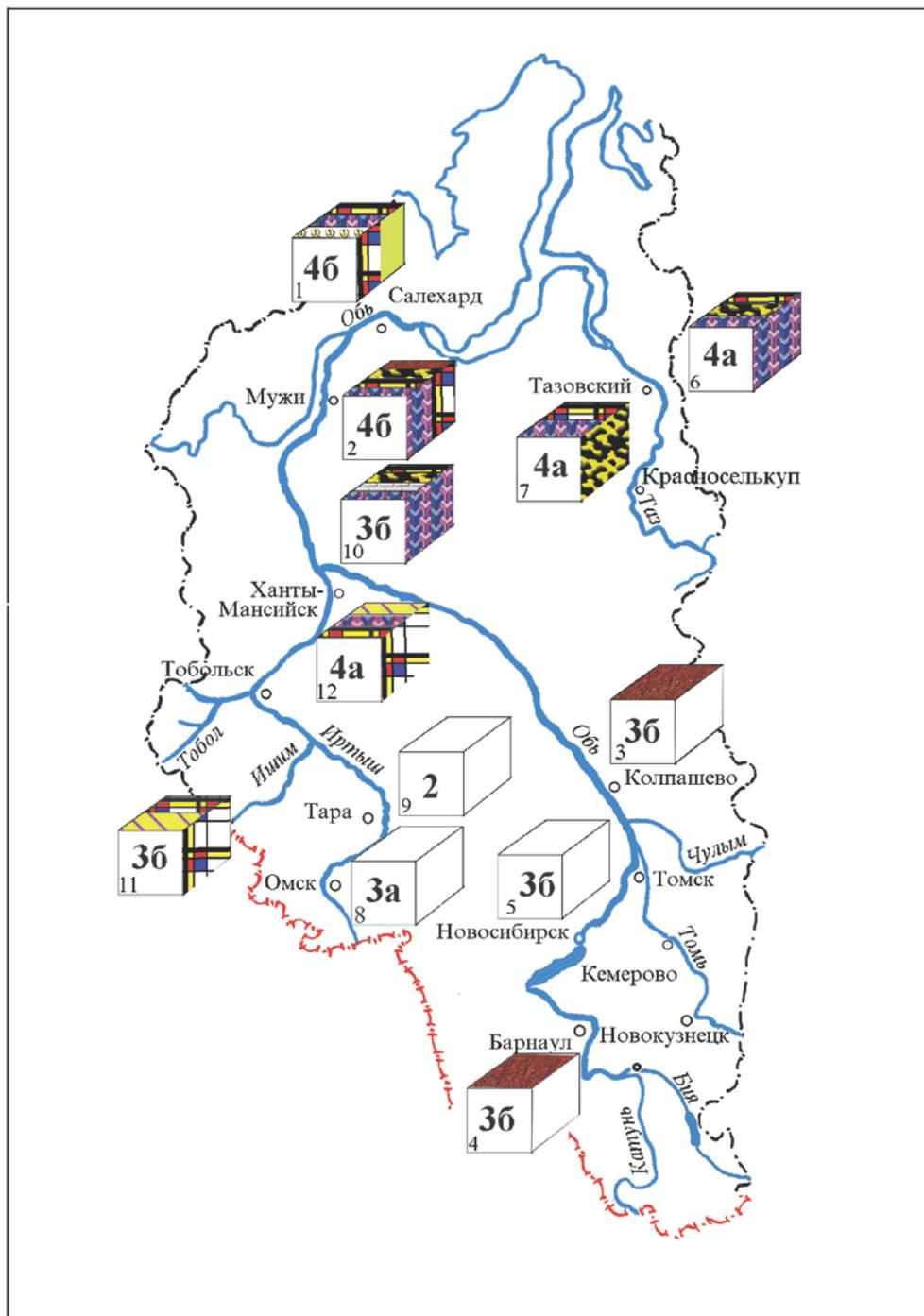


Рис. 17.18 Комплексная оценка качества поверхностных вод Западно-Сибирского экономического района в 2017 г.

| Номер на схеме | Водный объект, пункт, створ наблюдений | Класс, разряд качества воды | Критические показатели качества воды | Специфические показатели качества воды |
|----------------|---|-----------------------------|---|---|
| 1 | р. Обь, г. Салехард, 5,1 км ниже города | 4б | соединения марганца, органические вещества (по БПК ₅) | растворенный в воде кислород, соединения железа, марганца |
| 2 | р. Обь, с. Мужы, в черте села | 4б | соединения железа, марганца | соединения железа, марганца, цинка, нефтепродукты |
| 3 | р. Обь, г. Колпашево, 19 км ниже города | 3б | — | нефтепродукты |
| 4 | р. Обь, г. Барнаул, 13,7 км ниже города | 3б | — | нефтепродукты |
| 5 | р. Томь, г. Томск, 3,5 км ниже города | 3б | — | — |
| 6 | р. Таз, пгт Тазовский, 0,05 км ниже поселка | 4а | соединения железа | соединения железа, цинка, марганца |

| | | | | |
|----|---|----|---------------------|---|
| 7 | р. Таз, п. Красноселькуп, в черте поселка | 4а | соединения цинка | соединения железа, марганца |
| 8 | р. Иртыш, г. Омск, 0,5 км ниже сброса сточных вод, 3,16 км ниже г. Омск п.Береговой | 3а | — | — |
| 9 | р. Иртыш, г. Тара, 0,5 км ниже города | 2 | — | — |
| 10 | р. Иртыш, г. Ханты-Мансийск, 3,4 км ниже города | 3б | соединения железа | соединения железа, меди, цинка, марганца |
| 11 | р. Ишим, с. Усть-Ишим, в черте села | 3б | соединения марганца | органические вещества (по ХПК), соединения марганца |
| 12 | р. Тобол, г. Тобольск, в черте города | 4а | соединения марганца | соединения марганца, железа, органические вещества (по ХПК) |

5.11 В **Восточно-Сибирском экономическом районе** вода р. Енисей, с. Подтесово; р. Кача, г. Красноярск; р. Нижняя Тунгуска, р.п. Тура; р. Вихорева, с. Кобляково; р. Модонкуль, г. Закаменск; р. Чита, г. Чита в многолетнем плане характеризуется как "грязная" (4-й класс качества, разрядов "а" и "б"). Критического уровня загрязненности в 2017 г. достигали в воде: р. Нижняя Тунгуска, р.п. Тура – соединения цинка; р. Вихорева, с. Кобляково – сульфатный лигнин, аммонийный азот; р. Модонкуль, г. Закаменск – фториды; р. Чита, г. Чита – нитритный азот. Несмотря на то, что в Братском и Усть-Илимском водохранилищах вода характеризуется хорошим качеством, соответственно "слабо загрязненная" и "загрязненная", периодически в водохранилищах обнаруживали специфические загрязняющие вещества: формальдегид, сульфатный лигнин в незначительных концентрациях, не влияющих на изменения качества воды в худшую сторону (рис. 17.19).

5.12 В **Дальневосточном экономическом районе** в 2017 г. как "экстремально грязная" оценивалась вода р. Охинка, г. Оха; критического уровня загрязненности воды реки достигали нефтепродукты и соединения железа; периодически наблюдали дефицит растворенного в воде р. Охинка, г. Оха кислорода. Вода Зейского водохранилища, г. Зей; р. Усури, г. Лесозаводск; р. Раздольная, г. Усурийск; р. Рудная, г. Дальнегорск; р. Яна, п. Батагай; р. Омчак, п. Омчак; р. Тенке, п. Транспортный; р. Колыма, п. Усть-Среднекан соответствует низкому уровню качества и оценивается как "грязная" (4-й класс качества). Критического уровня загрязненности воды этих рек достигали соединения алюминия, цинка, марганца, меди. Удовлетворительным качеством воды (3-й класс) характеризуются р. Амур, ниже г. Благовещенск; р. Амур, г. Комсомольск-на-Амуре; р. Камчатка, в черте п. Козыревск; р. Алдан, г. Томмот; р. Лена, р.п. Кангалассы; р. Индигирка, п. Чокурдах; Вилнойское водохранилище, п. Чернышевский (рис. 17.20).

6. На рис. 17.21-17.29 показан уровень загрязненности поверхностных вод федеральных округов Российской Федерации в 2017 г. в диапазоне от 1-го класса "условно чистая" до 5-го класса качества "экстремально грязная" вода по субъектам Федерации, входящим в соответствующий федеральный округ. На кругах, характеризующих качество поверхностных вод субъектов Федерации, сегментами показано процентное соотношение количества створов, вода которых оценивается соответствующим классом качества.

Центральный федеральный округ (ЦФО) занимает центральную часть Восточно-Европейской равнины, объединяет 2 экономических района: Центральный и Центрально-Черноземный. В состав ЦФО входят 18 субъектов Российской Федерации (17 областей и город федерального значения – Москва). В ЦФО сосредоточено 66 % всех промышленных запасов железных руд, 25 % фосфоритов, 25 % цементного сырья, 15 % бокситов. В зависимости от уровня развития производительных сил выделяют Старопромышленный и Приокский регионы, а также регионы Черноземья.

Внешние границы: на западе с Белоруссией, на юго-западе с Украиной. Внутренние границы: на юге с Южным, на востоке с Приволжским, на севере с Северо-Западными федеральными округами.

Крупнейшие реки (в скобках притоки): Волга (Ока), Дон (Воронеж), Днепр (Десна, Сейм), Западная Двина.

Темпы роста промышленного производства на территории ЦФО выше средних показателей по стране. Важными факторами развития социально-экономической сферы являются выгодное экономико-географическое положение, развитая инфраструктура и созданный производственный и научно-технический потенциал. ЦФО является не только географическим, но и финансовым центром России. Основными отраслями промышленной специализации являются наукоемкие и трудоемкие производства России. В ЦФО производится около 30 % продукции машиностроения и легкой промышленности; 25 % продукции химической отрасли; 20 % продукции черной металлургии. В структуре промышленного комплекса Центрального федерального округа лидирующими отраслями являются машиностроение и металлообработка.

Средоточие на территории округа многочисленных предприятий металлургической, электронной, энергетической, пищевой, сельскохозяйственной и других видов промышленности продолжало оказывать значительное антропогенное влияние на качество поверхностных вод Центрального федерального округа. Сохраняется наиболее напряженная экологическая ситуация во Владимирской, Московской, Рязанской, Тульской областях, где большинство водных объектов характеризуется водой низкого качества 4-го класса, в основном разрядов "а" и "б" ("грязная"), ряд объектов оценивается разрядами "в" и "г" ("очень грязная" вода).

Во Владимирской и Московской областях ряд водных объектов оценивается 5-м классом качества ("экстремально грязная" вода), составляющих соответственно 5,9 и 1,7 %.

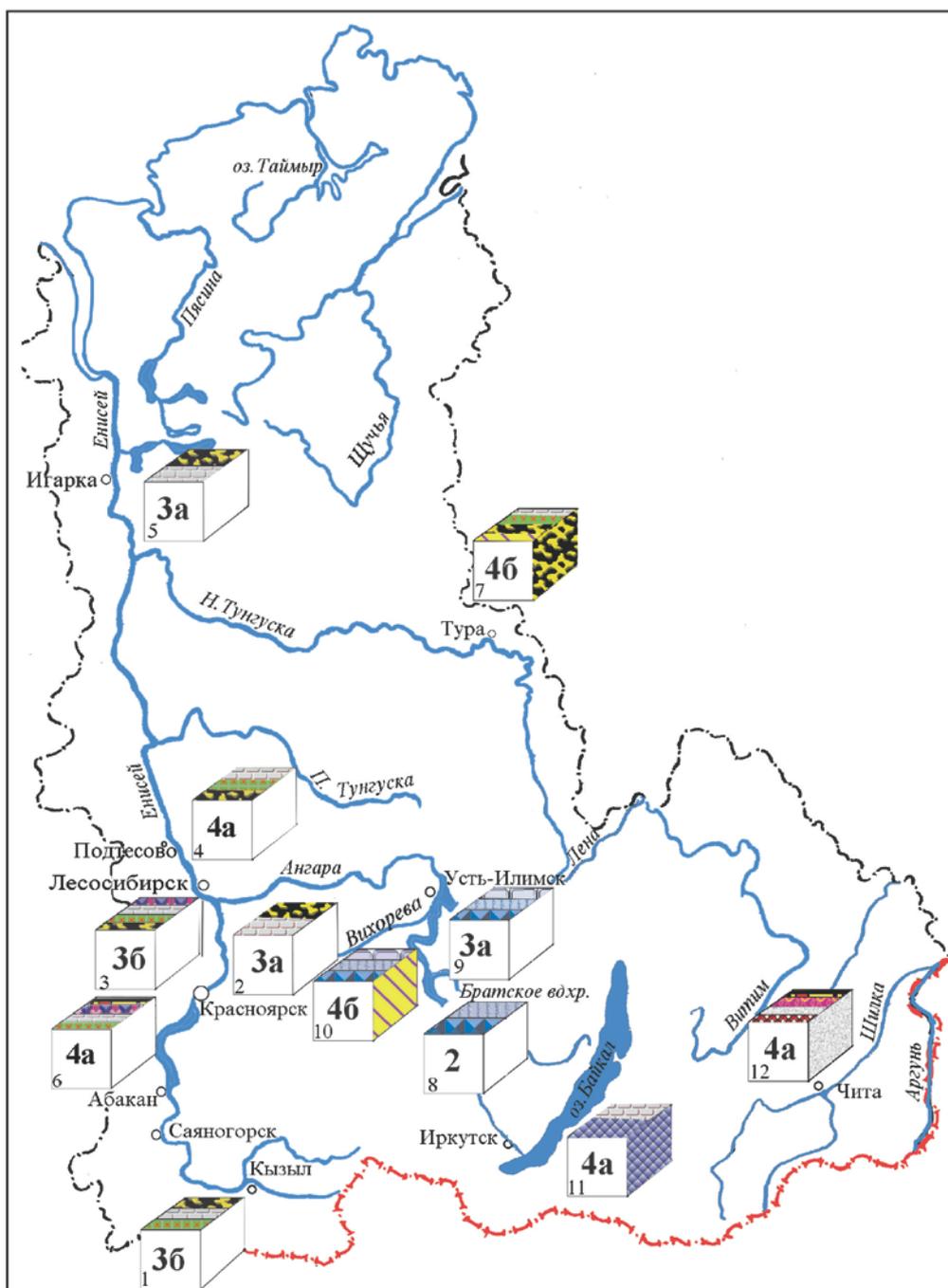


Рис. 17.19 Комплексная оценка качества поверхностных вод Восточно-Сибирского экономического района в 2017 г.

| Номер на схеме | Водный объект, пункт, створ наблюдений | Класс, разряд качества воды | Критические показатели загрязненности воды | Специфические загрязняющие вещества |
|----------------|---|-----------------------------|--|--|
| 1 | р. Енисей, г. Кызыл, 7 км ниже города | 3б | — | соединения алюминия, меди, цинка |
| 2 | р. Енисей, г. Красноярск, 35 км ниже города | 3а | — | соединения меди, цинка |
| 3 | р. Енисей, г. Лесосибирск, 0,5 км ниже ОС | 3б | — | соединения цинка, алюминия, меди, железа |
| 4 | р. Енисей, с. Подгесово | 4а | — | соединения цинка, алюминия, меди |
| 5 | р. Енисей, г. Игарка | 3а | — | соединения меди, цинка |
| 6 | р. Кача, г. Красноярск в ч.г. | 4а | — | соединения алюминия, меди, железа, марганца |
| 7 | р. Нижняя Тунгуска, р.п. Тура, 2,6 км ниже поселка | 4б | соединения цинка | органические вещества (по ХПК), соединения цинка, алюминия, меди |
| 8 | Братское вдхр. (р. Ангара), г. Братск, залив Сухой Лог | 2 | — | формальдегид, сульфатный лигнин |
| 9 | Усть-Илимское вдхр. (р. Ангара), с. Усть-Вихорева, 24,5 км выше п. Седаново | 3а | — | формальдегид, сульфиды и сероводород |
| 10 | р. Вихорева, с. Кобляково, 88 км ниже БЛПК | 4б | сульфатный лигнин, сульфиды и сероводород, аммонийный азот | формальдегид, сульфатный лигнин, сульфиды и сероводород |
| 11 | р. Модонкуль, г. Закаменск, 1 км ниже ОС | 4а | фториды | аммонийный азот, соединения меди |
| 12 | р. Чита, г. Чита, 0,5 км ниже сброса сточных вод очистных сооружений г.Чита | 4а | нитритный азот | аммонийный азот, нитритный азот, фосфаты, соединения марганца |

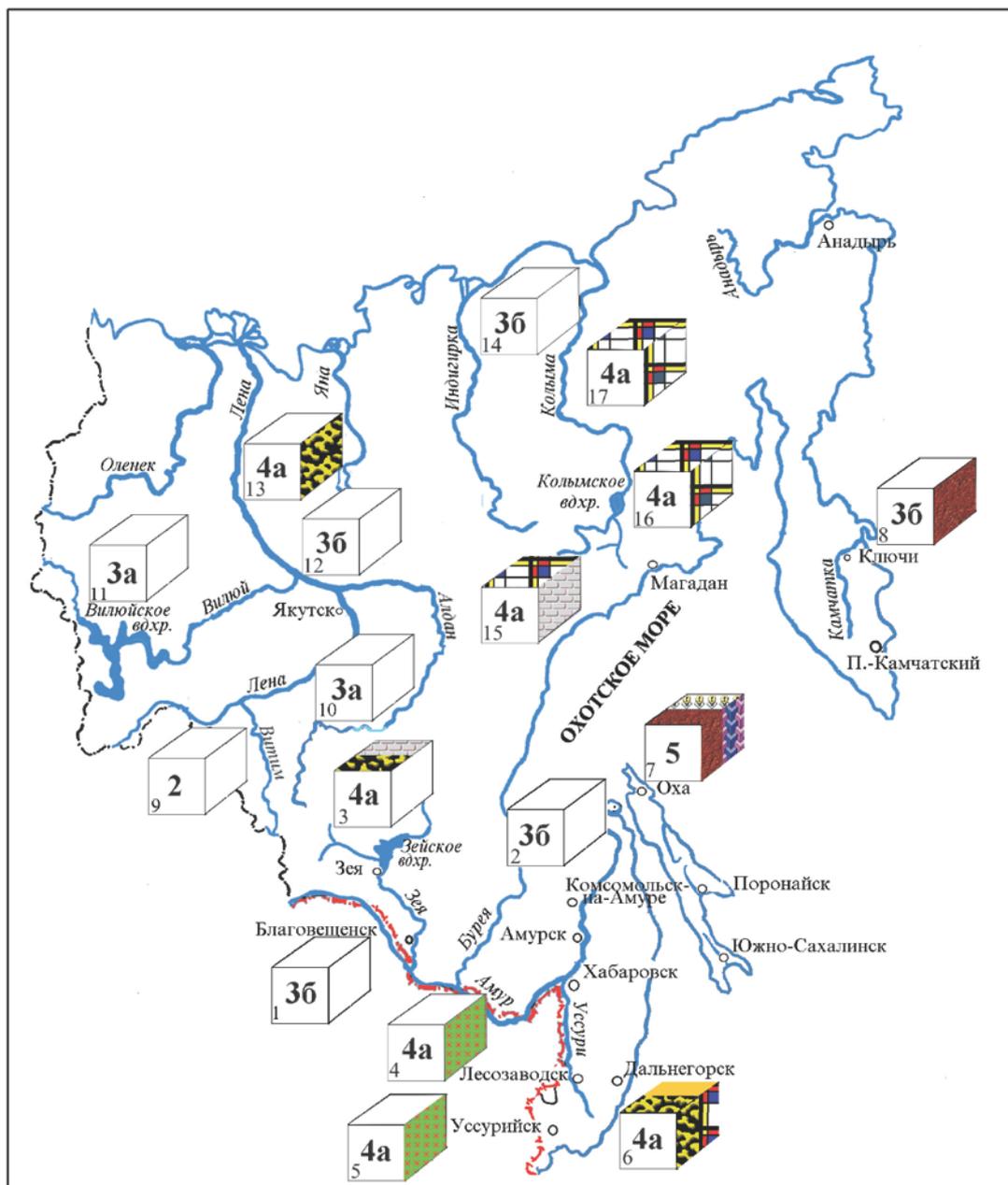


Рис. 17.20 Комплексная оценка качества поверхностных вод Дальневосточного экономического района в 2017 г.

| Номер по схеме | Водный объект, пункт, створ наблюдений | Класс, разряд качества воды | Критические показатели загрязненности воды | Специфические загрязняющие вещества |
|----------------|---|-----------------------------|--|---|
| 1 | р. Амур, 5 км ниже г. Благовещенск | 3б | — | — |
| 2 | р. Амур, г. Комсомольск-на-Амуре, 6 км выше города | 3б | — | — |
| 3 | Зейское вдхр., г. Зeya, 11 км выше города | 4а | — | соединения цинка, меди |
| 4 | р. Усури, г. Лесозаводск в целом | 4а | соединения алюминия | — |
| 5 | р. Раздольная, г. Усурийск, 20 км ниже города | 4а | соединения алюминия | — |
| 6 | р. Рудная, г. Дальнегорск, 11 км ниже п. Горбуша | 4а | соединения цинка, марганца | соединения цинка, бор |
| 7 | р. Охинка, г. Оха | 5 | нефтепродукты, соединения железа, | нефтепродукты, дефицит растворенного в воде кислорода |
| 8 | р. Камчатка, в черте п. Козыревск | 3б | нефтепродукты | — |
| 9 | р. Витим, г. Бодайбо, в черте города | 2 | — | — |
| 10 | р. Алдан, г. Томмот, 1,5 км ниже города | 3а | — | — |
| 11 | вдхр. Вилюйское, п. Чернышевский, 0,8 км выше поселка | 3а | — | — |
| 12 | р. Лена, р.п. Кангалассы, 0,5 км выше протоки | 3б | — | — |
| 13 | р. Яна, п. Батагай, 1 км ниже поселка | 4а | соединения цинка | — |
| 14 | р. Индигирка, п. Чокурдах, в черте поселка | 3б | — | — |
| 15 | р. Омчак, п. Омчак, 2,5 км ниже поселка | 4а | соединения меди | соединения марганца |
| 16 | р. Тенке, п. Транспортный, 0,5 км ниже поселка | 4а | соединения марганца | соединения марганца |
| 17 | р. Колыма, п. Усть-Среднекан 0,5 км ниже поселка | 4а | соединения марганца | соединения марганца |

В 2017 г. большинство водных объектов Белгородской (61 %); Воронежской (91,7 %); Ивановской (85,7 %); Калужской и Костромской (100 %); Липецкой (55,6 %); Орловской (61,5 %); Смоленской (82,4 %); Тверской (92 %); Тульской (57,1 %); Ярославской (85,2 %) областей относятся к 3-му классу качества, вода которых характеризуется как "загрязненная" или "очень загрязненная" (рис. 17.21; табл. 17.3).

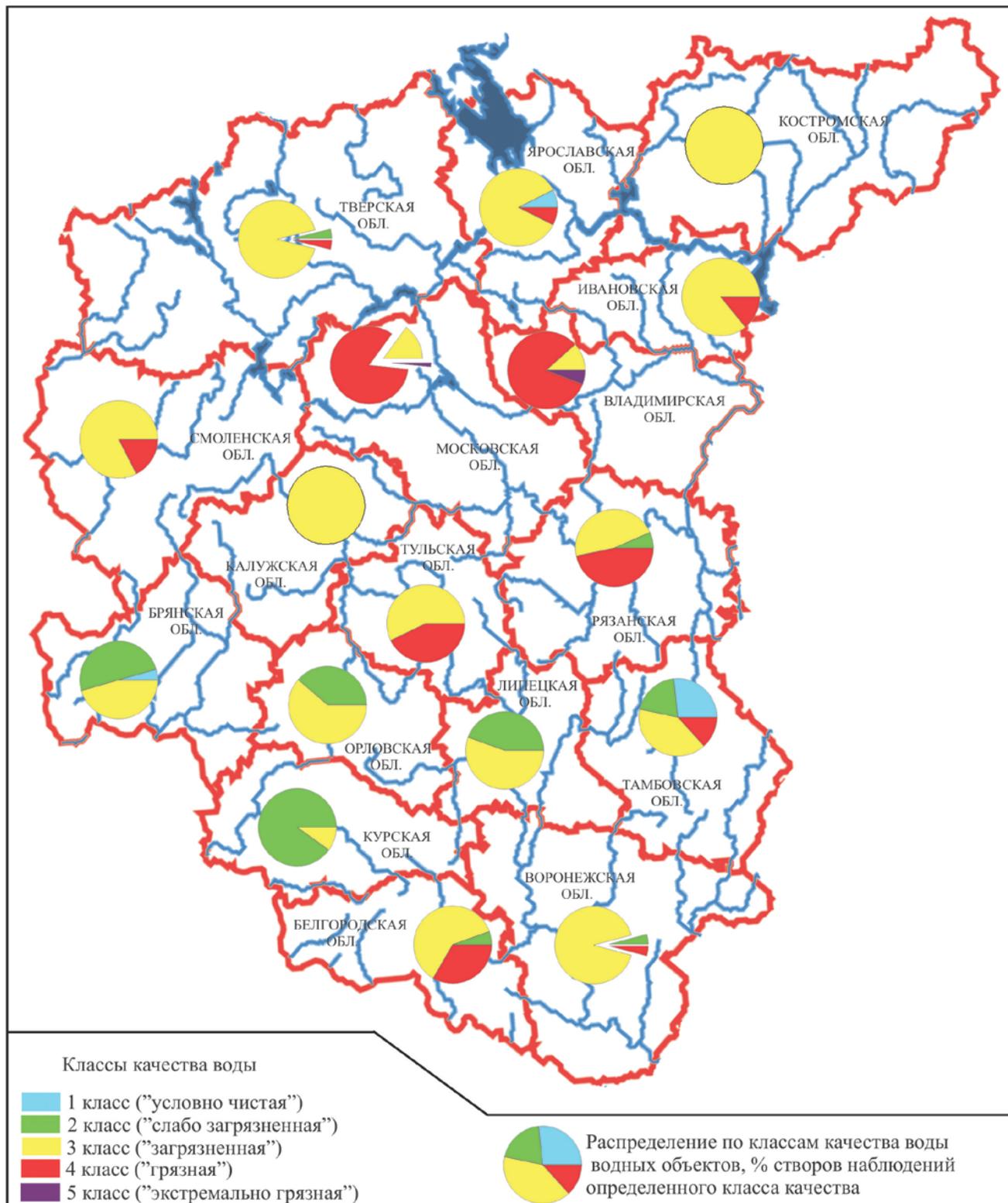


Рис. 17.21 Качество поверхностных вод на территории Центрального федерального округа в 2017 г.

Качество воды водных объектов на территории Центрального федерального округа в 2017 г.

| № п/п | Субъект Федерации | 1 класс "условно чистая" | 2 класс "слабо загрязненная" | 3 класс разряд "а" - "загрязненная" разряд "б" - "очень загрязненная" | 4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная" | 5 класс "экстремально грязная" | Источники загрязнения |
|-------|----------------------|--------------------------|------------------------------|---|---|--------------------------------|--|
| | | % | % | % | % | % | |
| 1 | Белгородская область | | 5,6 | 61,1 | 33,3 | | Предприятия ЖКХ, металлургическая промышленность, министерство сельского хозяйства |
| 2 | Брянская область | 4,5 | 50,0 | 45,5 | | | Предприятия ЖКХ, Роспромышленность, Минсельхозпродукт, Минэлектронпром и др. |
| 3 | Владимирская область | | | 11,8 | 82,3 | 5,9 | Предприятия Минводхоза, Минпищепрома, Минтяжмащ, Минэнерго, Минприбор и др. |
| 4 | Воронежская область | | 4,2 | 91,7 | 4,1 | | Предприятия ЖКХ, РАО ЕЭС России, Воронежсинтезкаучук |
| 5 | Ивановская область | | | 85,7 | 14,3 | | Предприятия ЖКХ, текстильной промышленности |
| 6 | Калужская область | | | 100,0 | | | Предприятия ЖКХ и др. |
| 7 | Костромская область | | | 100,0 | | | Предприятия ЖКХ, деревообрабатывающей промышленности и др. |
| 8 | Курская область | | 90,0 | 10,0 | | | Предприятия ЖКХ, Минпродток |
| 9 | Липецкая область | | 44,4 | 55,6 | | | Предприятия ЖКХ, металлургической промышленности и др. |
| 10 | Московская область | | | 15 | 83,3 | 1,7 | Предприятия ЖКХ, химико-металлургической, текстильной промышленности и др. |

| | | | | | | |
|----|--------------------|------|------|------|------|---|
| 11 | Орловская область | | 38,5 | 61,5 | | Предприятия ЖКХ, металлургической промышленности и др. |
| 12 | Рязанская область | | 6,60 | 46,7 | 46,7 | Предприятия ЖКХ, нефтеперерабатывающей промышленности и др. |
| 13 | Смоленская область | | | 82,4 | 17,6 | Предприятия ЖКХ, Минпромэнерго, РАО ЕЭС России и др. |
| 14 | Тамбовская область | 26,7 | 20,0 | 40,0 | 13,3 | Предприятия ЖКХ и др. |
| 15 | Тверская область | | 4,00 | 92,0 | 4,00 | Предприятия ЖКХ и др. |
| 16 | Тульская область | | | 57,1 | 42,9 | Предприятия ЖКХ, химической, машиностроительной и металлургической промышленности и др. |
| 17 | Ярославская | 7,40 | | 85,2 | 7,4 | Предприятия ЖКХ, нефтеперерабатывающей, машиностроительной промышленности и др. |

Белгородская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– вдхр. Белгородское, 6 км и 21 км ниже г. Белгород; р. Оскол, 7 км и 25 км ниже г. Старый Оскол; р. Осколец, ниже г. Губкин, в черте г. Старый Оскол;

Воронежская область

4 класс качества, разряд "а"

– вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г. Воронеж;

Владимирская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Ока, выше и ниже г. Муром; р. Гусь, в черте и ниже г. Гусь-Хрустальный; р. Ушна, с. Борисоглеб; р. Клязьма, выше и ниже г. Владимир; р. Клязьма, в черте и ниже г. Ковров; р. Клязьма, 0,5 км ниже с. Галицы; р. Серая, 0,2 км ниже д. Новинки; р. Пекша, 0,8 км ниже г. Кольчугино; р. Колокша, в черте с. Бабаево;

разряд "г"

– р. Бужа, д. Избище;

5 класс качества

– р. Ундолка, 1,5 км ниже г. Лакинск;

Ивановская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Шача, выше г. Приволжск; р. Постна, в черте д. Горкино;

Московская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– Ивановское вдхр., г. Дубна; р. Лама, с. Егорье; р. Дубна, выше и ниже п. Вербилки; р. Кунья, выше и ниже г. Краснозаводск; р. Сестра, ниже с. Трехсвятское; р. Ока, г. Серпухов, выше и ниже впадения р. Нара; р. Ока, 0,8 км

| | |
|--|--|
| | ниже г. Кашира; р. Ока, 8,9 км ниже г. Коломна; р. Протва ниже г. Верея; р. Нара, выше и ниже г. Наро-Фоминск; р. Нара, выше и ниже г. Серпухов; р. Лопасня, выше и ниже г. Чехов; р. Москва, выше д. Барсуки; р. Москва, 1,4 км ниже г. Звенигород; р. Москва, г. Москва, 0,3 км ниже Бабьегородской плотины; р. Истра, ниже д. Павловская Слобода; р. Медвенка, в черте д. Большое Сареево; р. Пахра, выше г. Подольск; р. Нерская, выше и ниже с. Куровское; р. Нерская, д. Маришкино; р. Яуза, г. Москва, 0,1 км выше устья реки; р. Клязьма выше и ниже г. Щелково; р. Клязьма, выше и ниже г. Павловский Посад; р. Клязьма, выше и ниже г. Орехово-Зуево; р. Воря, 0,5 км выше и 9,8 км ниже г. Красноармейск; |
| разряды "в" и "г" | – р. Москва, г. Москва в районе Бесединского моста МКАД; р. Москва выше и ниже д. Нижнее Мячково; р. Москва, выше и ниже г. Воскресенск; р. Москва в черте г. Коломна; р. Заказа, д. Большое Сареево; р. Пахра, 1 км и 14,1 км ниже г. Подольск; р. Пахра, д. Нижнее Мячково; р. Рожая, д. Домодедово; р. Воймега, 0,2 км выше г. Рошаль; |
| 5 класс качества <u>Рязанская область</u> | |
| 4 класс качества, разряды "а" и "б" | – р. Ока, выше и ниже г. Рязань; р. Трубевж, в черте г. Рязань; р. Верда, 0,7 км ниже г. Скопин; р. Пра, 0,5 км ниже д. Борисово; р. Пра, 0,5 км выше с. Брыкин Бор; р. Пра, в устье; |
| <u>Смоленская область</u> | |
| 4 класс качества, разряд "а" и "б" | – р. Днепр, 1,1 км к В от пгт Верхнеднепровский и 6,3 км к ЮЮВ от пгт Верхнеднепровский; р. Днепр, 5,4 км выше и 1,2 км ниже г. Смоленск; р. Сож, выше пгт Фролово; р. Сож, 3 км ниже пгт Хиславичи; р. Воль, г. Ярцево; р. Вопец, г. Сафоново, автомагистраль; р. Вопец, 2 км ниже г. Сафоново; р. Вязьма, выше и ниже г. Вязьма; оз. Сапшо, с. Пржевальское; |
| <u>Тамбовская область</u> | |
| 4 класс качества, разряд "а" | – р. Цна, 1,5 км и 12,5 км ниже г. Тамбов; |
| <u>Тверская область</u> | |
| 4 класс качества, разряд "а" | – р. Остречина, в черте г. Бежецк 0,5 км выше устья; |
| <u>Тульская область</u> | |
| 4 класс качества, разряды "а" и "б" | – р. Упа, 0,5 км ниже и 19,5 км ниже г. Тула; Шатское водохранилище, 7 км выше и 1,5 км ниже г. Новомосковск; |
| разряд "в" | р. Дон, выше и ниже г. Донской – р. Мышега, в черте г. Алексин; |
| <u>Ярославская область</u> | |
| 4 класс качества, разряд "а" | – р. Сить 0,5 км ниже д. Правдино; Рыбинское водохранилище, с. Коприно |

Северо-Западный федеральный округ (СЗФО) создан, как и Центральный, на базе двух экономических районов: Северо-Западного и Северного. В состав СЗФО входят 11 субъектов Российской Федерации, в том числе две республики (Карелия и Коми), 7 областей, город федерального значения Санкт-Петербург и Ненецкий автономный округ.

Образован Указом Президента РФ от 13 мая 2000 года. Центром округа является город федерального значения Санкт-Петербург

Большая часть Северо-Западного федерального округа расположена на европейском севере. Климат умеренный и субарктический. Воздух имеет высокую влажность. Выпадает небольшое количество осадков, но из-за малого испарения они способствуют образованию большого числа болот, озер и рек. Важным климатообразующим фактором является омывание морями Северного Ледовитого и Атлантического океанов, из-за чего климат отличается сравнительно теплой зимой и прохладным летом на северо-западе округа, а на севере суровой зимой и сравнительно коротким, но теплым летом. Климат федерального округа является благоприятным.

Территория округа преимущественно равнинная, находится в зоне смешанных лесов, тайги, лесотундры и тундры. В округе сосредоточено около 50 % лесных ресурсов европейской части России.

На территории округа протекают полноводные реки, часть равнинных рек имеет судоходное значение. Крупнейшими реками являются Северная Двина с притоками Вычегдой и Сухоной, Печора. Также на территории СЗФО, в основном в западной части, располагаются многочисленные озера, в том числе крупнейшие озера Европы – Ладожское и Онежское. Северо-Западный федеральный округ обладает почти половиной водных ресурсов европейской части России.

На юге Северо-Западный федеральный округ граничит с Приволжским федеральным округом и Центральным федеральным округом, на востоке – с Уральским федеральным округом. Округ имеет выход в Балтийское, Белое, Баренцево, Карское моря.

Экономика СЗФО имеет большую сырьевую направленность. В СЗФО сосредоточено почти 72 % запасов и 100 % добычи апатитов, около 77 % запасов титана, 45 % запасов бокситов, 19 % запасов минеральных вод, около 18 % запасов алмазов и никеля, важнейшим звеном для экономики округа является добыча нефти и газа. В СЗФО можно выделить Западные регионы и регионы Европейского Севера. СЗФО обладает крупнейшим экономическим потенциалом среди округов Европейской части России, по масштабам материального производства он уступает только Центру, Приволжью и Уралу. Однако, по сравнению с этими регионами, территория СЗФО освоена значительно слабее и крайне неравномерна в хозяйственном отношении. Лесные ресурсы расположены, в основном, в Ленинградской и Новгородской областях. Обеспеченность водными ресурсами Северо-Западного экономического района, входящего в СЗФО, хорошая.

Большинство водных объектов, входящих в Северо-Западный федеральный округ, в многолетнем плане характеризуется удовлетворительным 3-м классом качества воды ("загрязненная" или "очень загрязненная").

В 2017 г. наиболее напряжена экологическая обстановка на некоторых водных объектах Вологодской области, где отмечали водные объекты (2,8 %), качество воды которых оценивалось 5-м классом, "экстремально грязная"; 64 % – 4-м классом, "грязная" и "очень грязная" вода. Водные объекты Вологодской области в многолетнем плане испытывают негативное влияние сточных вод целлюлозно-бумажной промышленности, ОАО "Череновецкий азот", ОАО "Амофос", ОАО "Северсталь". Низким качеством воды продолжали характеризоваться малые реки Мурманской области, из которых 1,8 % оценивались как "экстремально грязные"; 21,5 % как "грязные" или "очень грязные" (рис. 17.22; табл. 17.4).

Южный федеральный округ (ЮФО). В состав Южного федерального округа входят 6 субъектов Российской Федерации, в том числе: 2 республики (Адыгея, Калмыкия), 1 край (Краснодарский край), 3 области (Астраханская, Волгоградская и Ростовская).

Это один из самых южных федеральных округов Российской Федерации. Юг России богат не только природными ресурсами и перспективен экономически, здесь собрано огромное культурное и духовное наследие многих народов и поколений. И весь этот потенциал сегодня умело используется для обеспечения прогрессивного развития округа.

Значение округа во многом определяется его географическим положением. Через территорию ЮФО исторически проходят основные транспортные направления "север – юг" и "запад – восток". Незамерзающие порты на Черном, Каспийском и Азовском морях стали стратегическими пунктами перевалки значительных объемов грузов. Ресурсно-сырьевая база ЮФО – одна из самых богатых в стране. Топливо-энергетические ресурсы представлены нефтью, природным газом, каменным углем. По мнению международных экспертов, по запасам углеводородного сырья район Каспийского бассейна в скором времени может выйти на третье место в мире по добычке энергоресурсов после Ближнего Востока и Сибири. Крупнейшим газовым месторождением общероссийского значения является Астраханское. Важную роль играет также Майкопское месторождение.

Запасы нефти сосредоточены в Волгоградской и Астраханской областях, Краснодарском крае. Почти все угольные ресурсы находятся в Ростовской области (восточное крыло Донбасса). Месторождения ртути сосредоточены в Краснодарском крае. Нерудные полезные ископаемые региона – барит, сера и каменная соль, залегающая в крупнейшем в России месторождении в озерах Эльтон и Баскунчак.

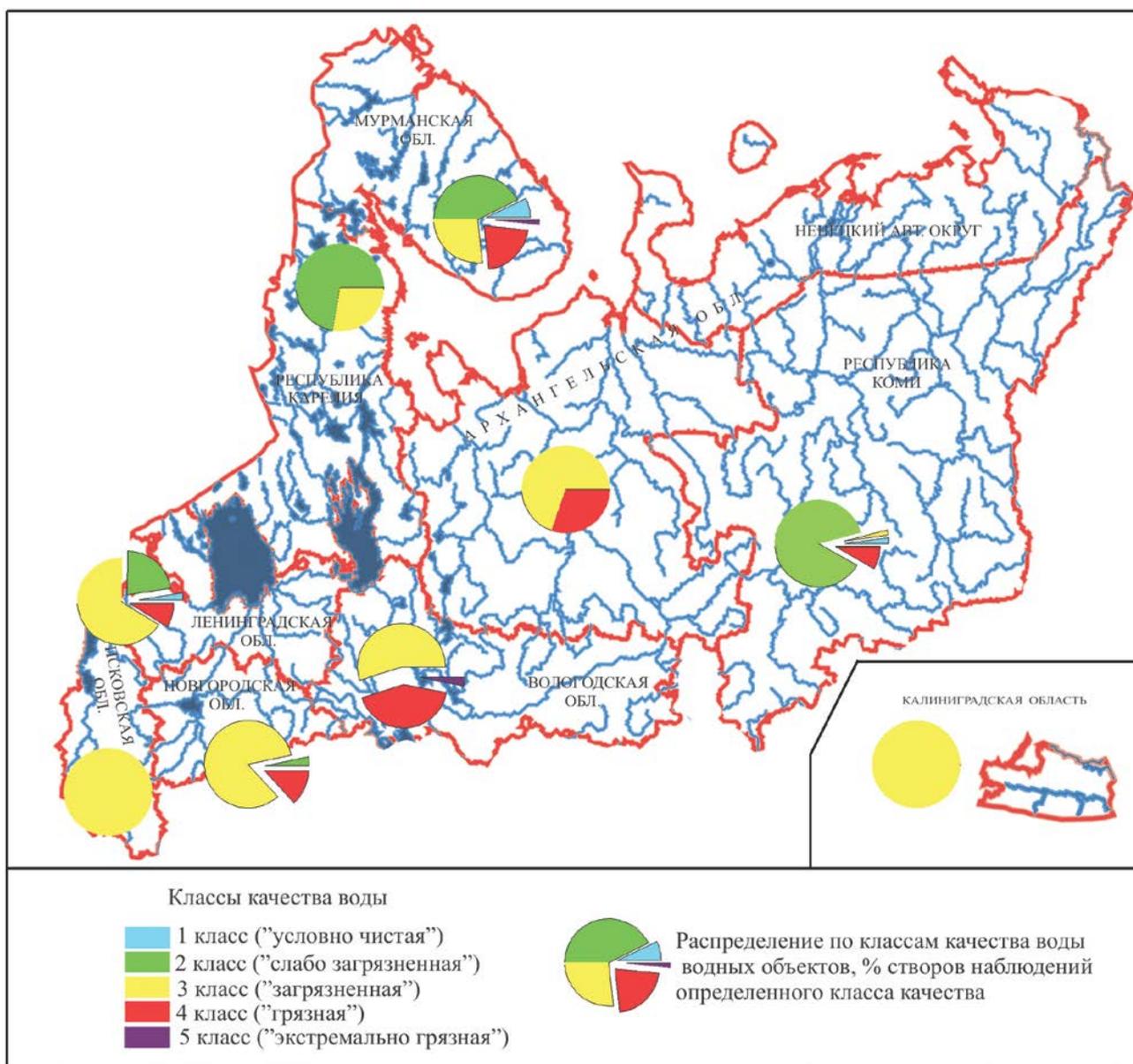


Рис. 17.22 Качество поверхностных вод на территории Северо-Западного федерального округа в 2017 г.

Нижнее Поволжье является северной частью Южного федерального округа. К Нижнему Поволжью относятся территории Республики Калмыкия, Астраханской и Волгоградской областей. Природноресурсный потенциал региона отличается большим разнообразием. Значительную часть занимает долина Волги, переходящая на юге в Прикаспийскую низменность. Водные ресурсы Нижнего Поволжья значительны, но распределены по территории неравномерно. Их дефицит особенно ощущается в Калмыкии.

Значительны в ЮФО запасы сырья для производства строительных материалов – цементные мергели в районе Новороссийска, кварцевые песчаники, глины для изготовления кирпича и керамики, мел, граниты.

Основу экономики округа составляют базовые отрасли промышленности, прежде всего тяжелая индустрия, которая основывается на использовании богатых местных сырьевых и энергетических ресурсов. Важнейшими отраслями являются добывающая, металлургическая, машиностроительная, химическая, пищевая и легкая промышленность, а также продуктивное сельское хозяйство, которое специализируется на культивировании зерновых и технических культур, овцеводстве и мясомолочном животноводстве.

Машиностроение представлено производством техники для сельского хозяйства: зерноуборочных комбайнов, тракторов и запчастей. Кроме этого, в ЮФО производят магистральные электровозы, паровые котлы, оборудование для атомных электростанций и нефтегазодобывающих предприятий, суда, подшипники, средства вычислительной техники, компрессоры, электроизмерительные приборы, автомобильные прицепы и многое другое.

Качество воды водных объектов на территории Северо-Западного федерального округа в 2017 г.

| № п/п | Субъект Федерации | 1 класс "условно чистая" | 2 класс "слабо загрязненная" | 3 класс разряд "а" - "загрязненная" разряд "б" - "очень загрязненная" | 4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная" | 5 класс "экстремально грязная" | Источники загрязнения |
|-------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|---|-----------------------------------|--|
| | | % | % | % | % | % | |
| 1 | Республика Карелия | | 72,5 | 27,5 | | | Нет сведений |
| 2 | Республика Коми | 2,10 | 2,10 | 87,5 | 8,30 | | Нефтеперерабатывающие заводы |
| 3 | Архангельская область | | | 69,6 | 30,4 | | Предприятия целлюлозно-бумажной промышленности |
| 4 | Вологодская область | | | 33,3 | 63,9 | 2,80 | Предприятия целлюлозно-бумажной промышленности и ЖКХ, ОАО "Череповецкий азот", ОАО "Аммофос", ОАО "Северсталь" |
| 5 | Калининградская область | | | 100 | | | Нет сведений |
| 6 | Ленинградская область | 2,60 | 22,2 | 66,2 | 9,00 | | Нет сведений |
| 7 | Мурманская область | 7,10 | 42,9 | 26,7 | 21,5 | 1,8 | Предприятия черной и цветной металлургии |
| 8 | Новгородская область | | | 89,7 | 10,3 | | Нет сведений |
| 9 | Псковская область | | | 100 | | | Нет сведений |

Республика Коми

4 класс качества, разряд "а" – р. Вишера, д. Луны; р. Большая Лоптюга, д. Буткан; р. Вашка, д. Вендинга; р. Печора, с. Усть-Цильма;

Архангельская область

4 класс качества, разряды "а" и "б" – р. Онега, д. Красное, п. Североонежск, с. Порог; р. Северная Двина, г. Котлас; р. Вычегда, 4,9 км ниже г. Коряжма; р. Вага, выше и ниже г. Вельск; р. Сура, д. Гора; прот. Маймакса, г. Архангельск; прот. Кузнечиха, выше и ниже г. Архангельск; р. Юрас, г. Архангельск; р. Кулой, д. Кулой; р. Мезень, д. Малонисогорская; р. Печора, 38 км выше г. Нарьян-Мар; р. Сула, д. Коткино; прот. Городецкий Шар, г. Нарьян-Мар;

Вологодская область

4 класс качества, разряды "а" и "б" – р. Северная Двина, г. Великий Устюг, выше и ниже г. Красавино; р. Сухона, выше и ниже г. Сокол, выше и ниже г. Тотьма, г. Великий Устюг; р. Кубена, д. Савинская; р. Сямжена, с. Сямжа; р. Вологда, 1 км выше г. Вологда; р. Лежа, д. Зимняк; р. Двиница, д. Котлакса; р. Юг, д. Пермас; р. Кичменьга, д. Захарово; оз. Кубенское, д. Коробово; р. Вага, д. Глуборецкая; Рыбинское вдхр., ниже г. Череповец; р. Молога, ниже г. Устюжна; р. Ягорба, ниже д. Мостовая, г. Череповец;

4 класс качества, разряд "в"

– р. Вологда, 2 км ниже г. Вологда;

5 класс качества

– р. Пельшма, г. Сокол; р. Кошта, в черте г. Череповец;

Ленинградская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Каменка, д. Каменка; р. Охта, в черте г. Санкт-Петербург, 0,005 км выше устья; р. Охта в черте г. Санкт-Петербург, в створе моста по пр. Шаумяна; р. Охта, граница г. Санкт-Петербург, в черте п. Мурино; р. Шарья, д. Гремячево; р. Тигода, 2 км ниже г. Любань; р. Черная, г. Кириши;

Мурманская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– Протока без названия, пгт Никель; р. Печенга, пгт Корзуново; р. Печенга, ст. Печенга; р. Луоттн-йоки; р. Нама-йоки, пгт Луостари; р. Можель, г. Ковдор; р. Белая, г. Апатиты; оз. Большой Вудъявр;

4 класс качества, разряды "в" и "г"

– р. Колос-йоки, 0,6 км от устья; р. Хауки-лампн-йоки, г. Заполярный; р. Роста, г. Мурманск; р. Ньюдай, г. Мончегорск;

5 класс качества

– руч. Варничный, г. Мурманск;

Новгородская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Большая Вишера, 0,2 км ниже пгт Большая Вишера; р. Питьба, в черте г. Великий Новгород; р. Полисть, 0,7 км ниже г. Старая Русса.

В Южном федеральном округе продолжает оставаться напряженной экологическая ситуация на водных объектах Ростовской и Астраханской областей, где большинство водных объектов характеризуются водой 4-го класса качества, как "грязные" или "очень грязные", в 2017 г. они составили в Астраханской области 90,9 %; Ростовской области – 79,7 %. Удовлетворительным качеством воды, как "загрязненные" или "очень загрязненные", в 2017 г. характеризовались в Республике Адыгея – 83,3 %; Краснодарском крае – 76,9 %; Волгоградской области – 100 % створов на наблюдаемых водных объектах (рис. 17.23; табл. 17.5).

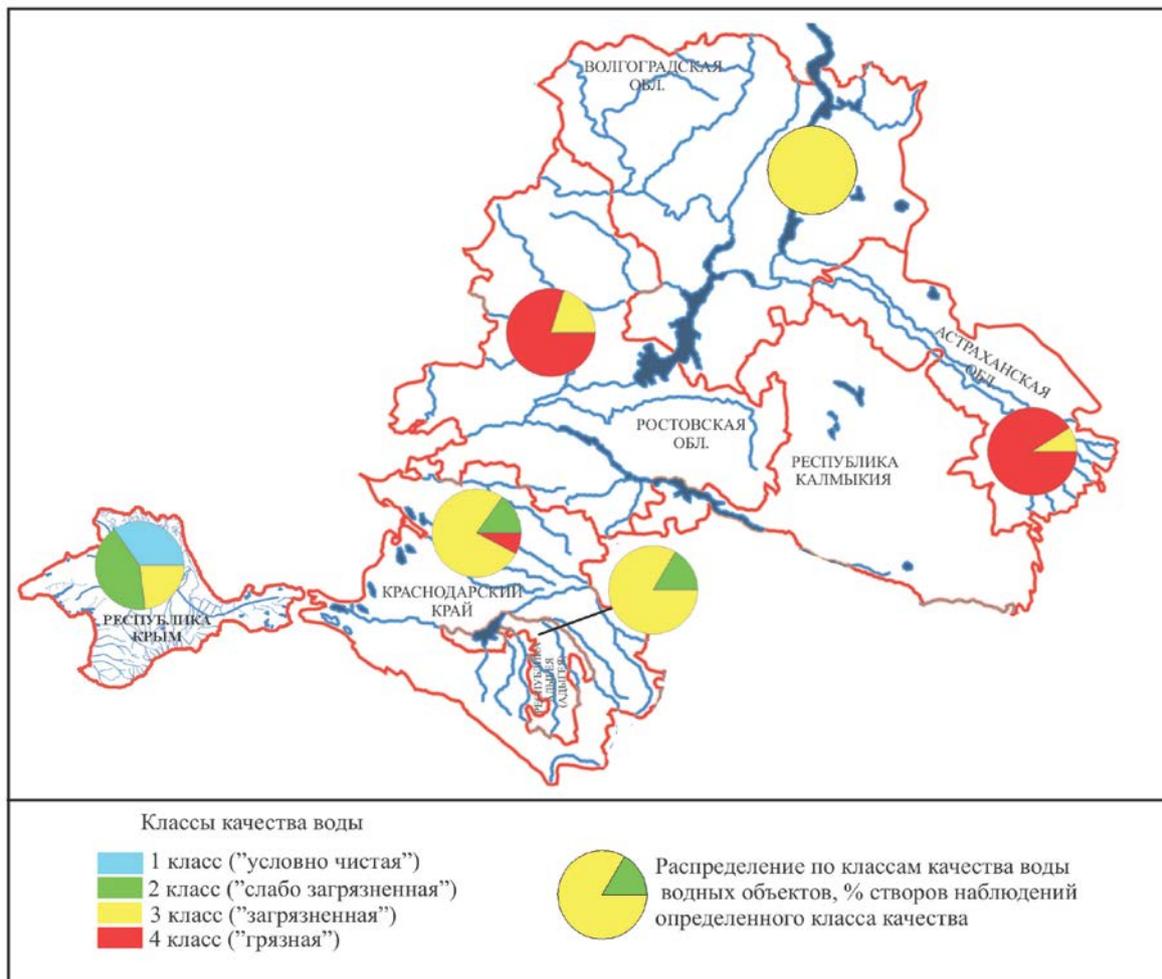


Рис. 17.23 Качество поверхностных вод на территории Южного федерального округа в 2017 Г.

Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО). В состав Северо-Кавказского федерального округа входят 7 субъектов Российской Федерации, в том числе: 6 республик (Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия-Алания, Чечня), 1 край (Ставропольский край).

Топливо-энергетические ресурсы СКФО представлены нефтью, природным газом, каменным углем. Важную роль играют такие месторождения, как Северо-Ставропольское, Дагестанские Огни.

Запасы нефти сосредоточены в Республике Ингушетия и Чеченской Республике. Месторождения цветных, редких металлов, вольфрамолибденовых руд сосредоточены в Кабардино-Балкарии (Тырныаузское месторождение), Карачаево-Черкесии (Ктитебердинское месторождение), свинцово-цинковых руд – в Северной Осетии (Садонское месторождение), меди – в Карачаево-Черкесии и Дагестане (месторождение Кизил-Дере), ртути – в Северной Осетии.

В Северо-Кавказском федеральном округе в 2017 г. большинство водных объектов Республик Дагестан (100 %), Кабардино-Балкария (85,7 %) соответствуют удовлетворительному качеству воды (3-й класс, разряды "а" и "б" – "загрязненная" или "очень загрязненная" вода). К 4-му классу качества воды относятся в Республике Северная Осетия-Алания 23,5 %; в Ставропольском крае 44,4 %. Вместе с тем в Республике Северная Осетия-Алания ряд водных объектов характеризуется хорошим качеством воды: 35,3 % – "условно чистая"; 29,4 % – "слабо загрязненная" (рис. 17.24; табл. 17.6).

Качество воды водных объектов на территории Южного федерального округа в 2017 г.

| № п/п | Субъект Федерации | 1 класс "условно чистая" | 2 класс "слабо загрязненная" | 3 класс разряд "а" - "загрязненная" разряд "б" - "очень загрязненная" | 4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная" | 5 класс "экстремально грязная" | Источники загрязнения |
|-------|-----------------------|--------------------------|------------------------------|---|---|--------------------------------|---|
| | | % | % | % | % | % | |
| 1 | Республика Адыгея | | 16,7 | 83,3 | | | Предприятия ЖКХ |
| 2 | Республика Крым | 34,6 | 42,3 | 23,1 | | | |
| 3 | Краснодарский край | | 15,4 | 76,9 | 7,7 | | Предприятия ЖКХ, нефтеперерабатывающая промышленность, сельское хозяйство |
| 4 | Астраханская область | | | 9,1 | 90,9 | | Предприятия ЖКХ и др. |
| 5 | Волгоградская область | | | 100,0 | | | Предприятия ЖКХ |
| 6 | Ростовская область | | | 20,3 | 79,7 | | "Росэнергоатом", предприятия ЖКХ |

Краснодарский край

4 класс качества, разряд "а" – р. Кирпили, ст-ца Кирпильская; р. Кубань, 24,5 км и 30 км ниже г. Краснодар;

Ростовская область

4 класс качества,

разряды "а" и "б"

разряд "в"

– 79,7 % створов;

– вдхр. Пролетарское, с. Маныч-Грузское;

Астраханская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Волга, в черте с. Верхнее Лебяжье; р. Волга, 0,5 км выше, 1,5 км ниже и 5,5 км ниже г. Астрахань; рук. Ахтуба, 0,5 км ниже пгт Селитренное, 1 км выше г. Аксарайск; рук. Бузан, 0,5 км ниже с. Красный Яр; рук. Кривая Болда, 0,5 км выше истока прот. Рычан; рук. Камызяк, 0,5 км ниже г. Камызяк; прот. Кигач, 2 км ниже с. Подчалык

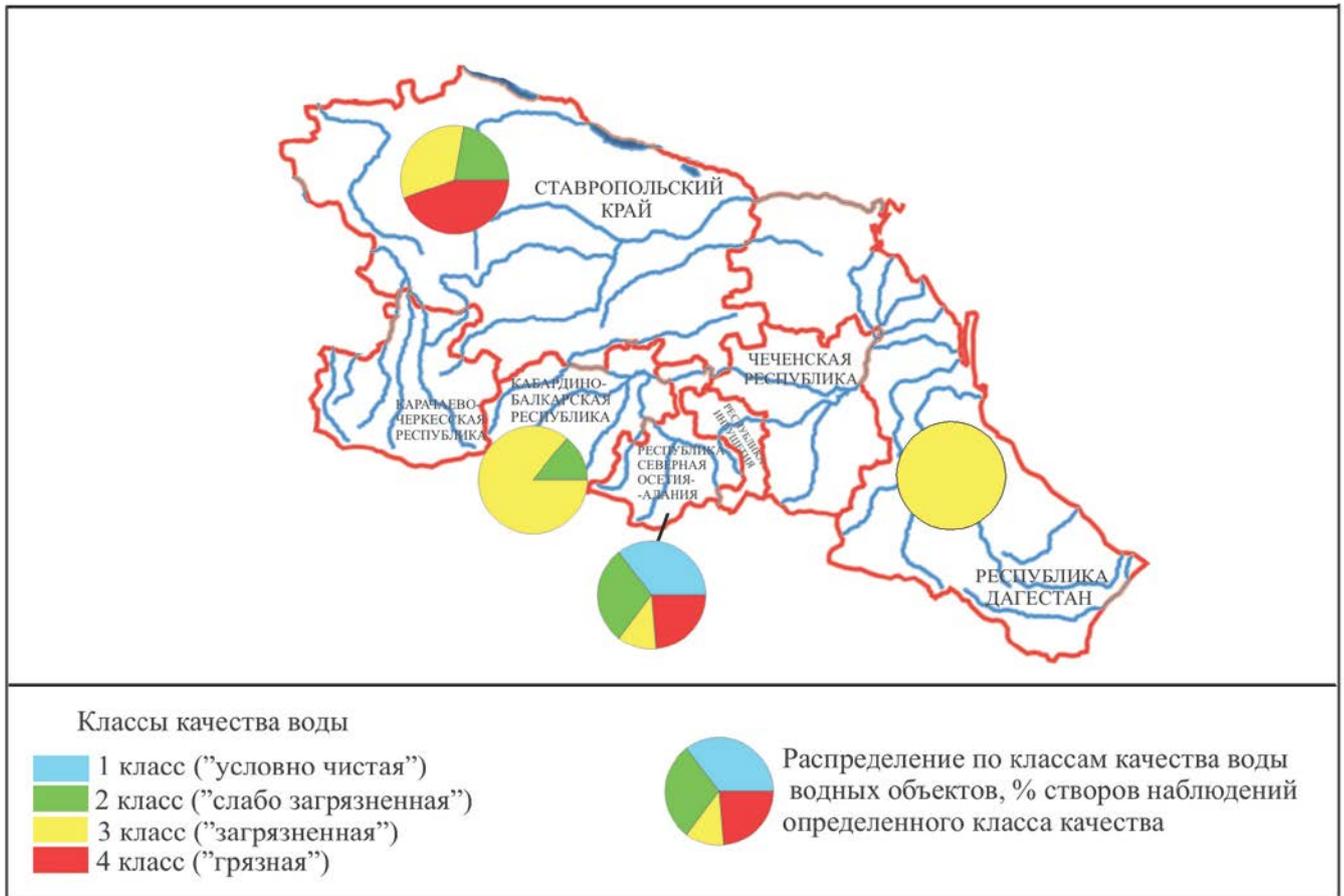


Рис. 17.24 Качество поверхностных вод на территории Северо-Кавказского федерального округа в 2017 г.

Приволжский федеральный округ (ПФО). В состав ПФО входят 6 республик, 7 областей и Пермский край. Приволжский федеральный округ занимает центральную и восточную часть Европейской части России. Большая часть территории расположена в бассейне р. Волга. На территории ПФО произрастают таежные и широколиственные леса, значительную часть занимают степи. Главный интеграционный фактор, объединяющий все регионы Приволжья – р. Волга, самая большая в Европе. Заселение, освоение, развитие региона напрямую связано с р. Волга, которая является главной оросительной системой для земель Заволжья (в регионе собирается 35 % российского зерна), в воде р. Волга обитает 40 видов промысловых рыб.

Другим интеграционным фактором являются богатые ресурсы углеводородного сырья. Район входит в Волжско-Уральскую нефтегазоносную провинцию и имеет четко выраженную нефтяную специализацию. Кроме огромных запасов нефти и газа, в регионе сосредоточены уникальные запасы калийных солей (около 96 % от всех разведанных ресурсов России), большие ресурсы фосфоритов (60 %), цинка, меди, цементного сырья, серебра, золота, минеральных вод.

В Поволжье сосредоточен крупнейший комплекс машиностроительных производств, связанных частично с ВПК. В регионе находятся мощные производственные объединения в сфере автомобилестроения, авиационно-космической техники. На базе местных источников сырья развились химические и нефтехимические производства.

В Приволжском федеральном округе выделяют три группы регионов: Волго-Вятский, Среднего Поволжья и Западного Урала. Регионы ПФО входят в Волго-Вятский, Поволжский и Уральский экономические районы. Доля Приволжского федерального округа в промышленном производстве России составляет 23,9 %, в производстве сельскохозяйственной продукции – около 27 %. Основными отраслями промышленности ПФО являются: многоотраслевое машиностроение, нефтегазовый и химический комплекс, приборостроение, электронное машиностроение, электротехническая промышленность, электроэнергетика, судостроение, производство строительных материалов.

Поверхностные воды Приволжского федерального округа находятся под негативным влиянием сброса сточных вод многочисленных предприятий ЖКХ, химической и нефтехимической, машиностроительной, оборонной, энергетической, металлургической, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, черной и цветной металлургии, сельского хозяйства и др.

Качество воды водных объектов на территории Северо-Кавказского федерального округа в 2017 г.

| № п/п | Субъект Федерации | 1 класс "условно чистая" | 2 класс "слабо загрязненная" | 3 класс разряд "а" - "загрязненная" разряд "б" - "очень загрязненная" | 4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная" | 5 класс "экстремально грязная" | Источники загрязнения |
|-------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------|---|---|--------------------------------|--------------------------------------|
| | | % | % | % | % | % | |
| 1 | Республика Дагестан | | | 100 | | | Предприятия ЖКХ и др. |
| 2 | Кабардино-Балкарская Республика | | 14,3 | 85,7 | | | Нет сведений |
| 3 | Республика Северная Осетия – Алания | 35,3 | 29,4 | 11,8 | 23,5 | | Предприятия ЖКХ, цветной металлургии |
| 4 | Ставропольский край | | 22,2 | 33,4 | 44,4 | | Предприятия ЖКХ и др. |

466

Республика Северная Осетия – Алания

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Терек, 8,3 км ниже г. Владикавказ, выше г. Беслан и ниже г. Беслан; р. Камбилеевка, ниже с. Камбилеевское;

Ставропольский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Калаус, выше и ниже г. Светлоград; р. Кума, выше и ниже г. Минеральные Воды; р. Кума, выше и ниже г. Зеленокумск; р. Кума, с.Владимировка, выше села;

4 класс качества, разряд "г"

– вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров.

На территории Приволжского федерального округа водные объекты Республик Башкортостан, Марий Эл, Татарстан, Мордовия, Удмуртской, Чувашской; Кировской, Нижегородской, Оренбургской, Пензенской, Саратовской, Ульяновской областей; Пермского края оцениваются в 2017 г., как и в 2016 г., удовлетворительным качеством воды (3-й класс качества – "загрязненная" или "очень загрязненная" вода). Водные объекты на территории Самарской области характеризуются диапазоном качества воды от 2-го класса – "слабо загрязненная" до 5-го класса – "экстремально грязная"; при этом вода большинства водных объектов оценивается высоким уровнем загрязненности – 4-м классом, как "грязная"; р. Чапаевка, ниже г. Чапаевск – как "экстремально грязная" (рис. 17.25; табл. 17.7).

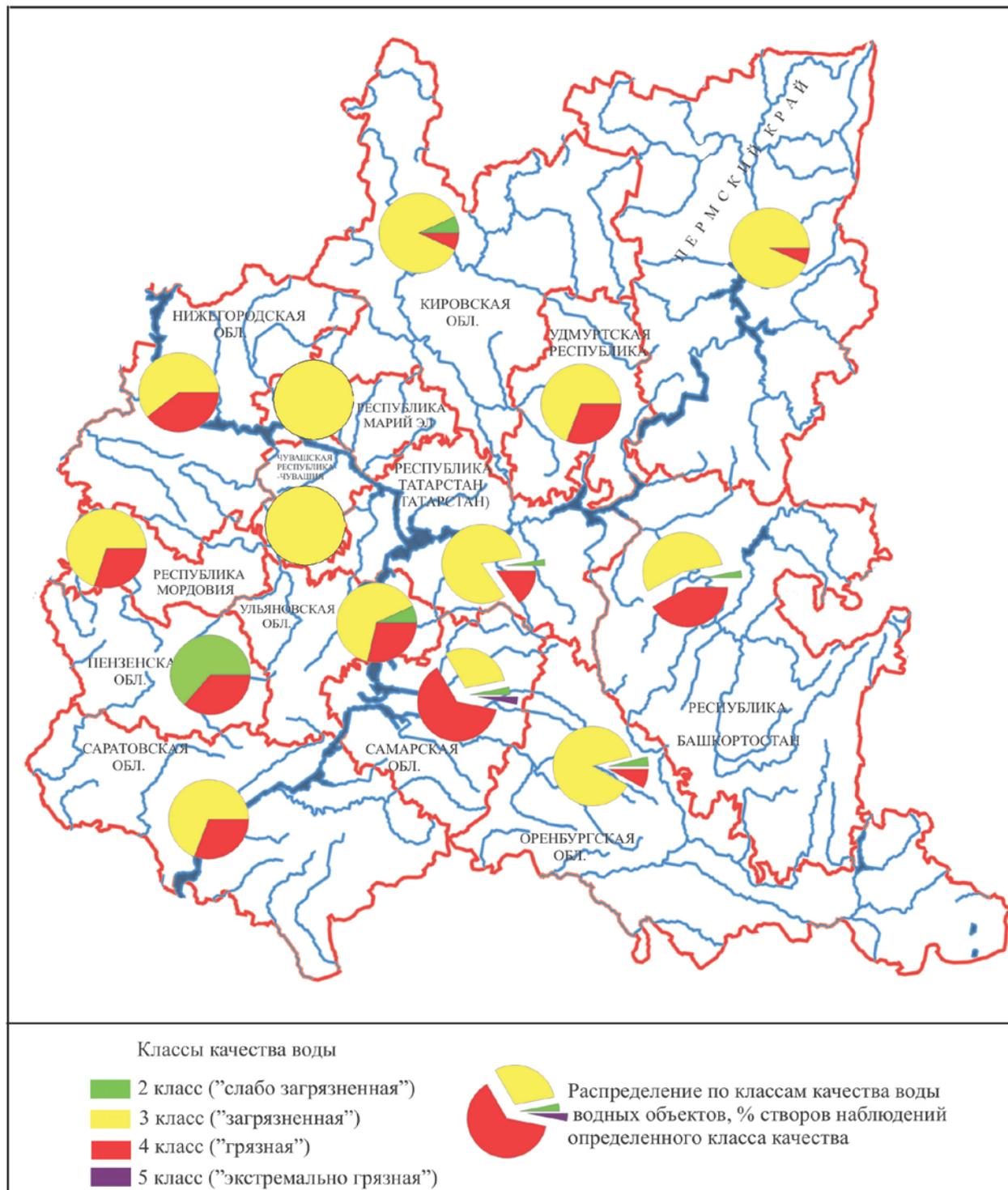


Рис. 17.25 Качество поверхностных вод на территории Приволжского федерального округа в 2017 г.

Качество воды водных объектов на территории Приволжского федерального округа в 2017 г.

| № п/п | Субъект Федерации | 1 класс "условно чистая" | 2 класс "слабо загрязненная" | 3 класс разряд "а" - "загрязненная" разряд "б" - "очень загрязненная" | 4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная" | 5 класс "экстремально грязная" | Источники загрязнения |
|-------|-------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---|---|--------------------------------------|--|
| | | % | % | % | % | % | |
| 1 | Республика Башкортостан | | 3,80 | 54,7 | 41,5 | | Предприятия ЖКХ, химической и нефтехимической промышленности, электроэнергетики, сельского хозяйства и др. |
| 2 | Республика Марий Эл | | | 100,0 | | | Предприятия ЖКХ, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности |
| 3 | Республика Мордовия | | | 70,0 | 30,0 | | Предприятия ЖКХ |
| 4 | Республика Татарстан | | 2,60 | 82,0 | 15,4 | | Предприятия ЖКХ, химической и нефтехимической промышленности, строительных материалов, машиностроительной и оборонной промышленности |
| 5 | Удмуртская Республика | | | 69,2 | 30,8 | | Предприятия ЖКХ, машиностроения, черной и цветной металлургии |
| 6 | Чувашская Республика | | | 100 | | | Предприятия ЖКХ |
| 7 | Пермский край | | | 93,3 | 6,70 | | Предприятия ЖКХ, электроэнергетики, горной, металлургической и многих других отраслей промышленности |
| 8 | Кировская область | | 6,90 | 86,2 | 6,90 | | Предприятия ЖКХ, химической и нефтехимической промышленности, электроэнергетики, машиностроения |
| 9 | Нижегородская область | | | 60,5 | 39,5 | | Предприятия ЖКХ, автопрома и др. |
| 10 | Оренбургская область | | 4,00 | 88,0 | 8,00 | | Предприятия ЖКХ, предприятия Минтопэнерго |
| 11 | Пензенская область | | | 63,6 | 36,4 | | Предприятия ЖКХ |
| 12 | Самарская область | | 3,00 | 30,3 | 63,7 | 3,00 | Предприятия ЖКХ, автопрома, химической и нефтехимической промышленности |
| 13 | Саратовская область | | | 69,2 | 30,8 | | Предприятия ЖКХ |
| 14 | Ульяновская область | | 7,10 | 64,3 | 28,6 | | Предприятия ЖКХ, предприятия министерства строительства РФ и др. |

468

Республика Башкортостан

4 класс качества, разряд "а"

– р. Белая, в черте ж.д.ст. Шушпа; р. Белая, 1,7 км ниже г. Белорецк; р. Белая, в черте г. Салават и 0,5 км ниже г. Ишимбай; р. Белая, 3 км к востоку от г. Стерлитамак и 10,5 км ниже г. Стерлитамак; р. Белая, 0,5 км выше р.п. Прибельский; р.Белая, 11 км ниже р.п. При-

- бельский; р. Белая, 6 км выше г. Уфа; р. Белая 22,2 км ниже г. Уфа (3,5 км ниже д. Тугай); р. Белая, в черте и 3 км ниже г. Уфа; р. Белая, в черте г. Благовещенск и 3 км ниже г. Благовещенск; р. Белая, 1,7 км ниже г. Бирск; р. Белая, 9,5 км ниже г. Дюртюли; р. Ашкадар, в черте г. Стерлитамак; р. Уршак, 0,5 км выше и в черте д. Булгаково; р. Шугуровка, в черте г. Уфа; р. Дема, в черте г. Уфа; р. Чермасан, 6 км ниже д. Новоюмраново; р. Усень, 3,5 км ниже г. Туймазы; р. Быстрый Танып, 2 км к югу от д. Алтаево;
– р. Мияки, в черте с. Мияки-Тамак;
- разряд "б"
Республика Мордовия
4 класс качества, разряд "а"
Республика Татарстан
4 класс качества, разряд "а"
- р. Инсар, ниже г. Саранск; р. Инсар, ниже д. Языковка; р. Нуя, 1,2 км ниже с. Апракино;
- р. Степной Зай, 1 км ниже г. Лениногорск; р. Степной Зай ниже г. Альметьевск; р. Зай, ниже г. Бугульма; р. Казанка, в черте г. Казань; р. Шошма, ниже с. Большие Лызи; р. Мензеля, в черте д. Шарлиарема;
- Удмуртская Республика
4 класс качества, разряд "а"
- р. Адамка, 0,7 км выше с. Грахово; Нижнекамское водохранилище, 6,6 км ниже г. Сарапул и в черте с. Каракулино; р. Иж, 10 км ниже г. Ижевск;
- Пермский край
4 класс качества, разряд "а"
- р. Кама, в черте р.п. Гайны; р. Косьва, 0,3 км ниже г. Губаха; Камское водохранилище, в черте г. Добрянка;
- Кировская область
4 класс качества, разряд "а"
- р. Вятка, ниже г. Кирово-Чепецк; р. Хлыновка, г. Киров;
- Нижегородская область
4 класс качества, разряды "а" и "б"
- Горьковское вдхр., в черте г. Чкаловск; Чебоксарское водохранилище, 4,2 км ниже г. Нижний Новгород; р. Санихта, г. Чкаловск; р. Пыра, выше п. 1 Мая; р. Линда, д. Васильково; р. Кудьма, 5,5 км на ЮЮЗ и 13 км к СВВ от д. Ефимьево; р. Кудьма, 1,5 км на ЮЗ от г. Кстово; р. Кудьма, 0,3 км выше п. Ленинская Слобода; р. Керженец, ниже п. Хахалы; р. Большая Какша, р.п. Сява; р. Ока, 0,7 км ниже г. Павлово; р. Ока, выше и 1,5 км ниже г. Дзержинск; р. Теша, выше и ниже г. Арзамас; р. Сейма, 5 км ниже г. Володарск;
- Оренбургская область
4 класс качества, разряд "а"
4 класс качества, разряд "в"
- р. Илек, 1 км выше п. Веселый;
– р. Блява, ниже г. Медногорск;
- Самарская область
4 класс качества, разряды "а" и "б"
- р. Сок, выше и ниже г. Сергиевск; р. Сок, 1 км ниже с. Красный Яр; р. Сургут 1 км выше г. Серноводск; р. Кондурча, в черте с. Красный Яр; р. Самара выше и ниже п. Алексеевка; р. Самара, в черте и ниже г. Самара; р. Съезжая, 0,5 км выше устья; вдхр. Ветлянское, п. Ветлянка; р. Большой Кинель, выше и ниже г. Отрадный; р. Большой Кинель, 1 км выше и 1,5 км ниже пгт. Тимашево; р. Падовая г. Самара; р. Чапаевка, 1 км выше г. Чапаевск; р. Криуша, 2 км ниже г. Новокуйбышевск; р. Безенчук, устье; р. Крымза, в черте г. Сызрань; р. Чагра, 1 км выше с. Новотулка;
– р. Чапаевка, 1 км ниже г. Чапаевск;
- 5 класс
Саратовская область
4 класс качества, разряды "а"
- р. Большой Иргиз, 1 км выше и 2 км ниже г. Пугачев; р. Хопер, ниже г. Балашов; р. Большой Узень, 1 км выше г. Новоузенск;
- Ульяновская область
4 класс качества, разряд "а"
- р. Свяга, ниже г. Ульяновск; р. Сельда, г. Ульяновск, 0,2 км выше устья реки; р. Большой Черемшан, 1 км выше с. Ново-Черемшанск; р. Большой Черемшан, 1 км выше г. Димитровград.

Уральский федеральный округ (УФО). В УФО входят 4 области: Курганская, Свердловская, Челябинская и Тюменская с Ханты-Мансийским и Ямало-Ненецким автономными округами. Свообразие УФО и его специализация определяются географическим положением, природными ресурсами и экономикой. УФО выделяется наиболее развитой в России нефте-, газо- и горнодобывающей промышленностью. В УФО сосредоточено около 27 % марганцевых и железных руд, крупные запасы серебра, золота, кроме того, в УФО добывают свинец, никель, уголь, широко развита камнедобыча. Безусловными лидерами в экономике региона являются газ и нефть, составляющие 92 % и 65 % от общероссийской добычи.

Расположен Уральский федеральный округ в глубине Евразийского континента на границе Европейского и Азиатского субконтинентов. В экономике округа ведущую роль играют отрасли, занимающие лидирующее положение и в экономике Российской Федерации в целом: топливно-энергетический комплекс, металлургия, машиностроение, атомная промышленность, оборонный комплекс и др.

Округ находится в фокусе трех перспективных топливно-энергетических комплексов мирового значения: Западной Сибири, включая шельф Карского моря, Тимано-Печорской провинции и далее шельфа Баренцева моря и, наконец, Каспийского региона и Западного Казахстана. В освоении всех этих регионов может быть использован потенциал уральской промышленности в силу близости расположения и огромного накопленного опыта.

Уральский федеральный округ является одним из наиболее богатых минерально-сырьевых регионов РФ. Стоимость разведанных в нем запасов, приходящихся на единицу площади, на порядок выше, чем в среднем по России. Большинство субъектов УФО обладает крупными, даже по мировым меркам, месторождениями минерального сырья. В Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком округах разведаны и эксплуатируются нефтяные и газовые месторождения, относящиеся к Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, в которой сосредоточено 66,7 % запасов нефти (6 % мировых) и 77,8 % газа (26 % мировых запасов).

Округ располагает значительными запасами железных, титаномагнетитовых и медных руд, цветных, благородных и редких металлов, торфа, асбеста, нерудных строительных материалов, драгоценных и полудрагоценных камней.

Входящий в состав Уральского федерального округа Ямало-Ненецкий автономный округ расположен в арктической зоне на севере крупнейшей в мире Западно-Сибирской равнины и занимает обширную площадь более 750 тыс. км². Более ее половины расположено за Полярным кругом, охватывая низовья р. Обь с притоками, бассейны рек Надым, Пур и Таз, полуострова Ямал, Тазовский, Гыданский, группу островов в Карском море (Белый, Шокальский, Неупокоева, Олений и др.), а также восточные склоны Полярного Урала. Крайняя северная точка материковой части Ямала находится под 73°30' северной широты, что полностью оправдывает ненецкое название полуострова – Край Земли.

Ямало-Ненецкий автономный округ – основной газодобывающий регион России и мира в целом.

Одним из глобальных долгосрочных проектов является освоение газовых запасов полуострова и шельфа Карского моря.

Еще одно крупнейшее начинание – создание на территории Полярного Урала нового центра горнорудной промышленности, обеспечивающего сырьем металлургию соседних регионов. Уже сегодня на Полярном Урале ведется разработка богатейших месторождений хрома, марганца, бокситов, золота.

Основными полезными ископаемыми Ханты-Мансийского автономного округа являются нефть и газ. Наиболее крупные месторождения нефти и газа – Самотлорское, Федоровское, Мамонтовское, Приобское. В округе добывается россыпное золото, жильный кварц и коллекционное сырье. Открыты месторождения бурого и каменного угля. Обнаружены залежи железных руд, меди, цинка, свинца, ниобия, тантала, проявления бокситов и др. Находятся в стадии подготовки к разработке месторождения декоративного камня, кирпично-керамзитовых глин, песков строительных. Разведаны и утверждены эксплуатационные запасы минеральных (йодо-бромных) вод.

Наиболее высокой степенью урбанизации характеризуются Свердловская и Челябинская области. Плотность населения – 6,79 чел/км² (в среднем по России 8,58 чел/км²).

Наибольшей плотностью населения отличается центральная и южная части федерального округа, где плотность достигает 42 чел/км². Такое положение дел объясняется особенностями географического положения регионов и структурой их промышленного производства.

Ханты-Мансийский автономный округ является основным нефтегазоносным районом России и одним из крупнейших нефтедобывающих регионов мира, относится к регионам-донорам и находится в числе лидеров по объему промышленного производства.

Основные отрасли промышленности округа – топливная промышленность, электроэнергетика, лесная, деревообрабатывающая и деревоперерабатывающая промышленность.

Наличие большого количества промышленных предприятий, не имеющих в достаточной степени эффективных очистных сооружений, обуславливает высокий уровень загрязненности поверхностных вод Уральского федерального округа.

Уральский федеральный округ в многолетнем плане характеризуется наиболее высоким уровнем загрязненности поверхностных вод.

Все водные объекты, расположенные в Ямало-Ненецком автономном округе, большинство водных объектов Свердловской, Курганской, Тюменской областей в многолетнем плане характеризуются низким качеством воды в диапазоне 4-го класса от разрядов "а" и "б" ("грязная" вода) до разрядов "в" и "г" ("очень грязная" вода)

В 2017 г. ряд водных объектов на территории областей Курганской (7 %), Свердловской (6 %), Челябинской (2 %) оценивался крайне низким качеством – 5-го класса ("экстремально грязная"). Вместе с тем следует отметить достаточно высокий процент водных объектов, характеризующихся удовлетворительным качеством воды ("загрязненная" или "очень загрязненная") на территории Челябинской области (58 %), Ханты-Мансийского автономного округа (40 %) (рис. 17.26; табл. 17.8).

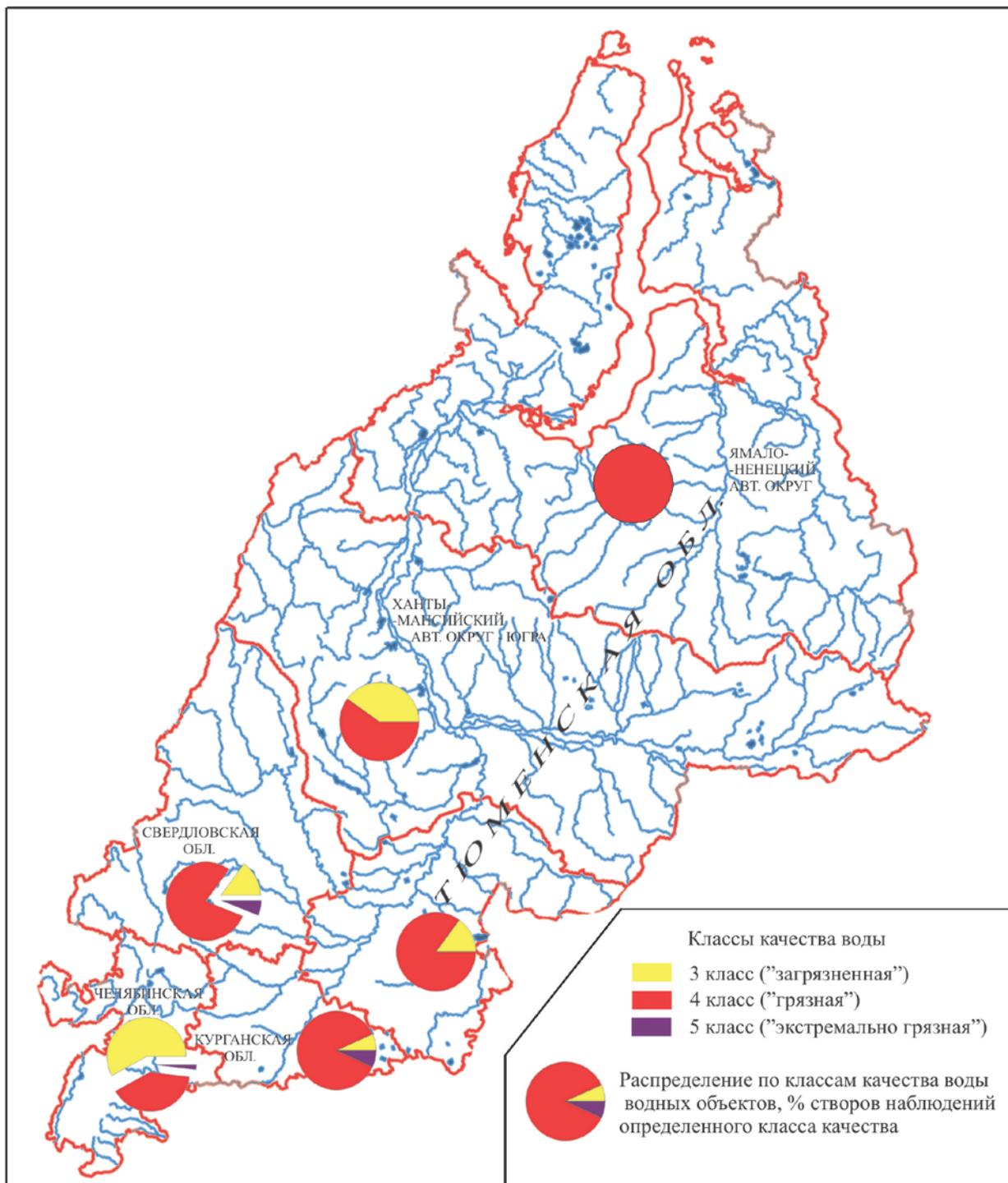


Рис. 17.26 Качество поверхностных вод на территории Уральского федерального округа в 2017 г.

Качество воды водных объектов на территории Уральского федерального округа в 2017 г.

| № п/п | Субъект Федерации | 1 класс "условно чистая" | 2 класс "слабо загрязненные" | 3 класс разряд "а" - "загрязненная" разряд "б" - "очень загряз- ненная" | 4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная" | 5 класс "экстремально грязная" | Источники загрязнения |
|-------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--|---|--------------------------------------|--|
| | | % | % | % | % | % | |
| 1 | Курганская область | | | 7 | 86 | 7 | Предприятия министерств машиностроения, ЖКХ, электроэнергетики Предприятия министерств химической промышленности, машиностроения, ЖКХ, цветной и черной металлургии Предприятия министерств газовой, нефтехимической, химической промышленности, ЖКХ Предприятия министерств химической промышленности, тяжелого машиностроения, ЖКХ Предприятия министерств газовой, нефтедобывающей промышленности, Предприятия Газпромэнерго, нефтегазовой промышленности |
| 2 | Свердловская область | | | 15 | 79 | 6 | |
| 3 | Тюменская область | | | 15 | 85 | | |
| 4 | Челябинская область | | | 58 | 40 | 2 | |
| 5 | Ханты-Мансийский автономный округ | | | 40 | 60 | | |
| 6 | Ямало-Ненецкий автономный округ | | | | 100 | | |

472

Курганская область4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– 86 % створов;

5 класс качества

– оз.Бутырино, в черте с.Бутырино;

Свердловская область4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– 63 % створов;

разряд "в"

– р. Салда, д. Прокопьевская Салда; р. Тавда, выше г. Тавда; р. Тура, д. Тимофеево;

Тюменская область4 класс качества
разряды "а" и "б"

– 85 % створов;

Челябинская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"

– р. Миасс, 29 км ниже г. Миасс; р. Миасс, д. Н.Поле; р. Миасс, 23 км ниже г. Челябинск; оз. Смолино, г. Челябинск;
оз. Первое; оз. Второе; р. Уй, г. Троицк; вдхр. Троицкое; р. Уй, п. Бобровский; р. Увелька, г. Троицк; р. Уфалейка, 3
км ниже г. Верхний Уфалей; р. Ай, 3 км ниже г. Златоуст; р. Ай, 1 км выше г. Куса;

разряд "в"

– р. Увелька, ниже г. Южноуральск; вдхр. Аргазинское, г. Карабаш; р. Уй, с. Степное;

5 класс качества

– оз. Шелюгино, г. Челябинск

Ханты-Мансийский автономный округ

4 класс качества, разряды

"а" и "б"

– 60 % створов;

Ямало-Ненецкий автономный округ

4 класс качества,

разряды "а" и "б"

– 100 % створов;

Сибирский федеральный округ (СФО). В СФО входят практически все регионы Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского экономических районов, за исключением Тюменской области. СФО включает 4 республики (Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия), 3 края (Алтайский, Забайкальский и Красноярский), 5 областей (Иркутская, Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская). СФО знаменит твердыми полезными ископаемыми, здесь находится 85 % общероссийских запасов свинца и платины, 80 % – молибдена, 71 % – никеля, 69 % – меди, 67 % – цинка, 66 % – марганца, 44 % – серебра, около 40 % – золота, кроме этого титан, вольфрам, цементное сырье, фосфориты, железные руды, бокситы, олово. В СФО выделяют три группы регионов: Юг Западной Сибири, Ангаро-Енисейский и Забайкалье.

Благодаря широкомасштабному освоению природно-ресурсного потенциала, за последние 3-4 десятилетия Сибирь стала главной энергетической и сырьевой базой страны. Отраслевая специализация Сибирского федерального округа связана с его природным потенциалом. Ведущей отраслью экономики округа являются черная и цветная металлургия, химическая, нефтехимическая, электроэнергетическая, машиностроительная, металлообрабатывающая, топливная, лесная, деревообрабатывающая промышленность и др. Водный фонд Сибирского федерального округа составляют реки, озера, болота, водохранилища, подземные воды. Округ имеет хорошо развитую речную сеть, относящуюся к трем крупным водным бассейнам: оз. Байкал, р. Лена, р. Енисей, р. Обь. В расположенном на территории Бурятии озере Байкал сосредоточено 23 тыс.км³ поверхностных пресных вод, что соответствует 20 % мировых запасов, отвечающих по микробиологическим, органолептическим и гидрохимическим параметрам лучшим стандартам качества чистой питьевой воды.

В 2017 г. в Сибирском федеральном округе в Новосибирской (68 %) и Томской (61 %) областях отмечено наибольшее в округе число водных объектов, вода которых относится к 4-му классу, разрядов "а", "б", "в" и "г" – "грязная" или "очень грязная". Вода большинства водных объектов, расположенных на территории Республик Бурятия (53 %), Хакасия (65 %), Тыва (100 %); краев: Алтайского (76 %), Забайкальского (70 %), Красноярского (72 %); областей: Кемеровской (62 %), Омской (57 %) оценивается удовлетворительным качеством 3-го класса ("загрязненная" или "очень загрязненная").

Хорошим качеством воды "условно чистая" или "слабо загрязненная" характеризуется ряд водных объектов на территории республик Алтай (78 %), Бурятия (44 %), Хакасия (25 %); краев Забайкальского (6 %), Красноярского (1 %); областей: Кемеровской (10 %), Омской (18 %). Наибольшее число водных объектов, характеризующихся высоким качеством воды, расположено в Иркутской области, где "условно чистые" или "слабо загрязненные" водные объекты в 2017 г. составляли соответственно 53 % и 40 % (рис. 17.27; табл. 17.9).

Дальневосточный федеральный округ (ДФО). ДФО территориально самый крупный федеральный округ России. В состав ДФО входят 10 субъектов Российской Федерации, в том числе 1 республика (Республика Саха (Якутия)); 3 края (Приморский, Хабаровский, Камчатский); 4 области (Амурская, Магаданская, Сахалинская, Еврейская автономная область); 1 округ (Чукотский автономный округ).

Огромные размеры района, его протяженность с запада на восток на 3000 км и с севера на юг – 3200 км обусловили чрезвычайное разнообразие природных условий, несметные богатства недр и прибрежные воды двух океанов. В ДФО есть повсеместно каменный и бурый уголь, нефть, газ (о. Сахалин), полиметаллы, олово, графит (Приморский край), железные и марганцевые руды (Еврейская АО), лесные и пушные богатства. В Дальневосточном округе выделяют регионы: Юг Дальнего Востока, Приморские регионы и Республика Саха (Якутия).

В ДФО практически все субъекты (кроме Амурской области и Еврейской автономной области) имеют выход к морю, а один субъект (Сахалинская область) не имеет сухопутной границы с другими субъектами и основной территорией России. Другой особенностью округа является наличие сухопутной границы с КНДР, а также морских границ с Японией и США.

В ДФО представлена единственная в России автономная область (Еврейская АО) и единственный в России автономный округ, вышедший из состава области (Чукотский).

Территория ДФО охватывает 5 ландшафтно-географических зон – арктических пустынь, тундры, лесотундры, лесной и степной. Важнейшими предпосылками развития хозяйства округа являются: обеспеченность многими видами природных ресурсов (руды цветных и редких металлов, уголь, алмазы, лес), гидроресурсы, биоресурсы океана и выгодное транспортно-географическое положение, связанное с прямым выходом в Азиатско-Тихоокеанский регион.

Дальневосточный федеральный округ богат разнообразными видами минерально-сырьевых ресурсов. Запасы железной руды сосредоточены на юге Якутии, в Амурской области и Хабаровском крае, марганцевые – на юге Хабаровского края. В Приморском крае находятся месторождения свинцово-цинковых и оловянных руд. Залежи ртути обнаружены на Чукотке, в Якутии и Хабаровском крае. Регион богат месторождениями вольфрама, титана, магния.

Основные угольные запасы сосредоточены в Кивда-Райчихинском буроугольном бассейне, Буреинском, Свободненском, Сучанском, Сейфунском, Угловском районах, а также в Ленском и Южно-Якутском бассейнах, ряд месторождений разведан на Сахалине.

В Республике Саха открыта Лено-Вилюйская нефтегазоносная провинция. Наиболее значительные месторождения газа – Вилюйское, Неджеменское, Средне-Вилюйское, Бадаранское, Собо-Хаинское, а также месторождения Сахалинского шельфа, Колендо, Охтинское, Некрасовское.

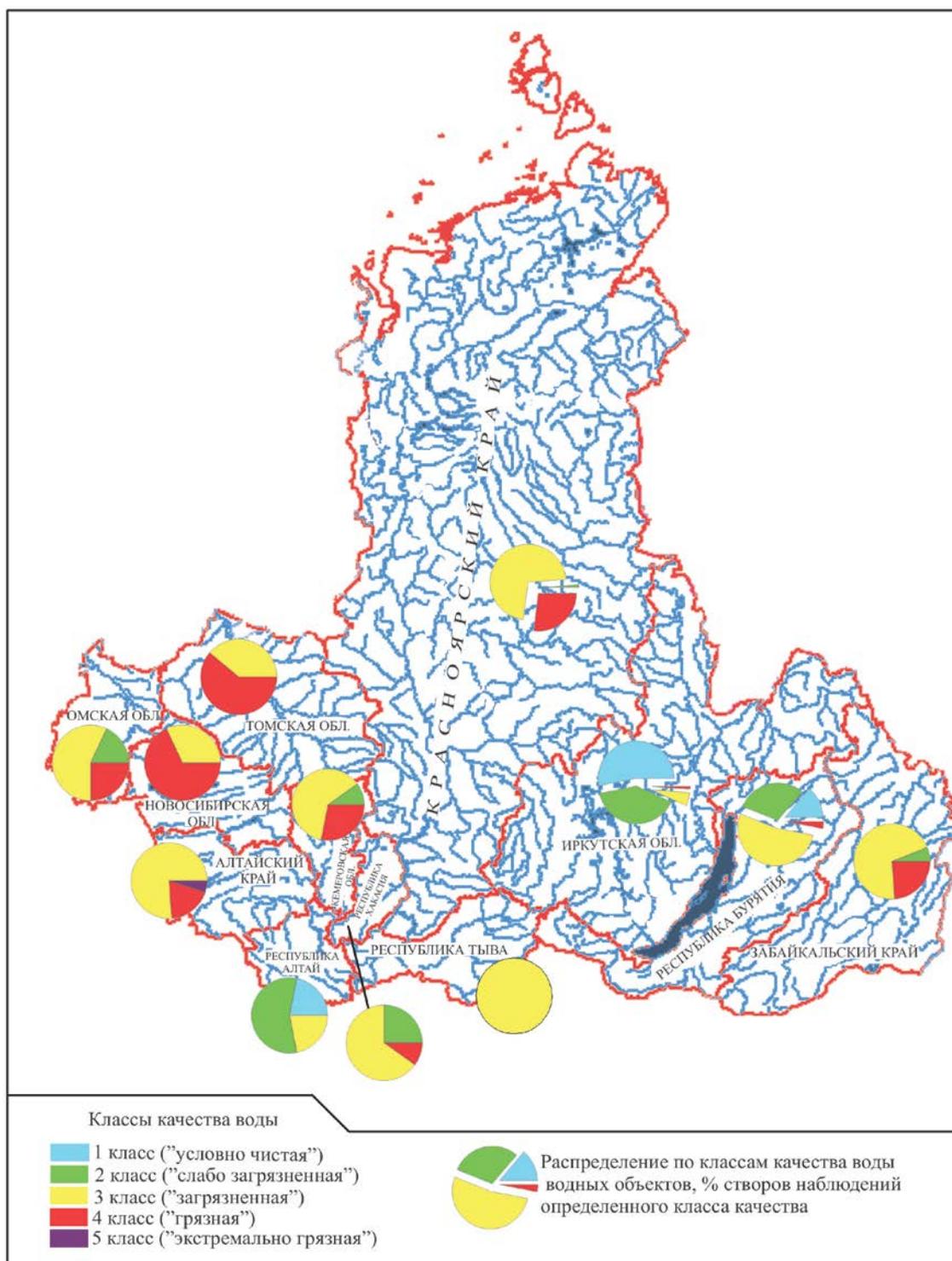


Рис. 17.27 Качество поверхностных вод на территории Сибирского федерального округа в 2017 г.

В Дальневосточном федеральном округе большинство объектов на территории Республики САХА (Якутия) (89 %); краев: Камчатского (86,2 %), Хабаровского (53,1 %); Магаданской области (60,7 %); Еврейской автономной области (84,6 %) характеризуются удовлетворительным качеством воды 3-го класса ("загрязненная" или "очень загрязненная"). Вместе с тем большое число водных объектов на территории краев: Приморского (53,4 %), Хабаровского (46,9 %); областей Амурской (62,2 %), Магаданской (39,3 %) оцениваются высоким уровнем загрязненности воды 4-м классом, как "грязные" или "очень грязные" (рис. 17.28; таб. 17.10).

Качество воды водных объектов на территории Сибирского федерального округа 2017 г.

| № п/п | Субъект Федерации | 1 класс "условно чистая" | 2 класс "слабо загрязненная" | 3 класс разряд "а" - "загрязненная" разряд "б" - "очень загрязненная" | 4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная" | 5 класс "экстремально грязная" | Источники загрязнения |
|-------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|---|-----------------------------------|---|
| | | % | % | % | % | % | |
| 1 | Республика Алтай | 22 | 56 | 22 | | | Предприятия ЖКХ |
| 2 | Республика Бурятия | 14 | 30 | 53 | 3 | | Предприятия ЖКХ, цветной металлургии, электроэнергетики |
| 3 | Республика Тыва | | | 100 | | | Предприятия ЖКХ |
| 4 | Республика Хакасия | | 25 | 65 | 10 | | Предприятия ЖКХ, электроэнергетики |
| 5 | Алтайский край | | | 76 | 19 | 5 | Нет сведений |
| 6 | Забайкальский край | | 6 | 70 | 24 | | Предприятия ЖКХ |
| 7 | Красноярский край | | 1 | 72 | 27 | | Нет сведений |
| 8 | Иркутская область | 53 | 40 | 6 | 1 | | Нет сведений |
| 9 | Кемеровская область | | 10 | 62 | 28 | | Нет сведений |
| 10 | Новосибирская область | | | 32 | 68 | | Предприятия машиностроения, электроэнергетики, цветной и черной металлургии |
| 11 | Омская область | | 18 | 57 | 25 | | Нет сведений |
| 12 | Томская область | | | 39 | 61 | | Нет сведений |

Республика Бурятия

4 класс качества, разряд "а" – р. Модонкуль, г. Закаменск;

Республика Хакасия

4 класс качества, разряд "б" – оз. Шира;

Алтайский край

4 класс качества, разряды "а" и "б" – р. Барнаулка, г. Барнаул; р. Кулунда, с. Баево; р. Чулым, пгт Тальменка, г. Заринск;

5 класс качества

– оз. Кучукское, с. Благовещенка, водопост;

Забайкальский край

4 класс качества, разряд "а"

– р. Блудная, с. Энгорок; р. Хилок, г. Хилок; р. Аргунь (основное русло), п. Молоканка, 2 км к В от п. Молоканка; р. Аргунь (протока Прорва), в черте п. Молоканка; р. Ульдза-Гол, 1,7 км выше с. Соловьевск; р. Ингода, г. Чита, 5 км выше п. Атамановка, 18,8 км ниже г. Чита и 3,5 км ниже п. Атамановка; р. Чита, г. Чита, в черте города; р. Нерча, ниже г. Нерчинск; оз. Кенон, г. Чита, рейдовая вертикаль, 0 град.; оз. Кенон, в районе ТЭЦ-1, 300 град;

Красноярский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Чулым, г. Ачинск, с. Б.Улуй; р. Серж; р. Ужур, г. Ужур; оз. Учум; оз. Белое; р. Ирба, д. Б.Ирба; р. Кача, г. Красноярск; р. Н.Тунгуска, р.п. Тура, ф. Б.Порог; р. Ангара, с. Богучаны; р. Карабула; р. Каменка;

Иркутская область

4 класс качества, разряд "б"

– р. Вихорева, с. Кобляково;

Кемеровская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Б.Бачат; р. М.Бачат; р. Аба, г. Новокузнецк; р. Ускат; р. Кондома, г. Осинники, г. Таштагол; р. Алчедат, с. Троицкое;

Новосибирская область

4 класс качества,
разряды "а" и "б"
разряд "в" и "г"

– 47 % створов;

– р. Плющиха; оз. Яркуль, с. Яркуль, водопост; оз. Большие Чаны, в черте с. Таган; оз. Б.Чаны, в черте с. Квашнино, верт. 1; р. Ельцовка I; р. Карасук; р. Каргат; оз. Б.Чаны, в черте с. Квашнино, верт. 2;

Омская область

4 класс качества, разряд "а" и "б"

– р. Омь, г. Калачинск, г. Омск; р. Оша; р. Шиш; р. Тара, рпг. Муромцево; оз. Тобол-Кушлы;

Томская область

4 класс качества, разряд "а" и "б"

– р. Обь, с. Александровское; р. Андарма, с. Панычево; р. Васюган, с. Ср. Васюган, с. Н.Васюган; р. Ушайка, г. Томск; р. Чузик, с. Пудино; р. Икса, с. Плотниково, с. Ермиловка; р. Четь, с. Конторка; р. Чая, с. Подгорное; р. Шегарка, с. Бабарыкино; р. Кеть, д. Волково; р. Бакчар, п. Гореловка; р. Тым, с. Напас.

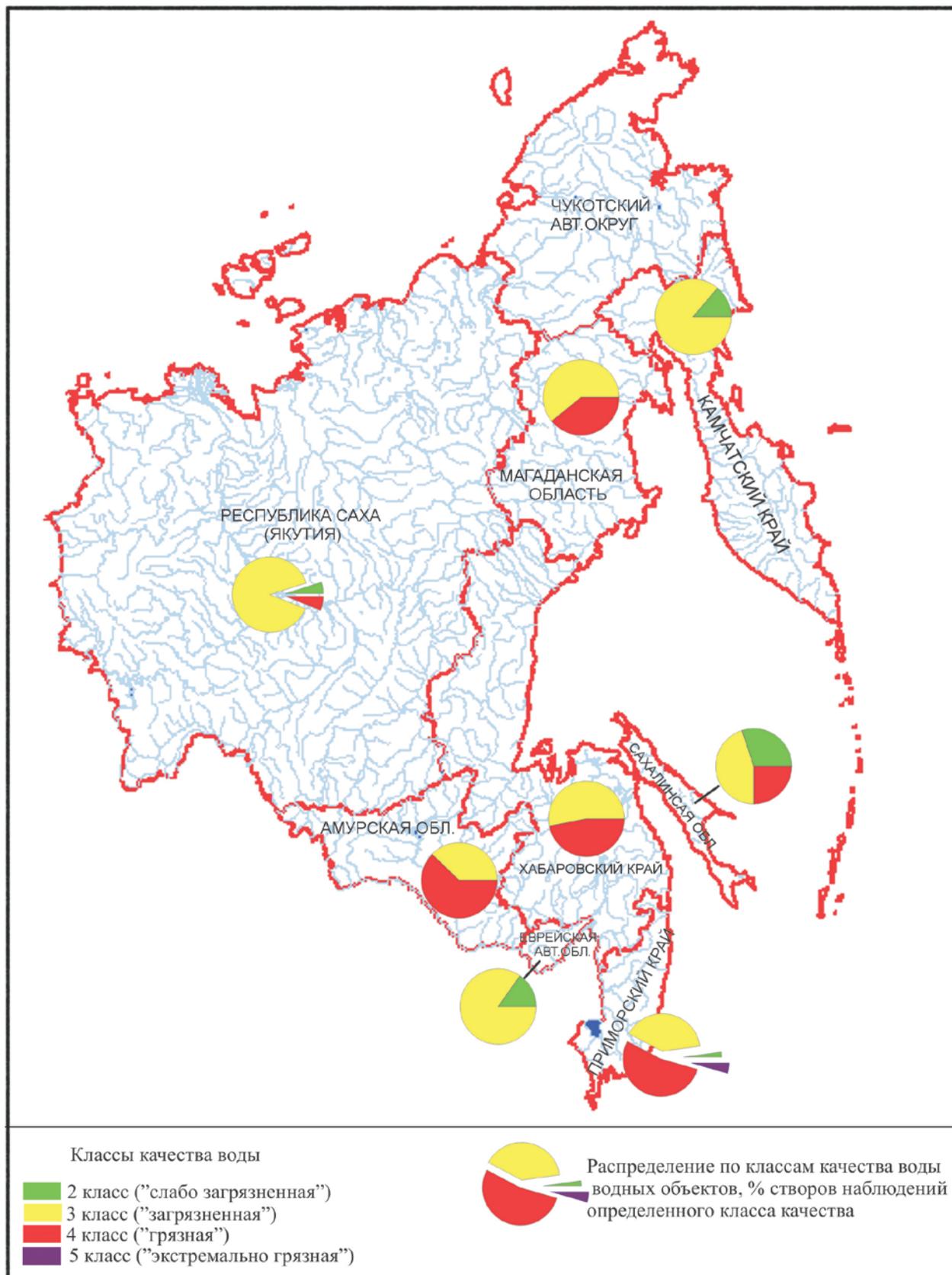


Рис. 17.28 Качество поверхностных вод на территории Дальневосточного федерального округа в 2017 г.

Качество воды водных объектов на территории Дальневосточного федерального округа в 2017 г.

| № п/п | Субъект Федерации | 1 класс "условно чистая" | 2 класс "слабо за- грязненная" | 3 класс разряд "а" - "загряз- ненная" разряд "б" - "очень загрязненная" | 4 класс разряд "а" - "грязная" разряд "б" - "грязная" разряд "в" - "очень грязная" разряд "г" - "очень грязная" | 5 класс "экстремаль- но грязная" | Источники загрязнения |
|-------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---|---|--|---|
| | | % | % | % | % | % | |
| 1 | Республика Саха (Якутия) | | 4,90 | 89,0 | 6,10 | | Предприятия горно-металлур- гические, энергетики, ЖКХ |
| 2 | Камчатский край | | 13,8 | 86,2 | | | Предприятия ЖКХ, электро- энергетики, сельского хозяй- ства |
| 3 | Приморский край | | 2,20 | 40,0 | 53,4 | 4,40 | Предприятия ЖКХ, тепловых сетей, авиационной, машино- строительной, металлообра- батывающей промышленности |
| 4 | Хабаровский край | | | 53,1 | 46,9 | | Предприятия ЖКХ, угольной, машиностроительной про- мышленности, цветной ме- таллургии |
| 5 | Амурская область | | | 37,8 | 62,2 | | Предприятия энергетики, ЖКХ, угледобывающие, зо- лотодобывающие |
| 6 | Еврейская автономная область | | 15,4 | 84,6 | | | Предприятия ЖКХ, подразде- ления Дальневосточной же- лезной дороги |
| 7 | Магаданская область | | | 60,7 | 39,3 | | Предприятия энергетики, ЖКХ |
| 8 | Сахалинская область | | 30,0 | 45,0 | 22,5 | 2,50 | Предприятия ЖКХ, нефтедо- бывающей, угольной, целлю- лозно-бумажной промыш- ленности |

Республика САХА (Якутия)

4 класс качества, разряд "а"

– р. Шестаковка, в черте з.с. Камырдагыстах; р. Кэнкэмэ, з.с. Второй Станок; р. Яна, 1 км ниже п. Батагай; р. Яна, 2,15 км выше п.ст. Юбилейная; р. Колыма, 0,6 км выше г. Среднеколымск;

Приморский край4 класс качества, разряды "а" и "б"
разряд "в"

– 48,9% створов;

– р. Комаровка, в черте г. Уссурийск; р. Раковка, в черте г. Уссурийск;

5 класс качества

– р. Дачная, в черте г. Арсеньев; р. Кневичанка, 1 км ниже сброса сточных вод Артем – ТЭЦ;

Хабаровский край

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Амур, 1 км выше и 1 км ниже г. Амурск; р. Чегдомын, 1 км выше п. Чегдомын; р. Урми, в черте с. Кукан; р. Подхорёнок, в черте с. Дормидонтовка; р. Хор, 1,5 км выше пгт Хор и в черте пгт Хор; р. Кия, 2 км выше п. Переяславка и 1 км ниже п. Переяславка; р. Берёзовая, 0,5 км ниже с. Федоровка; р. Сита, 1 км ниже с. Князе – Волконское; р. Черная, 5 км ниже с. Сергеевка; р. Левая Силинка, п. Горный, 5,5 км выше п. Горный, 3 км ниже и 5,5 км ниже п. Горный; р. Левая Силинка, 1,5 км ЮЗ и 2 км ЮВ п. Солнечный; р. Хурмули, в черте п. Хурмули; – р. Амгунь, 0,5 км выше и 0,5 км ниже с. им. Галины Осипенко; р. Нимелен, в створе гидрпоста "Тимченко";

разряд "в"

Амурская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– 62,2 % створов;

Магаданская область

4 класс качества, разряд "а"

– р. Тауй, 0,5 км ниже с. Талон;

Сахалинская область

4 класс качества, разряды "а" и "б"

– р. Большая Александровка, 0,1 км выше впадения р. Малая Александровка; р. Поронай, 0,5 км выше и 0,5 км ниже устья р. Черная; р. Черная, в черте г. Поронайск; р. Сусуя, г. Южно-Сахалинск, 4 км выше впадения р. Красносельская и 5,5 км ниже города; р. Красносельская, 0,2 км выше сброса ОПХ "Тимирязевское" и 0,1 км ниже впадения р. Рогатка; р. Лютога, в черте г. Анива;

5 класс качества

– р. Охинка, г. Оха, 0,25 км ниже ж/д моста;

7. Обзор состояния контролируемых природных сред оз. Байкал в 2017 г. выполнен по материалам комплексного мониторинга, проводимого ФГБУ "Иркутское УГМС", ФГБУ "Забайкальское УГМС" (Бурятский ЦГМС) и анализа проб атмосферных осадков, выполненных Саянской КЛМС согласно Программы работ на 2017 г. по осуществлению мониторинга на озере и его притоках.

Притоки озера. В соответствии с понижением общего водного стока среди 28 притоков в 2017 г. по сравнению с 2016 г. отмечаются следующие изменения в химическом составе. Снизились величины выноса:

- растворенных минеральных веществ – до 3,8 млн.т от 5,1 млн.т;
- органических веществ – до 0,25 млн.т от 0,38 млн.т;
- взвешенных веществ – до 0,19 млн.т от 0,31 млн.т;
- легкоокисляемых органических веществ – до 44,7 тыс.т от 55,1 тыс.т.

В 2017 г. р. Селенга остается главным поставщиком основной массы контролируемых веществ. Вклад р. Селенга в величину выноса биогенных веществ в озеро был равен: 58,2 % аммонийного азота, 61,4 % нитритного азота, 45 % нитратного азота, 46 % фосфатного и 41 % общего фосфора, 51,3 % растворенного кремния. В 2017 г. сохранялось отмеченное с 2012 г. негативное влияние территориального хозяйственного комплекса г. Северобайкальск на качество воды р. Тья по минеральным формам азота – аммонийному, нитратному и фосфатному фосфору.

Озеро. Районы расположения портов Южного Байкала – п. Байкальск, п. Байкал, п. Выдрино, п. Култук и п. Большое Голоустное – продолжают оставаться источниками поступления загрязняющих веществ в оз. Байкал по следующим важнейшим гидрохимическим показателям: величинам цветности, взвешенным веществам, биогенным элементам, летучим фенолам. В целом по центральному продольному разрезу за многолетний период минерализация воды озера Байкал максимально увеличивалась в 2014, 2016 и 2017 гг. На содержание в воде озера соединений серы и общую минерализацию оказывала высокая сейсмичность Байкальского региона в 2016-2017 гг. В 2016 г. фиксировалась серия землетрясений в Среднем Байкале (7 февраля, 18 марта, 29 августа, с 26 октября по 1 ноября и 6 декабря.) и в 2017 г. в Северном и Среднем Байкале (25 сентября и 15-16 ноября).

Донные отложения. Размеры зоны загрязнения на полигоне в районе бывшего БЦБК, рассчитанные по суммарному показателю, как превышение средних содержаний ингредиентов контроля грунтовой воды и донных отложений на глубинах в пределах до 370 м, составляли: в 2014 г. – 5,1 км², в 2015 г. – 4,5 км², в 2016 г. – 3,7 км², в 2017 г. – 7,3 км², что свидетельствует о некотором увеличении в годовом (суммарном) расчете антропогенной нагрузки на качественный состав донных отложений полигона. Бенз(а)пирен, как общепризнанный суперэкоотоксикант первого класса опасности, является индикаторным представителем для всех аренов, входящих в семейство ПАУ. В целом в 2017 г. среднее содержание бенз(а)пирена в донных отложениях на полигоне в районе бывшего БЦБК составило 9,8 нг/г с.о., т.е. незначительно уменьшилось по сравнению с 2016 г. от 10,7 нг/г с.о. Уровень загрязненности донных отложений бенз(а)пиреном на авандельте р. Селенга в 2017 г., так же, как и в 2016 г., можно отнести к фоновому (< 5,0 нг/г с.о.). На полигоне в районе воздействия трассы БАМ в 2017 г., относительно 2016 г., отмечалось увеличение содержаний бенз(а)пирена как на самом полигоне, так и на Участке, соответственно в 2,1 и 1,2 раза. Однако в целом донные отложения на полигоне и на Участке можно отнести к "умеренно загрязненным" бенз(а)пиреном (более 5,0 нг/г с.о.). Впервые проведенные биогеохимические наблюдения на озере Байкал свидетельствуют: мелководные макрофиты относительно больше аккумулируют ПАУ, 2-3 ядерные арены, канцерогенные арены, бенз(а)пирен, чем глубоководный макрозообентос. Следует отметить, что в выполненных определениях ПАУ только в 2014 г. в районе бывшего БЦБК и трассы БАМ, в 2017 г. 2-3 ядерные арены в обрастаниях полигонов доминируют среди других ПАУ. Последнее можно связать с ростом содержаний легких аренов, которые указывают на рост содержаний ПАУ в воде (в то время как в глубоководном макрозообентосе последние имеют подчиненное значение).

Гидробиологические наблюдения. Анализ гидробиологических характеристик в районе бывшего БЦБК в 2017 г. свидетельствует о некотором снижении антропогенной нагрузки на зоопланктон в подледный и осенний периоды, также наблюдалось увеличение олигохетного индекса до 39 %, это позволяет охарактеризовать данный участок дна озера по показателю зообентоса как "слабо загрязненный". В районе воздействия трассы БАМ в 2017 г. наблюдалось уменьшение численности в 1,1 и биомассы зообентоса в 1,4 раза. Величина олигохетного индекса 43 % позволила отнести описываемый район озера к "слабо загрязненному". Анализ результатов гидробиологической съемки поверхностного слоя водной толщи свидетельствует о продолжающемся поступлении легкоокисляемого органического вещества с водой р. Селенга. В центральной и южной частях Селенгинского мелководья в пробах зоопланктона были обнаружены нити зеленой водоросли *Spirogyra*. Величина олигохетного индекса позволит отнести исследованный район озера к "слабо загрязненному", но не свидетельствует о коренном улучшении ситуации в этом районе озера.

8. В 2017 г. по сравнению с 2016 г. в поверхностных водных объектах Российской Федерации в целом произошло существенное уменьшение уровня загрязненности воды ТЦА, незначительное уменьшение – α -ГХЦГ, ДДЭ и ДДД, незначительное увеличение – α - , β -ГХЦГ, ДДТ и ГХБ.

Более загрязнена отдельными ХОП вода в бассейнах рек Крыма, Северной Двины, Оби, Пура, Волги.

Загрязненность воды α -ГХЦГ и ДДЭ в пунктах опорных наблюдений была незначительно выше, чем в пунктах режимных наблюдений, ДДТ и ДДД – на одном уровне; γ -ГХЦГ – выше в пунктах режимных наблюдений.

В придонном горизонте р. Чапаевка (г. Чапаевск) в 2017 г. по сравнению с предыдущим годом существенно увеличился уровень загрязненности воды α -ГХЦГ и снизился γ -ГХЦГ.

В донных отложениях исследуемых водных объектов на территории России по сравнению с 2016 г. загрязненность изомерами ГХЦГ, ДДЭ и ДДД уменьшилась, ДДТ незначительно возросла.

Максимальное содержание α -, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в донных отложениях, как и в предшествующие два года, зафиксировано в бассейне р. Волга, β -ГХЦГ и ДДД – в реках Кольского полуострова бассейна Баренцева моря.

9. В 2017 г. по результатам наблюдений на 53 трансграничных водных объектах в 69 пунктах наблюдений проведена оценка степени загрязненности воды, которая характеризовалась для воды р. Патсо-йоки в районе ГЭС Кайтакоски как "условно чистая", для рек Патсо-йоки (кроме ГЭС Борисоглебская), Лендерка, Вуокса, Нарва (кроме 1-го створа г. Ивангород), Ипуть, Сейм, Псел, Ворскла, Терек, Иртыш, Менза, Онон как "слабо загрязненная", в остальных варьировала от "загрязненной" до "грязной", а в пункте пгт Никель р. Колос-йоки – "очень грязная". К характерным загрязняющим веществам в районе государственной границы относились органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди, марганца, алюминия, ванадия и дитиофосфаты.

В число критических показателей загрязненности трансграничных поверхностных вод суши, установленных для 19 пунктов, расположенных на 18 водных объектах, входили соединения марганца (6 пунктов), сульфаты и соединения алюминия (по 3 пункта), соединения меди, никеля, нитритный азот, ЛОВ и дитиофосфаты (по 2 пункта), соединения ртути и ОВ (по 1 пункту).

Более 5 лет самая высокая степень загрязненности воды, характеризующаяся как "грязная" или в отдельных случаях как "очень грязная", наблюдалась на участках рек на границах с Норвегией (р. Колос-йоки в 2017 г. "очень грязная"), Беларусией (р. Днепр), Украиной (рр. Северский Донец, Кундрючя, Большая Каменка и Миус), Казахстаном (рр. Малый Узень, Большой Узень, Илек п. Веселый, Уй, Тобол), Монголией (р. Ульдза-Гол), Китаем (рр. Аргунь, Уссури, Раздольная и протока Прорва).

Количество внесенных речным стоком на территорию России химических веществ в 2017 г. уменьшилось в следующей последовательности: главные ионы (по сумме), органические вещества (по ХПК), биогенные элементы, нефтепродукты, соединения цинка, меди, фенолы, соединения хрома, никеля, ХОП.

Максимальное количество большей части определяемых веществ в 2017 г. поставляла в Россию р. Иртыш; органических веществ – р. Вуокса; общего фосфора – р. Северский Донец; общего железа и соединений никеля – р. Ишим.

Самое высокое количество органических веществ, кремния, общего железа, соединений меди, цинка, хрома, нефтепродуктов и фенолов вынесено из России р. Западная Двина; минерального азота и общего фосфора – р. Днепр; главных ионов – р. Десна; соединений никеля – р. Сейм; соединений хрома и изомеров ГХЦГ – р. Илек; ДДТ и его метаболитов – р. Кыра.

10. В 2016 г. основное количество приоритетных загрязняющих веществ (53-91 %), кроме изомеров ГХЦГ, вынесено речным стоком в бассейне Северного Ледовитого океана. Максимальное количество α - и γ -ГХЦГ (66 % от суммарного количества) поступило с водой рек с территории бассейна Каспийского моря.

В 2016 г. по сравнению с 2015 г. существенно (более чем 1,5 раза) увеличился сток соединений цинка, никеля, алюминия, нефтепродуктов р. Патсо-йоки; нефтепродуктов – р. Кола; соединений никеля, ХОП – р. Онега; соединений кадмия, нефтепродуктов – р. Северная Двина; соединений свинца, мышьяка, ДДТ – р. Мезень; соединений мышьяка, γ -ГХЦГ – р. Печора; соединений шестивалентного хрома, кадмия, фенолов, α -ГХЦГ, ДДТ – р. Обь; γ -ГХЦГ и ДДТ – р. Надым; соединений никеля, марганца – р. Пур; γ -ГХЦГ, ДДТ – р. Таз; соединений марганца, нефтепродуктов – р. Анабар; соединений цинка, марганца – р. Лена; соединений цинка, α -, γ -ГХЦГ – р. Индигирка; соединений меди, нефтепродуктов – р. Камчатка; соединений меди, свинца, марганца – р. Тауй; соединений цинка, свинца, марганца, кадмия – р. Амур; соединений кадмия, нефтепродуктов – р. Поронай; соединений кадмия, нефтепродуктов – р. Тумнин; соединений свинца, нефтепродуктов – р. Нева; соединений никеля, общего хрома, кадмия – р. Луга; соединений шестивалентного хрома – р. Салгир; соединений меди, цинка, нефтепродуктов, ДДТ, ДДЭ – р. Дон; соединений меди, марганца, алюминия, кобальта, кадмия, нефтепродуктов – р. Сочи; соединений меди, ХОП – р. Терек; соединений меди, нефтепродуктов – р. Кума; соединений марганца, общего хрома, молибдена, олова, нефтепродуктов, ХОП – р. Волга; соединений меди, никеля, общего хрома, нефтепродуктов, α -ГХЦГ – р. Урал.

11. Анализ многолетней информации о компонентном составе речных экосистем или их участков, расположенных в пределах Восточно-Европейской, Западно-, Средне- и Восточно-Сибирской Арктики, позволил выявить его особенности, заключающиеся в низкой вариабельности многолетнего содержания в водной среде растворенного кислорода, хлоридов, сульфатов, органического вещества, нитритного азота, фенолов и в высокой изменчивости содержания в водной среде аммонийного и нитратного азота, соединений металлов и нефтепродуктов. Установлены диапазоны колебания многолетних медианных концентраций исследованных химических

веществ в водной среде речных экосистем материковой части Российской Арктики. Показано, что не только антропогенное влияние, но и уникальное сочетание природных факторов, сложившееся на территории крайних северных широт Западной Сибири, приводит к заметному превышению предельно допустимых концентраций по ряду химических показателей.

12. Комплексная оценка степени загрязненности воды некоторых притоков Ладожского озера по результатам экспедиционных исследований в периоды весеннего половодья и летне-осенней межени, выполненных Северо-Западным филиалом ФГБУ "НПО "Тайфун" в 2017 г., показала:

- вода р. Вуокса относится ко 2-му классу и оценивается как "слабо загрязненная";
- р. Волхов по сравнению с 2008-2016 гг. продолжает характеризоваться как "загрязненная" (3-й класс, разряд "а");
- р. Назия оценивается 4-м классом качества, разрядом "а" – "грязная";
- р. Сясь относится к 3-му классу качества, разряда "б" и оценивается как "очень загрязненная";
- р. Свирь по сравнению с наблюдениями прошлых лет ухудшилась и характеризуется как "очень загрязненная" (3-й класс, разряд "б").

Доминирующими источниками поступления загрязняющих веществ в обследуемые реки являются сточные воды промышленных, коммунально-бытовых предприятий и сельскохозяйственные стоки с объектов, расположенных в бассейнах этих рек. Учитывая, что створы наблюдений на всех обследованных реках расположены относительно близко к устьям, полученные оценки качества воды являются интегральными характеристиками, отражающими хозяйственную деятельность, осуществляемую в целом на всем водосборном бассейне этих рек.

В то же время, в воде обследованных рек концентрации большинства загрязняющих веществ (соединений металлов, хлорорганических соединений, нефтяных углеводородов, полициклических ароматических углеводородов, детергентов), а также некоторых основных гидрохимических показателей находятся в пределах регионального фона.

13. Российская Федерация обладает самой крупной арктической территорией и соответственно крупнейшим массивом мерзлоты, высокочувствительным к техногенным воздействиям. Но очаговый характер размещения производственных предприятий разной направленности в Российской Арктической зоне обуславливает наличие самой крупной в мире территории, не затронутой хозяйственной деятельностью, что является мощным регулятором состояния окружающей среды в Северном полушарии, по экологической значимости аналогичному бразильским тропическим лесам в Южном полушарии.

Учитывая огромную значимость Арктической зоны в планетарной экологической стабильности окружающей среды, необходимо:

- разрабатывать научно-обоснованные правовые акты, направленные на перспективное экологически мотивированное развитие социально-экологической структуры мест добычи газа, нефти, металлов, лесодобывающих и лесоперерабатывающих предприятий;
- внедрять в практику освоения природных ресурсов Арктической зоны малоотходные и экологически чистые технологии по добыче, переработке и транспортировке углеродного сырья.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П.1.1

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества воды рек Нева и Преголя

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| р. Нева | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 11,0 | 10,6 | 8,28-13,7 | 8,10-15,3 | 116 | 11,1 | 10,6 | 8,80-13,7 | 8,60-13,9 | 120 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,44 | 1,10 | 0,50-2,82 | 0,50-8,20 | 116 | 1,15 | 1,00 | 0,50-2,40 | 0,50-4,70 | 120 | Н | 1,3 |
| ХПК | 22,8 | 21,0 | 17,0-32,8 | 15,0-57,0 | 116 | 23,8 | 22,0 | 12,0-36,0 | 11,0-59,0 | 120 | Н | -1,4 |
| НФПР | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,00 | 0,00-0,04 | 116 | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,00 | 0,00-0,04 | 120 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,02 | 0,00-0,04 | 116 | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,02 | 0,00-0,04 | 120 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,09 | 0,03 | 0,00-0,34 | 0,00-1,23 | 68 | 0,04 | 0,00 | 0,00-0,14 | 0,00-0,58 | 72 | Н | 1,9 |
| Нитритный азот | 0,004 | 0,000 | 0,000-0,035 | 0,000-0,065 | 68 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 72 | | |
| Соединения железа | 0,16 | 0,12 | 0,02-0,46 | 0,01-1,30 | 116 | 0,17 | 0,10 | 0,04-0,44 | 0,02-1,10 | 120 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,004 | 0,004 | 0,001-0,009 | 0,000-0,013 | 116 | 0,005 | 0,004 | 0,002-0,011 | 0,002-0,018 | 120 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,013 | 0,011 | 0,004-0,025 | 0,003-0,045 | 116 | 0,026 | 0,015 | 0,005-0,073 | 0,003-0,086 | 120 | -2 | -2,9 |
| Соединения свинца | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,009 | 116 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,002 | 120 | | |
| Соединения марганца | 0,024 | 0,007 | 0,000-0,108 | 0,000-0,360 | 116 | 0,016 | 0,006 | 0,000-0,060 | 0,000-0,289 | 120 | Н | 1,5 |
| Сульфаты | 8,59 | 7,40 | 6,70-13,7 | 6,50-32,2 | 40 | 8,62 | 9,20 | 5,74-10,3 | 5,30-12,5 | 44 | Н | 2,7 |
| Хлориды | 7,54 | 5,10 | 4,30-16,4 | 4,10-36,7 | 40 | 7,44 | 6,00 | 4,46-12,1 | 4,30-54,0 | 44 | Н | Н |
| Минерализация | 87,2 | 73,0 | 63,0-220 | 61,0-270 | 40 | 83,5 | 79,0 | 67,0-108 | 63,0-220 | 44 | Н | 1,9 |
| р. Преголя | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 10,6 | 10,7 | 8,74-12,0 | 8,10-12,4 | 96 | 10,2 | 10,8 | 6,50-12,8 | 5,20-13,0 | 96 | Н | Н |
| БПК ₅ | 3,15 | 3,00 | 2,58-3,82 | 2,50-4,00 | 96 | 3,77 | 3,80 | 2,98-4,50 | 2,80-4,50 | 96 | -1,2 | Н |
| ХПК | 32,8 | 32,8 | 24,7-41,3 | 21,0-43,2 | 96 | 37,8 | 37,4 | 29,0-46,0 | 26,0-47,0 | 96 | -1,2 | Н |
| НФПР | 0,08 | 0,04 | 0,01-0,28 | 0,01-0,34 | 10 | 0,02 | 0,02 | 0,01-0,04 | 0,01-0,04 | 10 | Н | |
| АСПАВ | 0,03 | 0,03 | 0,00-0,08 | 0,00-0,09 | 10 | 0,04 | 0,03 | 0,00-0,12 | 0,00-0,14 | 10 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,10 | 0,05 | 0,02-0,44 | 0,02-0,54 | 96 | 0,08 | 0,05 | 0,02-0,28 | 0,00-0,35 | 96 | Н | 1,5 |
| Нитритный азот | 0,054 | 0,048 | 0,022-0,129 | 0,018-0,176 | 96 | 0,045 | 0,034 | 0,015-0,127 | 0,014-0,175 | 96 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,19 | 0,15 | 0,06-0,58 | 0,06-0,75 | 68 | 0,35 | 0,31 | 0,17-0,79 | 0,09-0,92 | 68 | -1,8 | Н |
| Сульфаты | 93,7 | 63,5 | 33,0-202 | 32,0-211 | 68 | 66,0 | 50,5 | 32,0-136 | 31,0-173 | 68 | 1,4 | 1,7 |
| Хлориды | 460 | 44,3 | 19,4-1573 | 17,7-1645 | 68 | 182 | 35,1 | 13,1-810 | 12,8-1021 | 68 | 2,5 | 2 |
| Минерализация | 1062 | 524 | 390-2956 | 382-3089 | 40 | 612 | 469 | 367-1546 | 359-1608 | 40 | | 2,5 |

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод рек Нева и Преголя

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| р. Нева | | | | | | | | | | | | |
| БПК ₅ | 120 | 2,50 | | | 116 | 16,4 | | | 120 | 14,2 | | |
| ХПК | 120 | 80,8 | | | 116 | 99,1 | | | 120 | 86,7 | | |
| Аммонийный азот | 72 | 1,39 | | | 68 | 4,41 | | | 72 | 2,78 | | |
| Нитритный азот | 72 | 15,3 | 2,78 | | 68 | 7,35 | | | 72 | | | |
| Соединения железа | 120 | 28,3 | | | 116 | 53,5 | 1,72 | | 120 | 45,0 | 1,67 | |
| Соединения меди | 120 | 100 | 5,00 | | 116 | 94,8 | 4,31 | | 120 | 100 | 7,50 | |
| Соединения цинка | 120 | 64,2 | | | 116 | 59,5 | | | 120 | 67,5 | | |
| Соединения свинца | 120 | 0,83 | | | 116 | 1,72 | | | 120 | | | |
| Соединения марганца | 120 | 51,7 | 6,67 | | 116 | 40,5 | 6,03 | | 120 | 40,0 | 1,67 | |
| р. Преголя | | | | | | | | | | | | |
| БПК ₅ | 96 | 100 | | | 96 | 100 | | | 96 | 100 | | |
| ХПК | 96 | 100 | | | 96 | 100 | | | 96 | 100 | | |
| НФПР | 10 | 20,0 | | | 10 | 30,0 | | | 10 | | | |
| АСПАВ | 10 | 30,0 | | | 10 | | | | 10 | 20,0 | | |
| Аммонийный азот | 96 | 1,04 | | | 96 | 6,25 | | | 96 | | | |
| Нитритный азот | 96 | 96,9 | | | 96 | 96,9 | | | 96 | 81,3 | | |
| Соединения железа | 68 | 69,1 | | | 68 | 80,9 | | | 68 | 98,5 | | |
| Сульфаты | 68 | 52,9 | | | 68 | 35,3 | | | 68 | 17,7 | | |
| Хлориды | 68 | 48,5 | | | 68 | 44,1 | | | 68 | 22,1 | | |
| Минерализация | 40 | 40,0 | | | 40 | 37,5 | | | 40 | 15,0 | | |

Таблица П.1.3

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Балтийского гидрографического района

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|----------------|----------------|
| | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Кислород | 10,3 | 10,4 | 5,91-13,5 | 0,37-16,1 | 1702 | 10,3 | 10,5 | 6,30-13,4 | 0,41-15,2 | 1745 | Н | |
| БПК ₅ | 2,06 | 2,02 | 0,50-3,60 | 0,50-14,2 | 1610 | 2,10 | 2,10 | 0,50-4,00 | 0,50-8,10 | 1653 | Н | Н |
| ХПК | 40,2 | 34,0 | 18,0-80,0 | 0,00-132 | 1610 | 41,6 | 39,0 | 18,0-75,9 | 10,0-164 | 1653 | | 1,1 |
| Фенолы | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,030 | 1044 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,030 | 1133 | Н | Н |
| НФПР | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,04 | 0,10-0,42 | 1444 | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,04 | 0,00-0,44 | 1488 | Н | 1,4 |
| АСПАВ | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,04 | 0,00-0,26 | 1323 | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,03 | 0,00-0,25 | 1352 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,09 | 0,03 | 0,00-0,31 | 0,00-16,2 | 1176 | 0,06 | 0,03 | 0,00-0,23 | 0,00-2,90 | 1219 | Н | 3 |
| Нитритный азот | 0,014 | 0,000 | 0,000-0,062 | 0,000-0,796 | 1120 | 0,008 | 0,000 | 0,000-0,044 | 0,000-0,225 | 1162 | 1,8 | 2,1 |
| Соединения железа | 0,38 | 0,20 | 0,01-1,30 | 0,00-3,30 | 1240 | 0,46 | 0,35 | 0,03-1,24 | 0,00-3,87 | 1283 | -1,2 | Н |
| Соединения меди | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,008 | 0,000-0,039 | 1370 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,008 | 0,000-0,026 | 1413 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,011 | 0,010 | 0,001-0,024 | 0,000-0,057 | 438 | 0,021 | 0,010 | 0,002-0,067 | 0,000-0,100 | 460 | -1,9 | -2,8 |
| Сульфаты | 16,4 | 7,70 | 1,60-44,0 | 0,00-211 | 952 | 12,9 | 6,90 | 0,76-40,0 | 0,00-173 | 973 | 1,3 | 1,4 |
| Хлориды | 42,2 | 5,40 | 0,00-53,0 | 0,00-1645 | 944 | 20,2 | 5,50 | 0,00-41,6 | 0,00-1021 | 965 | 2,1 | 2,2 |
| Минерализация | 203 | 144 | 23,3-460 | 8,30-3089 | 912 | 181 | 141 | 26,0-448 | 3,40-1608 | 937 | Н | 1,8 |

486

Таблица П.1.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Балтийского гидрографического района

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 1545 | 50,7 | | | 1610 | 50,2 | | | 1653 | 52,6 | | |
| ХПК | 1545 | 90,6 | | | 1610 | 97,8 | | | 1653 | 97,1 | 0,12 | |
| Фенолы | 1015 | 23,7 | 0,69 | | 1044 | 15,0 | 0,77 | | 1133 | 14,9 | 1,77 | |
| НФПР | 1379 | 10,7 | | | 1444 | 2,77 | | | 1488 | 2,42 | | |
| АСПАВ | 1253 | 1,76 | | | 1323 | 1,44 | | | 1352 | 2,14 | | |
| Аммонийный азот | 1111 | 3,24 | | | 1176 | 4,34 | 0,09 | | 1219 | 2,63 | | |
| Нитритный азот | 1076 | 23,1 | 1,21 | | 1120 | 18,7 | 0,45 | | 1162 | 13,6 | 0,09 | |
| Соединения железа | 1176 | 57,1 | 4,85 | | 1240 | 69,0 | 8,87 | | 1283 | 78,3 | 10,1 | |
| Соединения меди | 1322 | 78,6 | 2,50 | | 1370 | 75,4 | 2,48 | | 1413 | 78,1 | 2,69 | |
| Соединения цинка | 434 | 48,2 | | | 438 | 49,3 | | | 460 | 51,5 | | |
| Сульфаты | 907 | 4,63 | | | 952 | 2,52 | | | 973 | 1,34 | | |
| Хлориды | 899 | 4,45 | | | 944 | 3,18 | | | 965 | 1,55 | | |
| Минерализация | 871 | 2,30 | | | 912 | 1,64 | | | 937 | 0,64 | | |

Таблица П.2.1

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Черноморского гидрографического района

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Кислород | 9,18 | 9,75 | 3,25-12,4 | 0,06-15,4 | 696 | 8,32 | 9,15 | 0,20-12,6 | 0,10-18,8 | 734 | 1,1 | -1,3 |
| БПК ₅ | 2,32 | 1,90 | 0,65-5,03 | 0,50-11,9 | 665 | 1,94 | 1,70 | 0,50-3,83 | 0,50-6,74 | 646 | 1,2 | 1,4 |
| ХПК | 22,0 | 20,2 | 9,00-43,8 | 0,00-72,9 | 665 | 20,0 | 19,0 | 5,00-36,7 | 0,00-55,1 | 646 | 1,1 | 1,2 |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,013 | 262 | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,005 | 0,000-0,009 | 245 | -1,5 | |
| НФПР | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,07 | 0,00-0,80 | 665 | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,07 | 0,00-0,20 | 646 | -Н | 1,5 |
| АСПАВ | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,28 | 665 | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,11 | 0,00-0,23 | 646 | -1,9 | -2,3 |
| Аммонийный азот | 0,30 | 0,11 | 0,01-0,92 | 0,00-4,36 | 645 | 0,23 | 0,14 | 0,00-0,62 | 0,00-3,13 | 621 | | 1,8 |
| Нитратный азот | 0,51 | 0,29 | 0,07-1,50 | 0,00-2,76 | 601 | 0,47 | 0,37 | 0,10-1,24 | 0,01-2,98 | 577 | Н | 1,3 |
| Нитритный азот | 0,019 | 0,011 | 0,002-0,059 | 0,000-0,265 | 645 | 0,018 | 0,013 | 0,001-0,054 | 0,000-0,216 | 621 | Н | 1,2 |
| Соединения железа | 0,24 | 0,17 | 0,04-0,61 | 0,00-2,28 | 653 | 0,24 | 0,15 | 0,04-0,67 | 0,01-1,84 | 634 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,005 | 0,000-0,014 | 633 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,006 | 0,000-0,018 | 609 | | -1,2 |
| Соединения цинка | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,005 | 0,000-0,022 | 633 | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,006 | 0,000-0,028 | 609 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,006 | 0,000-0,017 | 233 | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,006 | 0,000-0,008 | 232 | Н | Н |
| Сульфаты | 33,2 | 21,6 | 5,83-86,5 | 0,20-232 | 563 | 28,9 | 23,1 | 5,90-72,0 | 1,00-202 | 541 | | 1,4 |
| Хлориды | 17,2 | 13,1 | 4,07-50,3 | 0,00-136 | 563 | 18,7 | 13,8 | 2,82-55,2 | 0,00-150 | 541 | Н | -1,3 |
| Минерализация | 375 | 349 | 146-643 | 0,47-1062 | 563 | 384 | 387 | 122-630 | 52,9-1059 | 541 | Н | Н |

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Черноморского гидрографического района**

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| Кислород | 694 | 0,43 | 3,60 | 2,45 | 696 | 1,44 | 6,03 | 3,59 | 734 | 0,14 | 12,5 | 11,9 |
| БПК ₅ | 670 | 50,2 | | | 665 | 46,3 | | | 646 | 36,2 | | |
| ХПК | 670 | 74,6 | | | 665 | 70,4 | | | 646 | 64,9 | | |
| Фенолы | 301 | 19,9 | 0,33 | | 262 | 22,1 | 0,38 | | 245 | 45,7 | | |
| НФПР | 670 | 13,7 | | | 665 | 8,72 | 0,15 | | 646 | 10,8 | | |
| АСПАВ | 670 | 1,19 | | | 665 | 0,15 | | | 646 | 6,19 | | |
| Аммонийный азот | 649 | 22,8 | 1,08 | | 645 | 20,9 | 0,62 | | 621 | 14,7 | | |
| Нитритный азот | 649 | 36,7 | 0,15 | | 645 | 24,0 | 0,31 | | 621 | 26,9 | 0,16 | |
| Соединения железа | 658 | 59,9 | 0,15 | | 653 | 67,5 | 1,38 | | 634 | 60,4 | 1,10 | |
| Соединения меди | 633 | 65,4 | 3,79 | | 633 | 62,4 | 0,47 | | 609 | 42,4 | 0,82 | |
| Соединения цинка | 633 | 1,74 | | | 633 | 1,26 | | | 609 | 0,33 | | |
| Соединения никеля | 255 | 2,35 | | | 233 | 0,86 | | | 232 | | | |
| Сульфаты | 567 | 5,64 | | | 563 | 2,49 | | | 541 | 0,74 | | |
| Хлориды | 567 | 0,18 | | | 563 | | | | 541 | | | |
| Минерализация | 566 | 0,71 | | | 563 | 0,18 | | | 541 | 0,18 | | |

Таблица П.3.1

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды р. Дон и поверхностных вод бассейна р. Дон

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| р. Дон | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,31 | 8,95 | 6,32-13,1 | 3,05-17,3 | 940 | 9,43 | 9,30 | 6,37-12,7 | 2,22-18,1 | 942 | Н | |
| БПК ₅ | 2,95 | 2,80 | 1,89-5,00 | 0,50-9,24 | 694 | 3,14 | 2,94 | 1,74-5,22 | 1,00-28,0 | 701 | | -1,5 |
| ХПК | 26,4 | 24,8 | 13,4-40,0 | 0,00-49,2 | 694 | 25,8 | 23,5 | 12,3-44,3 | 4,80-64,6 | 701 | Н | -1,2 |
| Фенолы | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,010 | 575 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,001 | 0,000-0,003 | 582 | | 1,7 |
| НФПР | 0,04 | 0,03 | 0,00-0,10 | 0,00-0,42 | 692 | 0,04 | 0,04 | 0,00-0,13 | 0,00-0,27 | 706 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,06 | 0,00-0,70 | 566 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,24 | 561 | Н | 1,9 |
| Аммонийный азот | 0,28 | 0,16 | 0,02-0,43 | 0,00-17,0 | 522 | 0,22 | 0,14 | 0,01-0,42 | 0,00-4,11 | 520 | Н | 2,6 |
| Нитратный азот | 0,78 | 0,73 | 0,10-2,01 | 0,02-4,67 | 429 | 0,74 | 0,36 | 0,10-2,30 | 0,05-3,19 | 433 | Н | |
| Нитритный азот | 0,031 | 0,028 | 0,010-0,057 | 0,000-0,180 | 532 | 0,027 | 0,023 | 0,009-0,060 | 0,000-0,240 | 530 | 1,1 | Н |
| Соединения железа | 0,12 | 0,11 | 0,01-0,31 | 0,00-0,50 | 417 | 0,12 | 0,09 | 0,01-0,30 | 0,00-0,49 | 421 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,007 | 512 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,007 | 0,000-0,008 | 518 | -Н | -1,4 |
| Соединения цинка | 0,005 | 0,003 | 0,000-0,016 | 0,000-0,033 | 512 | 0,006 | 0,004 | 0,000-0,022 | 0,000-0,045 | 518 | -Н | -1,4 |
| Соединения никеля | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,003 | 62 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,004 | 0,000-0,007 | 63 | Н | |
| Сульфаты | 177 | 128 | 34,0-374 | 18,7-437 | 417 | 158 | 130 | 56,8-325 | 41,5-379 | 422 | | 1,3 |
| Хлориды | 84,4 | 50,3 | 13,5-220 | 7,80-288 | 417 | 95,6 | 51,0 | 14,5-299 | 11,7-445 | 422 | -Н | -1,3 |
| Минерализация | 697 | 565 | 379-1193 | 261-1487 | 417 | 711 | 582 | 441-1180 | 305-1391 | 421 | Н | Н |
| Бассейн р.Северский Донец | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 8,71 | 8,62 | 6,17-11,5 | 5,60-13,1 | 325 | 8,84 | 8,80 | 6,40-11,8 | 4,32-13,8 | 333 | Н | Н |
| БПК ₅ | 3,28 | 3,17 | 1,57-5,71 | 1,00-7,04 | 308 | 3,52 | 3,25 | 1,92-5,96 | 1,28-7,68 | 335 | | |
| ХПК | 28,6 | 30,6 | 15,4-38,8 | 10,0-50,4 | 308 | 27,8 | 27,5 | 14,0-43,0 | 10,0-57,2 | 335 | Н | |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,002 | 0,000-0,007 | 238 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,002 | 267 | Н | 1,4 |
| НФПР | 0,03 | 0,04 | 0,00-0,09 | 0,00-0,21 | 308 | 0,04 | 0,02 | 0,00-0,13 | 0,00-0,42 | 335 | -Н | -1,5 |
| АСПАВ | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,08 | 0,00-0,15 | 308 | 0,02 | 0,03 | 0,00-0,04 | 0,00-0,22 | 323 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,33 | 0,22 | 0,00-1,59 | 0,00-2,71 | 308 | 0,34 | 0,16 | 0,00-2,11 | 0,00-4,20 | 305 | Н | -1,4 |
| Нитратный азот | 1,16 | 0,42 | 0,09-5,65 | 0,01-14,9 | 250 | 0,77 | 0,35 | 0,08-2,84 | 0,01-7,74 | 249 | | 2 |
| Нитритный азот | 0,063 | 0,039 | 0,000-0,188 | 0,000-0,525 | 308 | 0,053 | 0,034 | 0,006-0,184 | 0,000-0,679 | 305 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,21 | 0,15 | 0,00-0,52 | 0,00-0,96 | 308 | 0,19 | 0,13 | 0,00-0,53 | 0,00-0,94 | 319 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,009 | 308 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,007 | 309 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,006 | 0,000-0,039 | 308 | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,007 | 0,000-0,032 | 309 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,010 | 0,000-0,014 | 143 | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,008 | 0,000-0,010 | 143 | Н | Н |
| Сульфаты | 411 | 423 | 59,9-1269 | 43,2-1351 | 250 | 353 | 379 | 64,6-769 | 43,2-1097 | 249 | | 1,4 |
| Хлориды | 277 | 267 | 19,8-568 | 10,8-1385 | 250 | 255 | 302 | 17,7-558 | 11,0-1015 | 249 | Н | 1,2 |
| Минерализация | 1515 | 1594 | 527-2967 | 423-3934 | 250 | 1382 | 1583 | 515-2376 | 95,0-3956 | 249 | Н | Н |

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Бассейн р. Дон | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,06 | 8,77 | 6,03-12,7 | 3,05-17,3 | 1785 | 9,21 | 9,10 | 6,21-12,5 | 2,18-18,1 | 1791 | | 1,1 |
| БПК ₅ | 3,01 | 2,98 | 1,55-5,28 | 0,50-9,24 | 1522 | 3,16 | 2,91 | 1,57-5,56 | 1,00-28,0 | 1552 | -Н | -1,3 |
| ХПК | 26,0 | 25,1 | 12,3-39,2 | 0,00-62,8 | 1522 | 25,3 | 23,9 | 11,9-43,7 | 4,80-64,6 | 1552 | | -1,2 |
| Фенолы | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,011 | 1141 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,004 | 1174 | Н | 1,5 |
| НФПР | 0,04 | 0,04 | 0,00-0,09 | 0,00-0,42 | 1520 | 0,04 | 0,03 | 0,00-0,12 | 0,00-0,42 | 1557 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,07 | 0,00-0,70 | 1394 | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,04 | 0,00-0,30 | 1400 | Н | 1,4 |
| Аммонийный азот | 0,27 | 0,17 | 0,00-0,74 | 0,00-17,0 | 1336 | 0,24 | 0,15 | 0,00-0,56 | 0,00-4,20 | 1327 | Н | 1,6 |
| Нитратный азот | 0,92 | 0,55 | 0,10-2,66 | 0,00-14,9 | 1151 | 0,81 | 0,39 | 0,08-2,38 | 0,01-7,74 | 1150 | | 1,4 |
| Нитритный азот | 0,036 | 0,027 | 0,000-0,098 | 0,000-0,525 | 1360 | 0,031 | 0,022 | 0,002-0,072 | 0,000-0,679 | 1351 | | Н |
| Соединения железа | 0,16 | 0,12 | 0,00-0,43 | 0,00-1,69 | 1245 | 0,15 | 0,09 | 0,00-0,43 | 0,00-1,47 | 1256 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,039 | 1294 | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,005 | 0,000-0,029 | 1297 | -1,2 | Н |
| Соединения цинка | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,012 | 0,000-0,039 | 1294 | 0,004 | 0,002 | 0,000-0,014 | 0,000-0,045 | 1297 | | -1,3 |
| Соединения никеля | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,008 | 0,000-0,014 | 355 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,006 | 0,000-0,016 | 353 | Н | Н |
| Сульфаты | 331 | 122 | 27,0-1282 | 13,0-7193 | 1121 | 283 | 122 | 25,2-786 | 1,60-14154 | 1121 | Н | -1,2 |
| Хлориды | 195 | 49,6 | 13,8-551 | 6,70-11623 | 1121 | 222 | 50,3 | 14,2-531 | 10,3-19320 | 1121 | Н | -1,6 |
| Минерализация | 1173 | 648 | 381-3190 | 108-26076 | 1121 | 1146 | 627 | 437-2341 | 95,0-51635 | 1120 | Н | -1,4 |

Таблица П.3.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Дон

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 1402 | 82,7 | | | 1522 | 86,3 | | | 1552 | 85,2 | 0,06 | |
| ХПК | 1402 | 89,7 | | | 1522 | 90,4 | | | 1552 | 88,1 | | |
| Фенолы | 1011 | 19,1 | | | 1141 | 15,8 | 0,09 | | 1174 | 9,37 | | |
| НФПР | 1407 | 24,7 | 0,14 | | 1520 | 24,5 | | | 1557 | 24,3 | | |
| АСПАВ | 1388 | 1,37 | | | 1394 | 0,50 | | | 1400 | 0,79 | | |
| Аммонийный азот | 1335 | 14,4 | 1,27 | | 1336 | 9,81 | 0,30 | | 1327 | 9,19 | 0,23 | |
| Нитратный азот | 1125 | | | | 1151 | 0,52 | | | 1150 | | | |
| Нитритный азот | 1354 | 54,9 | 1,33 | | 1360 | 61,6 | 1,10 | | 1351 | 53,0 | 1,18 | |
| Соединения железа | 1219 | 54,6 | 0,41 | | 1245 | 51,9 | 0,32 | | 1256 | 47,9 | 0,32 | |
| Соединения меди | 1293 | 36,5 | | | 1294 | 44,7 | 0,31 | | 1297 | 52,4 | 0,08 | |
| Соединения цинка | 1293 | 7,66 | | | 1294 | 7,19 | | | 1297 | 8,94 | | |
| Соединения никеля | 452 | | | | 355 | 2,54 | | | 353 | 0,85 | | |
| Сульфаты | 1095 | 55,5 | 6,94 | | 1121 | 59,4 | 6,78 | | 1121 | 59,7 | 2,50 | 0,09 |
| Хлориды | 1095 | 19,2 | 0,82 | | 1121 | 19,5 | 0,80 | | 1121 | 22,3 | 0,80 | |
| Минерализация | 1095 | 24,4 | 0,73 | | 1121 | 31,7 | 0,71 | | 1120 | 30,6 | 0,80 | |

Таблица П.3.3

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды р. Кубань и поверхностных вод бассейна р. Кубань

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| р. Кубань | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 10,5 | 10,5 | 7,70-13,2 | 6,71-14,5 | 268 | 10,9 | 11,1 | 7,59-14,1 | 6,85-15,4 | 268 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,95 | 1,60 | 1,11-4,15 | 0,81-6,68 | 264 | 1,99 | 1,58 | 1,07-4,44 | 0,65-9,21 | 264 | Н | -1,2 |
| ХПК | 21,5 | 21,8 | 6,68-30,2 | 3,70-41,7 | 264 | 21,0 | 22,1 | 9,16-28,4 | 2,90-39,2 | 264 | Н | Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,004 | 244 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,005 | 244 | Н | Н |
| НФПР | 0,05 | 0,05 | 0,00-0,08 | 0,00-0,10 | 264 | 0,05 | 0,06 | 0,00-0,09 | 0,00-0,11 | 264 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,02 | 0,00-0,03 | 194 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,03 | 198 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,09 | 0,09 | 0,02-0,15 | 0,00-0,35 | 268 | 0,13 | 0,12 | 0,04-0,29 | 0,00-0,96 | 268 | -Н | -1,9 |
| Нитратный азот | 1,60 | 1,14 | 0,31-2,96 | 0,10-3,28 | 196 | 1,72 | 1,61 | 0,31-2,99 | 0,10-3,26 | 196 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,016 | 0,014 | 0,005-0,029 | 0,001-0,087 | 268 | 0,015 | 0,013 | 0,004-0,028 | 0,000-0,105 | 268 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,16 | 0,12 | 0,04-0,37 | 0,01-0,58 | 192 | 0,15 | 0,09 | 0,05-0,42 | 0,02-0,92 | 192 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,005 | 0,000-0,014 | 244 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,005 | 0,000-0,020 | 244 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,005 | 0,006 | 0,000-0,009 | 0,000-0,025 | 244 | 0,007 | 0,007 | 0,001-0,013 | 0,000-0,049 | 244 | -Н | -1,8 |
| Сульфаты | 124 | 116 | 7,10-332 | 3,20-456 | 184 | 127 | 118 | 8,92-289 | 5,30-404 | 184 | -Н | Н |
| Хлориды | 34,7 | 27,7 | 5,04-55,4 | 2,00-282 | 244 | 33,5 | 28,4 | 5,78-62,5 | 2,20-213 | 244 | Н | Н |
| Минерализация | 386 | 371 | 71,6-794 | 40,3-976 | 172 | 391 | 383 | 85,7-724 | 28,1-902 | 172 | Н | Н |
| Бассейн р. Кубань | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 10,3 | 10,2 | 7,76-13,0 | 6,16-14,5 | 392 | 10,8 | 10,7 | 7,71-14,0 | 6,15-15,4 | 392 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,98 | 1,60 | 1,07-4,32 | 0,81-6,68 | 388 | 2,15 | 1,68 | 1,07-4,86 | 0,65-9,21 | 388 | Н | -1,2 |
| ХПК | 18,5 | 20,1 | 4,84-29,3 | 2,30-41,7 | 388 | 18,0 | 20,3 | 4,68-27,9 | 1,40-39,2 | 388 | Н | Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,004 | 348 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,005 | 348 | Н | Н |
| НФПР | 0,04 | 0,02 | 0,00-0,08 | 0,00-0,24 | 388 | 0,04 | 0,02 | 0,00-0,09 | 0,00-0,11 | 388 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,02 | 0,00-0,04 | 318 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,03 | 322 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,08 | 0,07 | 0,02-0,14 | 0,00-0,35 | 392 | 0,12 | 0,11 | 0,02-0,28 | 0,00-0,96 | 392 | -Н | -2 |
| Нитратный азот | 1,18 | 0,82 | 0,14-2,91 | 0,07-3,95 | 320 | 1,26 | 0,94 | 0,10-2,88 | 0,01-3,26 | 320 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,013 | 0,011 | 0,002-0,029 | 0,000-0,087 | 392 | 0,012 | 0,011 | 0,001-0,023 | 0,000-0,105 | 392 | Н | 1,2 |
| Соединения железа | 0,17 | 0,17 | 0,05-0,36 | 0,01-0,58 | 316 | 0,18 | 0,14 | 0,05-0,43 | 0,02-0,92 | 316 | Н | -1,4 |
| Соединения меди | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,007 | 0,000-0,014 | 348 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,006 | 0,000-0,020 | 348 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,005 | 0,005 | 0,000-0,009 | 0,000-0,025 | 348 | 0,007 | 0,006 | 0,001-0,014 | 0,000-0,070 | 348 | -Н | -1,9 |
| Сульфаты | 84,6 | 62,9 | 6,22-293 | 2,10-456 | 308 | 88,5 | 80,3 | 7,26-266 | 1,70-404 | 308 | -Н | Н |
| Хлориды | 25,3 | 20,2 | 2,50-47,4 | 1,40-282 | 368 | 25,2 | 25,3 | 2,80-42,2 | 1,30-213 | 368 | Н | Н |
| Минерализация | 313 | 312 | 68,5-733 | 27,0-976 | 296 | 322 | 351 | 64,7-682 | 26,4-902 | 296 | Н | Н |

Таблица П.3.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Кубань

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 388 | 32,7 | | | 388 | 29,1 | | | 388 | 32,7 | | |
| ХПК | 388 | 69,1 | | | 388 | 67,8 | | | 388 | 66,2 | | |
| Фенолы | 348 | 31,3 | | | 348 | 36,5 | | | 348 | 28,2 | | |
| НФПР | 370 | 35,4 | | | 388 | 32,7 | | | 388 | 34,8 | | |
| АСПАВ | 316 | | | | 318 | | | | 322 | | | |
| Аммонийный азот | 392 | | | | 392 | | | | 392 | 2,04 | | |
| Нитратный азот | 320 | | | | 320 | | | | 320 | | | |
| Нитритный азот | 392 | 7,91 | | | 392 | 9,69 | | | 392 | 6,63 | | |
| Соединения железа | 316 | 41,5 | | | 316 | 64,9 | | | 316 | 58,5 | | |
| Соединения меди | 348 | 69,8 | 1,15 | | 348 | 60,3 | 1,15 | | 348 | 64,4 | 1,72 | |
| Соединения цинка | 348 | 8,62 | | | 348 | 2,01 | | | 348 | 8,33 | | |
| Сульфаты | 308 | 44,2 | | | 308 | 41,6 | | | 308 | 45,5 | | |
| Хлориды | 368 | 1,09 | | | 368 | | | | 368 | | | |
| Минерализация | 296 | | | | 296 | | | | 296 | | | |

Таблица П.3.5

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Азовского моря

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|----------------|----------------|
| | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Кислород | 9,28 | 9,07 | 6,18-12,9 | 3,05-17,3 | 2283 | 9,52 | 9,34 | 6,39-13,2 | 2,18-18,8 | 2290 | Н | Н |
| БПК ₅ | 2,78 | 2,66 | 1,16-5,07 | 0,50-9,24 | 2016 | 2,92 | 2,72 | 1,18-5,54 | 0,50-28,0 | 2047 | -1,1 | -1,2 |
| ХПК | 24,3 | 23,6 | 9,30-38,4 | 0,00-93,6 | 2017 | 23,8 | 22,4 | 8,80-42,7 | 1,40-64,6 | 2047 | Н | -1,1 |
| Фенолы | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,011 | 1520 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,007 | 1553 | Н | 1,3 |
| НФПР | 0,04 | 0,03 | 0,00-0,08 | 0,00-0,42 | 2015 | 0,04 | 0,03 | 0,00-0,10 | 0,00-0,42 | 2052 | Н | -1,1 |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,07 | 0,00-0,70 | 1819 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,30 | 1829 | Н | 1,1 |
| Аммонийный азот | 0,22 | 0,12 | 0,00-0,53 | 0,00-17,0 | 1835 | 0,21 | 0,13 | 0,00-0,51 | 0,00-4,20 | 1826 | Н | 1,6 |
| Нитратный азот | 0,92 | 0,53 | 0,09-2,77 | 0,00-14,9 | 1578 | 0,88 | 0,48 | 0,08-2,65 | 0,01-7,74 | 1577 | Н | 1,3 |
| Нитритный азот | 0,030 | 0,020 | 0,000-0,088 | 0,000-0,525 | 1859 | 0,027 | 0,017 | 0,002-0,062 | 0,000-0,679 | 1850 | | Н |
| Соединения железа | 0,16 | 0,13 | 0,01-0,42 | 0,00-1,69 | 1668 | 0,16 | 0,10 | 0,00-0,43 | 0,00-1,47 | 1679 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,005 | 0,000-0,039 | 1749 | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,006 | 0,000-0,029 | 1752 | | Н |
| Соединения цинка | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,012 | 0,000-0,039 | 1749 | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,014 | 0,000-0,070 | 1752 | Н | -1,4 |
| Соединения никеля | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,008 | 0,000-0,014 | 355 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,006 | 0,000-0,016 | 353 | Н | Н |
| Сульфаты | 277 | 111 | 17,8-1075 | 2,10-7193 | 1510 | 241 | 110 | 15,9-723 | 1,60-14154 | 1512 | Н | |
| Хлориды | 152 | 33,9 | 4,70-519 | 1,40-11623 | 1570 | 172 | 34,8 | 6,50-497 | 1,30-19320 | 1572 | Н | -1,6 |
| Минерализация | 994 | 551 | 179-2879 | 27,0-26076 | 1498 | 976 | 570 | 184-2249 | 26,4-51635 | 1499 | Н | -1,4 |

Таблица П.3.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Азовского моря

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 1894 | 71,2 | | | 2016 | 73,5 | | | 2047 | 73,1 | 0,05 | |
| ХПК | 1894 | 83,4 | | | 2017 | 83,5 | | | 2047 | 82,7 | | |
| Фенолы | 1390 | 23,0 | 0,07 | | 1520 | 21,1 | 0,07 | | 1553 | 13,7 | | |
| НФПР | 1881 | 26,6 | 0,16 | | 2015 | 25,5 | | | 2052 | 25,9 | | |
| АСПАВ | 1808 | 1,05 | | | 1819 | 0,38 | | | 1829 | 1,97 | | |
| Аммонийный азот | 1831 | 10,5 | 0,93 | | 1835 | 7,14 | 0,22 | | 1826 | 7,39 | 0,16 | |
| Нитратный азот | 1549 | | | | 1578 | 0,38 | | | 1577 | | | |
| Нитритный азот | 1850 | 43,8 | 0,97 | | 1859 | 48,9 | 0,81 | | 1850 | 43,4 | 0,86 | |
| Соединения железа | 1639 | 50,8 | 0,31 | | 1668 | 55,0 | 0,24 | | 1679 | 49,7 | 0,24 | |
| Соединения меди | 1745 | 45,2 | 0,23 | | 1749 | 49,1 | 0,51 | | 1752 | 52,9 | 0,40 | |
| Соединения цинка | 1745 | 7,45 | | | 1749 | 5,83 | | | 1752 | 8,39 | | |
| Соединения никеля | 452 | | | | 355 | 2,54 | | | 353 | 0,85 | | |
| Сульфаты | 1481 | 53,5 | 5,40 | | 1510 | 55,3 | 5,23 | | 1512 | 55,6 | 1,98 | 0,07 |
| Хлориды | 1541 | 15,5 | 0,58 | | 1570 | 15,3 | 0,57 | | 1572 | 17,1 | 0,57 | |
| Минерализация | 1469 | 20,2 | 0,54 | | 1498 | 25,5 | 0,53 | | 1499 | 24,8 | 0,60 | |

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества воды бассейна р. Нива

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Кислород | 10,9 | 10,8 | 8,47-13,4 | 6,45-15,5 | 120 | 10,6 | 10,6 | 7,86-13,6 | 3,90-15,2 | 118 | Н | Н |
| БПК ₅ | 0,93 | 0,50 | 0,50-2,38 | 0,50-5,10 | 120 | 0,88 | 0,50 | 0,50-2,61 | 0,50-4,80 | 118 | Н | Н |
| ХПК | 13,8 | 11,4 | 5,30-27,5 | 5,00-45,2 | 120 | 11,9 | 9,35 | 5,10-26,4 | 5,00-31,5 | 118 | Н | Н |
| НФПР | 0,03 | 0,01 | 0,01-0,06 | 0,00-0,22 | 108 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,19 | 108 | Н | 1,5 |
| АСПАВ | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,04 | 0,00-0,04 | 39 | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,04 | 0,00-0,06 | 39 | -Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,03 | 0,00 | 0,00-0,19 | 0,00-0,54 | 120 | 0,03 | 0,00 | 0,00-0,16 | 0,00-0,34 | 118 | Н | |
| Нитратный азот | 0,28 | 0,03 | 0,00-1,49 | 0,00-4,14 | 120 | 0,32 | 0,03 | 0,00-2,42 | 0,00-4,03 | 118 | -Н | |
| Нитритный азот | 0,015 | 0,000 | 0,000-0,083 | 0,000-0,375 | 120 | 0,005 | 0,000 | 0,000-0,029 | 0,000-0,077 | 118 | | 3,5 |
| Соединения железа | 0,05 | 0,03 | 0,00-0,17 | 0,00-0,23 | 108 | 0,06 | 0,03 | 0,01-0,19 | 0,00-0,25 | 108 | -Н | Н |
| Соединения меди | 0,011 | 0,003 | 0,000-0,053 | 0,000-0,262 | 120 | 0,014 | 0,004 | 0,001-0,073 | 0,000-0,169 | 118 | -Н | Н |
| Соединения цинка | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,013 | 0,000-0,068 | 108 | 0,009 | 0,006 | 0,000-0,026 | 0,000-0,099 | 108 | | -2,3 |
| Соединения никеля | 0,031 | 0,000 | 0,000-0,255 | 0,000-0,477 | 119 | 0,034 | 0,000 | 0,000-0,282 | 0,000-0,472 | 118 | -Н | Н |
| Соединения марганца | 0,021 | 0,005 | 0,001-0,092 | 0,000-0,378 | 108 | 0,030 | 0,005 | 0,001-0,158 | 0,000-0,473 | 108 | -Н | -1,5 |
| Соединения молибдена | 0,003 | 0,001 | 0,000-0,014 | 0,000-0,022 | 90 | 0,003 | 0,001 | 0,000-0,014 | 0,000-0,026 | 90 | Н | Н |
| Сульфаты | 72,0 | 10,9 | 1,40-390 | 0,00-1203 | 114 | 81,3 | 10,2 | 1,37-473 | 0,00-1336 | 113 | -Н | Н |
| Хлориды | 27,8 | 3,90 | 1,10-187 | 1,10-424 | 114 | 34,4 | 3,90 | 1,10-207 | 0,00-759 | 113 | -Н | -1,5 |
| Минерализация | 85,3 | 30,6 | 4,17-424 | 0,21-1052 | 108 | 111 | 37,7 | 3,07-520 | 0,11-938 | 108 | -Н | |

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества воды рек бассейна р. Нива

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 138 | 2,90 | | | 120 | 9,17 | | | 118 | 6,78 | | |
| ХПК | 138 | 34,1 | | | 120 | 29,2 | | | 118 | 25,4 | | |
| НФПР | 126 | 6,35 | | | 108 | 6,48 | | | 108 | 4,63 | | |
| АСПАВ | 42 | | | | 39 | | | | 39 | | | |
| Аммонийный азот | 137 | | | | 120 | 0,83 | | | 118 | | | |
| Нитритный азот | 137 | 11,7 | | | 120 | 16,7 | 1,67 | | 118 | 8,47 | | |
| Соединения железа | 126 | 22,2 | | | 108 | 17,6 | | | 108 | 24,1 | | |
| Соединения меди | 138 | 93,5 | 12,3 | 0,72 | 120 | 90,8 | 13,3 | 0,83 | 118 | 97,5 | 17,0 | 3,39 |
| Соединения цинка | 114 | 9,65 | | | 108 | 5,56 | | | 108 | 21,3 | | |
| Соединения никеля | 138 | 16,7 | 7,25 | | 119 | 20,2 | 10,1 | | 118 | 17,0 | 9,32 | |
| Соединения марганца | 126 | 26,2 | 4,76 | | 108 | 34,3 | 4,63 | | 108 | 31,5 | 8,33 | |
| Соединения молибдена | 96 | 49,0 | 13,5 | | 90 | 55,6 | 12,2 | | 90 | 47,8 | 7,78 | |
| Сульфаты | 132 | 15,2 | 0,76 | | 114 | 15,8 | 1,75 | | 113 | 16,8 | 0,88 | |
| Хлориды | 132 | 2,27 | | | 114 | 1,75 | | | 113 | 3,54 | | |
| Минерализация | 126 | 0,79 | | | 108 | 0,93 | | | 108 | | | |

Таблица П.4.3

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества воды рек и озер Кольского полуострова

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | К _х | К _с |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Кислород | 10,8 | 11,0 | 8,24-13,3 | 1,65-15,5 | 337 | 10,8 | 10,9 | 8,22-13,2 | 2,53-15,2 | 321 | -Н | Н |
| БПК ₅ | 2,09 | 0,50 | 0,50-3,00 | 0,50-112 | 337 | 2,02 | 0,50 | 0,50-2,69 | 0,50-97,9 | 321 | Н | Н |
| ХПК | 16,3 | 12,9 | 5,49-34,3 | 5,00-174 | 338 | 14,6 | 11,2 | 5,30-27,2 | 5,00-181 | 321 | Н | Н |
| Фенолы | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 7 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 7 | Н | Н |
| НФПР | 0,04 | 0,01 | 0,01-0,19 | 0,00-0,89 | 292 | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,13 | 0,00-0,87 | 287 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,04 | 0,00 | 0,00-0,27 | 0,00-0,88 | 123 | 0,02 | 0,00 | 0,00-0,07 | 0,00-0,56 | 122 | Н | 1,8 |
| Аммонийный азот | 0,41 | 0,00 | 0,00-0,39 | 0,00-27,6 | 338 | 0,41 | 0,00 | 0,00-0,53 | 0,00-26,2 | 321 | -Н | Н |
| Нитратный азот | 0,28 | 0,03 | 0,00-1,57 | 0,00-8,18 | 338 | 0,36 | 0,04 | 0,00-2,22 | 0,00-11,3 | 321 | -Н | -1,3 |
| Нитритный азот | 0,009 | 0,000 | 0,000-0,039 | 0,000-0,375 | 338 | 0,005 | 0,000 | 0,000-0,032 | 0,000-0,133 | 321 | Н | 2,1 |
| Соединения железа | 0,14 | 0,10 | 0,01-0,45 | 0,00-1,92 | 368 | 0,15 | 0,10 | 0,01-0,55 | 0,00-1,35 | 346 | -Н | Н |
| Соединения меди | 0,007 | 0,003 | 0,000-0,020 | 0,000-0,262 | 380 | 0,008 | 0,003 | 0,001-0,021 | 0,000-0,169 | 356 | -Н | Н |
| Соединения цинка | 0,009 | 0,004 | 0,000-0,038 | 0,000-0,073 | 302 | 0,009 | 0,005 | 0,000-0,033 | 0,000-0,099 | 290 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,054 | 0,000 | 0,000-0,351 | 0,000-0,803 | 378 | 0,054 | 0,000 | 0,000-0,321 | 0,000-0,970 | 356 | Н | Н |
| Соединения марганца | 0,029 | 0,008 | 0,001-0,141 | 0,000-0,378 | 368 | 0,033 | 0,009 | 0,002-0,159 | 0,000-0,473 | 346 | -Н | |
| Соединения молибдена | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,004 | 0,000-0,022 | 318 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,004 | 0,000-0,026 | 296 | Н | Н |
| Сульфаты | 41,7 | 5,35 | 0,00-214 | 0,00-1203 | 332 | 49,8 | 6,70 | 0,00-241 | 0,00-1336 | 316 | -Н | Н |
| Хлориды | 14,8 | 3,20 | 1,10-70,2 | 1,10-424 | 332 | 19,1 | 3,85 | 1,34-73,0 | 0,00-759 | 316 | -Н | -1,5 |
| Минерализация | 72,1 | 21,4 | 3,01-369 | 0,21-1052 | 326 | 94,2 | 30,1 | 3,50-482 | 0,11-955 | 311 | -Н | -1,2 |
| Дитиофосфат | 0,005 | 0,000 | 0,000-0,017 | 0,000-0,028 | 48 | 0,009 | 0,010 | 0,000-0,018 | 0,000-0,019 | 48 | | Н |

Таблица П.4.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества воды рек и озер Кольского полуострова

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 357 | 6,16 | 1,96 | | 337 | 9,79 | 1,78 | | 321 | 7,79 | 1,87 | |
| ХПК | 357 | 37,8 | 0,56 | | 338 | 37,0 | 0,89 | | 321 | 28,0 | 0,93 | |
| НФПР | 307 | 10,4 | 2,28 | | 292 | 7,53 | 1,03 | | 287 | 8,71 | 1,39 | |
| АСПАВ | 135 | 5,93 | | | 123 | 6,50 | | | 122 | 4,92 | | |
| Аммонийный азот | 354 | 6,50 | 1,98 | | 338 | 5,03 | 2,66 | | 321 | 5,61 | 2,18 | |
| Нитратный азот | 354 | 0,56 | | | 338 | | | | 321 | 0,31 | | |
| Нитритный азот | 354 | 11,3 | | | 338 | 11,2 | 0,89 | | 321 | 8,41 | | |
| Соединения железа | 331 | 50,2 | 3,63 | | 368 | 47,8 | 0,82 | | 346 | 48,0 | 0,87 | |
| Соединения меди | 371 | 89,8 | 12,7 | 0,27 | 380 | 84,5 | 12,9 | 0,26 | 356 | 93,8 | 16,3 | 1,12 |
| Соединения цинка | 280 | 21,4 | 0,71 | | 302 | 24,2 | | | 290 | 23,8 | | |
| Соединения никеля | 371 | 31,0 | 11,1 | | 378 | 33,9 | 15,1 | | 356 | 32,3 | 13,2 | |
| Соединения марганца | 343 | 50,7 | 8,16 | | 368 | 46,5 | 8,42 | | 346 | 46,5 | 9,54 | |
| Соединения молибдена | 285 | 21,1 | 4,56 | | 318 | 25,2 | 3,46 | | 296 | 24,3 | 2,36 | |
| Сульфаты | 343 | 12,5 | 0,29 | | 332 | 12,1 | 0,60 | | 316 | 12,3 | 0,32 | |
| Хлориды | 337 | 0,89 | | | 332 | 0,60 | | | 316 | 1,27 | | |
| Минерализация | 331 | 0,30 | | | 326 | 0,31 | | | 311 | | | |
| Дитиофосфат | 62 | 72,6 | 35,5 | | 48 | 47,9 | 16,7 | | 48 | 77,1 | 45,8 | |

Таблица П.4.5

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества воды р. Северная Двина и поверхностных вод бассейна р. Северная Двина

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| р. Северная Двина | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 8,49 | 8,27 | 5,38-11,5 | 3,86-13,6 | 377 | 8,59 | 8,87 | 5,01-11,5 | 2,89-12,3 | 379 | -Н | |
| БПК ₅ | 1,65 | 1,40 | 0,51-3,44 | 0,50-5,56 | 381 | 1,61 | 1,45 | 0,50-3,36 | 0,50-5,98 | 379 | Н | Н |
| ХПК | 36,2 | 35,5 | 20,3-53,0 | 16,4-77,4 | 383 | 44,4 | 47,6 | 12,2-76,4 | 7,76-79,1 | 379 | -1,2 | -1,5 |
| НФПР | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,39 | 339 | 0,04 | 0,02 | 0,00-0,16 | 0,00-0,81 | 332 | -2,5 | -3,6 |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,08 | 104 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,06 | 108 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,05 | 0,04 | 0,02-0,13 | 0,01-0,19 | 329 | 0,06 | 0,04 | 0,01-0,19 | 0,00-0,42 | 328 | | -1,9 |
| Нитратный азот | 0,07 | 0,02 | 0,00-0,27 | 0,00-0,58 | 322 | 0,08 | 0,02 | 0,00-0,33 | 0,00-0,68 | 320 | -Н | -1,3 |
| Нитритный азот | 0,003 | 0,001 | 0,000-0,012 | 0,000-0,064 | 329 | 0,003 | 0,001 | 0,000-0,011 | 0,000-0,032 | 328 | -Н | 1,3 |
| Соединения железа | 0,37 | 0,41 | 0,05-0,66 | 0,01-0,96 | 251 | 0,50 | 0,52 | 0,16-0,79 | 0,03-1,28 | 251 | -1,4 | Н |
| Соединения меди | 0,003 | 0,002 | 0,001-0,006 | 0,001-0,011 | 231 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,005 | 0,000-0,038 | 238 | Н | -1,7 |
| Соединения цинка | 0,011 | 0,009 | 0,001-0,032 | 0,000-0,073 | 234 | 0,011 | 0,008 | 0,001-0,032 | 0,000-0,070 | 238 | Н | |
| Соединения никеля | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,018 | 188 | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,017 | 194 | | Н |
| Сульфаты | 61,8 | 40,8 | 10,1-147 | 3,50-980 | 233 | 53,7 | 26,2 | 10,6-99,0 | 2,00-692 | 238 | Н | Н |
| Хлориды | 120 | 7,10 | 2,00-606 | 0,80-5393 | 233 | 121 | 5,00 | 1,70-4125 | 1,70-4125 | 238 | -Н | Н |
| Минерализация | 419 | 255 | 58,8-1313 | 53,6-9616 | 233 | 405 | 144 | 63,2-536 | 58,1-7603 | 215 | Н | -1,2 |
| Лигносульфонаты | 0,592 | 0,000 | 0,000-1,64 | 0,000-3,50 | 372 | 1,46 | 1,30 | 0,000-2,20 | 0,000-20,10 | 368 | -2,5 | -3,6 |
| Метанол | 0,03 | 0,00 | 0,00-0,09 | 0,00-0,16 | 166 | 0,05 | 0,06 | 0,00-0,11 | 0,00-0,20 | 163 | -1,8 | Н |
| Бассейн р. Северная Двина | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 8,37 | 8,27 | 5,32-11,5 | 0,00-14,1 | 820 | 8,58 | 8,75 | 5,04-11,7 | 1,37-14,3 | 807 | | Н |
| БПК ₅ | 2,83 | 1,49 | 0,50-5,32 | 0,50-137 | 823 | 1,88 | 1,50 | 0,50-3,83 | 0,50-46,3 | 813 | | 3,7 |
| ХПК | 39,6 | 39,4 | 16,8-72,9 | 7,50-81,9 | 829 | 45,7 | 48,2 | 12,1-77,3 | 5,77-82,4 | 814 | -1,2 | -1,2 |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,002 | 0,000-0,002 | 11 | 0,001 | 0,001 | 0,001-0,001 | 0,001-0,001 | 11 | Н | 4 |
| НФПР | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,39 | 770 | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,14 | 0,00-0,81 | 764 | -2 | -2,6 |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,07 | 0,00-0,27 | 279 | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,04 | 0,00-0,08 | 267 | Н | 2,3 |
| Аммонийный азот | 0,09 | 0,05 | 0,01-0,33 | 0,00-1,80 | 763 | 0,09 | 0,05 | 0,01-0,35 | 0,00-2,29 | 760 | Н | 1,2 |
| Нитратный азот | 0,10 | 0,03 | 0,00-0,31 | 0,00-1,80 | 700 | 0,08 | 0,03 | 0,00-0,33 | 0,00-1,88 | 695 | Н | 1,3 |
| Нитритный азот | 0,007 | 0,002 | 0,000-0,015 | 0,000-0,990 | 749 | 0,005 | 0,002 | 0,000-0,017 | 0,000-0,197 | 746 | Н | 2,4 |
| Соединения железа | 0,45 | 0,44 | 0,05-1,05 | 0,00-1,92 | 627 | 0,55 | 0,51 | 0,08-1,14 | 0,00-4,29 | 628 | -1,2 | -1,1 |
| Соединения меди | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,007 | 0,000-0,028 | 585 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,006 | 0,000-0,038 | 597 | Н | -1,2 |
| Соединения цинка | 0,015 | 0,009 | 0,000-0,050 | 0,000-0,158 | 564 | 0,013 | 0,008 | 0,000-0,035 | 0,000-0,338 | 573 | Н | -1,3 |
| Соединения никеля | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,024 | 428 | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,017 | 439 | -Н | 1,3 |
| Сульфаты | 49,9 | 34,6 | 3,51-114 | 0,80-980 | 581 | 41,6 | 23,0 | 3,41-103 | 0,80-692 | 583 | Н | Н |
| Хлориды | 52,0 | 4,60 | 1,50-55,2 | 0,80-5393 | 581 | 52,9 | 3,90 | 1,60-20,8 | 0,80-4125 | 582 | -Н | -1,1 |
| Минерализация | 305 | 221 | 53,6-557 | 19,1-9616 | 581 | 276 | 149 | 41,5-453 | 19,4-7603 | 516 | Н | -1,2 |
| Лигносульфонаты | 2,26 | 0,000 | 0,000-2,59 | 0,000-98,60 | 642 | 1,58 | 1,20 | 0,000-2,70 | 0,000-62,80 | 627 | Н | 2,7 |
| Метанол | 0,19 | 0,00 | 0,00-0,26 | 0,00-9,73 | 338 | 0,09 | 0,06 | 0,00-0,18 | 0,00-6,79 | 325 | Н | 2 |

Таблица П.4.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Северная Двина

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 812 | 29,6 | 0,25 | | 823 | 32,0 | 1,22 | | 813 | 31,6 | 0,25 | |
| ХПК | 826 | 89,5 | 0,48 | | 829 | 97,0 | | | 814 | 90,2 | | |
| Фенолы | 28 | 50,0 | 3,57 | | 11 | 45,5 | | | 11 | | | |
| НФПР | 771 | 9,99 | | | 770 | 4,68 | | | 764 | 11,7 | 0,39 | |
| АСПАВ | 269 | | | | 279 | 2,15 | | | 267 | | | |
| Аммонийный азот | 770 | 4,16 | | | 763 | 4,33 | | | 760 | 3,42 | | |
| Нитритный азот | 757 | 5,55 | 0,40 | | 749 | 3,47 | 0,27 | | 746 | 3,62 | | |
| Соединения железа | 609 | 87,2 | 2,96 | | 627 | 83,1 | 5,26 | | 628 | 93,6 | 8,28 | |
| Соединения меди | 575 | 87,5 | 2,61 | | 585 | 78,5 | 2,39 | | 597 | 70,5 | 1,51 | |
| Соединения цинка | 549 | 61,2 | 0,55 | | 564 | 47,2 | 0,35 | | 573 | 39,6 | 0,52 | |
| Соединения никеля | 416 | 1,20 | | | 428 | 1,40 | | | 439 | 1,14 | | |
| Сульфаты | 595 | 11,9 | | | 581 | 6,54 | | | 583 | 5,32 | | |
| Хлориды | 590 | 1,36 | | | 581 | 2,75 | 0,34 | | 582 | 1,37 | 0,69 | |
| Минерализация | 590 | 1,36 | | | 581 | 2,24 | | | 516 | 1,55 | | |
| Лигносulfонаты | 624 | 5,13 | 0,16 | | 642 | 6,70 | 2,65 | | 627 | 13,1 | 0,64 | |
| Метанол | 322 | 10,6 | | | 338 | 16,6 | 3,55 | | 325 | 15,7 | 0,92 | |

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Баренцевского гидрографического района

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|----------------|----------------|
| | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Кислород | 9,19 | 9,18 | 5,73-12,7 | 0,00-15,5 | 1673 | 9,22 | 9,36 | 5,59-12,3 | 1,37-15,2 | 1634 | -Н | Н |
| БПК ₅ | 2,31 | 1,26 | 0,50-4,18 | 0,50-137 | 1684 | 1,80 | 1,27 | 0,50-3,63 | 0,50-97,9 | 1634 | | 1,8 |
| ХПК | 31,0 | 27,6 | 7,40-65,5 | 0,00-174 | 1713 | 35,0 | 34,9 | 6,90-73,3 | 0,00-181 | 1655 | -1,1 | -1,1 |
| Фенолы | 0,003 | 0,003 | 0,000-0,007 | 0,000-0,007 | 23 | 0,001 | 0,001 | 0,001-0,001 | 0,001-0,001 | 11 | 3,1 | 4 |
| НФПР | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,08 | 0,00-4,08 | 1594 | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,11 | 0,00-0,87 | 1570 | -Н | 2,1 |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,06 | 0,00-0,88 | 617 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,56 | 592 | Н | 1,8 |
| Аммонийный азот | 0,14 | 0,03 | 0,00-0,25 | 0,00-27,6 | 1643 | 0,15 | 0,04 | 0,00-0,31 | 0,00-26,2 | 1602 | -Н | Н |
| Нитратный азот | 0,12 | 0,03 | 0,00-0,41 | 0,00-8,18 | 1548 | 0,13 | 0,03 | 0,00-0,39 | 0,00-7,86 | 1510 | -Н | Н |
| Нитритный азот | 0,006 | 0,000 | 0,000-0,018 | 0,000-0,990 | 1622 | 0,004 | 0,000 | 0,000-0,017 | 0,000-0,197 | 1582 | | 2,7 |
| Соединения железа | 0,39 | 0,32 | 0,02-1,02 | 0,00-3,29 | 1514 | 0,42 | 0,36 | 0,01-1,06 | 0,00-4,29 | 1475 | | Н |
| Соединения меди | 0,004 | 0,002 | 0,000-0,010 | 0,000-0,262 | 1436 | 0,004 | 0,002 | 0,000-0,010 | 0,000-0,169 | 1409 | Н | |
| Соединения цинка | 0,011 | 0,006 | 0,000-0,041 | 0,000-0,158 | 1248 | 0,011 | 0,007 | 0,000-0,035 | 0,000-0,338 | 1230 | Н | -1,3 |
| Соединения никеля | 0,019 | 0,001 | 0,000-0,104 | 0,000-0,803 | 1107 | 0,019 | 0,001 | 0,000-0,072 | 0,000-0,970 | 1092 | Н | Н |
| Сульфаты | 38,0 | 13,0 | 0,93-133 | 0,00-1203 | 1405 | 35,2 | 12,1 | 0,90-123 | 0,00-1336 | 1378 | Н | Н |
| Хлориды | 27,0 | 3,50 | 1,30-41,2 | 0,70-5393 | 1405 | 28,3 | 3,60 | 1,40-20,9 | 0,00-4125 | 1377 | -Н | -1,2 |
| Минерализация | 188 | 121 | 12,3-462 | 0,21-9616 | 1386 | 174 | 92,7 | 14,2-420 | 0,11-7603 | 1306 | Н | -1,2 |
| Лигносальфонаты | 2,12 | 0,000 | 0,000-2,60 | 0,000-98,60 | 716 | 1,52 | 1,20 | 0,000-2,60 | 0,000-62,80 | 703 | Н | 2,7 |
| Метанол | 0,19 | 0,00 | 0,00-0,26 | 0,00-9,73 | 338 | 0,09 | 0,06 | 0,00-0,18 | 0,00-6,79 | 325 | Н | 2 |

Таблица П.4.8

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Баренцева моря

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 1697 | 25,6 | 0,53 | | 1684 | 26,7 | 0,95 | | 1634 | 25,4 | 0,49 | |
| ХПК | 1741 | 77,0 | 0,34 | | 1713 | 77,1 | 0,18 | | 1655 | 73,7 | 0,18 | |
| Фенолы | 28 | 50,0 | 3,57 | | 23 | 73,9 | | | 11 | | | |
| НФПР | 1619 | 11,7 | 0,49 | | 1594 | 7,40 | 0,38 | | 1570 | 10,3 | 0,45 | |
| АСПАВ | 610 | 1,48 | | | 617 | 2,43 | | | 592 | 1,01 | | |
| Аммонийный азот | 1675 | 3,52 | 0,42 | | 1643 | 3,53 | 0,55 | | 1602 | 3,00 | 0,44 | |
| Нитратный азот | 1581 | 0,19 | | | 1548 | | | | 1510 | | | |
| Нитритный азот | 1662 | 5,72 | 0,18 | | 1622 | 4,62 | 0,43 | | 1582 | 4,05 | | |
| Соединения железа | 1466 | 80,2 | 7,23 | | 1514 | 75,4 | 5,35 | | 1475 | 79,1 | 5,90 | |
| Соединения меди | 1429 | 80,8 | 5,18 | 0,07 | 1436 | 73,5 | 4,81 | 0,07 | 1409 | 70,1 | 5,25 | 0,28 |
| Соединения цинка | 1223 | 46,4 | 0,41 | | 1248 | 35,8 | 0,16 | | 1230 | 33,2 | 0,33 | |
| Соединения никеля | 1108 | 11,5 | 3,70 | | 1107 | 13,1 | 5,15 | | 1092 | 11,5 | 4,30 | |
| Сульфаты | 1453 | 8,67 | 0,07 | | 1405 | 6,98 | 0,14 | | 1378 | 6,24 | 0,07 | |
| Хлориды | 1442 | 0,76 | | | 1405 | 1,28 | 0,14 | | 1377 | 0,87 | 0,29 | |
| Минерализация | 1436 | 0,77 | | | 1386 | 1,23 | | | 1306 | 0,77 | | |
| Лигносульфонаты | 700 | 5,86 | 0,14 | | 716 | 7,96 | 2,37 | | 703 | 12,9 | 0,57 | |
| Метанол | 322 | 10,6 | | | 338 | 16,6 | 3,55 | | 325 | 15,7 | 0,92 | |

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды рек
Обь, Томь, Чулым, Иня, Иртыш, Ишим, Тобол, Тагил и поверхностных вод бассейнов рек Тобол, Иртыш, Обь**

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|----------------|----------------|
| | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| р. Обь | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,21 | 9,30 | 5,45-12,7 | 0,79-14,9 | 1001 | 9,58 | 9,70 | 6,09-12,5 | 0,93-14,6 | 1033 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,91 | 1,60 | 0,60-3,90 | 0,50-9,40 | 479 | 2,17 | 1,80 | 0,67-4,30 | 0,32-19,8 | 515 | | -1,5 |
| ХПК | 19,3 | 16,6 | 3,52-42,0 | 0,50-66,5 | 414 | 19,5 | 14,8 | 4,00-48,0 | 1,60-90,0 | 426 | Н | -1,2 |
| Фенолы | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,006 | 0,000-0,013 | 419 | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,006 | 0,000-0,020 | 432 | Н | Н |
| НФПР | 0,12 | 0,06 | 0,00-0,46 | 0,00-1,29 | 419 | 0,14 | 0,08 | 0,00-0,48 | 0,00-1,15 | 432 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,03 | 0,03 | 0,00-0,07 | 0,00-0,17 | 264 | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,07 | 0,00-0,14 | 258 | Н | |
| Аммонийный азот | 0,32 | 0,27 | 0,03-0,70 | 0,00-2,62 | 482 | 0,26 | 0,19 | 0,03-0,75 | 0,00-3,95 | 514 | 1,2 | |
| Нитратный азот | 0,25 | 0,09 | 0,00-0,89 | 0,00-2,06 | 353 | 0,27 | 0,19 | 0,01-0,91 | 0,00-1,80 | 360 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,014 | 0,008 | 0,002-0,041 | 0,000-0,187 | 353 | 0,015 | 0,007 | 0,001-0,049 | 0,000-0,420 | 360 | -Н | -1,5 |
| Соединения железа | 0,90 | 0,67 | 0,02-2,51 | 0,00-3,03 | 316 | 0,88 | 0,54 | 0,03-2,17 | 0,00-2,92 | 314 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,009 | 0,000-0,215 | 285 | 0,003 | 0,003 | 0,000-0,008 | 0,000-0,030 | 298 | Н | 4,1 |
| Соединения цинка | 0,023 | 0,016 | 0,000-0,070 | 0,000-0,226 | 285 | 0,024 | 0,019 | 0,000-0,071 | 0,000-0,162 | 298 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,013 | 0,000-0,020 | 176 | 0,003 | 0,002 | 0,001-0,005 | 0,000-0,022 | 188 | | 1,8 |
| Сульфаты | 14,4 | 11,4 | 2,70-32,9 | 1,00-58,5 | 238 | 18,6 | 14,8 | 5,64-42,7 | 1,70-217 | 238 | -1,3 | -1,6 |
| Хлориды | 6,00 | 5,35 | 1,39-11,0 | 0,80-30,5 | 238 | 6,33 | 5,78 | 1,42-12,8 | 0,40-41,3 | 238 | Н | Н |
| Минерализация | 173 | 172 | 75,6-288 | 26,8-426 | 237 | 179 | 162 | 63,5-337 | 29,7-1216 | 238 | Н | -1,7 |
| р. Томь | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 10,0 | 10,0 | 7,40-12,8 | 5,95-14,6 | 1027 | 10,1 | 10,0 | 7,40-12,6 | 5,18-15,4 | 1021 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,96 | 1,71 | 1,06-4,13 | 0,58-6,23 | 296 | 1,80 | 1,60 | 0,92-3,39 | 0,15-8,50 | 291 | | Н |
| ХПК | 12,6 | 11,0 | 3,94-23,9 | 0,80-61,1 | 236 | 12,3 | 12,0 | 3,26-22,9 | 0,00-44,2 | 231 | Н | 1,2 |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,008 | 296 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,011 | 290 | Н | Н |
| НФПР | 0,07 | 0,04 | 0,00-0,23 | 0,00-0,68 | 296 | 0,09 | 0,04 | 0,00-0,47 | 0,00-0,67 | 290 | | -1,6 |
| АСПАВ | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,02 | 0,00-0,04 | 134 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,04 | 129 | -2,5 | -1,3 |
| Аммонийный азот | 0,16 | 0,08 | 0,01-0,48 | 0,00-2,35 | 296 | 0,18 | 0,13 | 0,02-0,35 | 0,01-3,94 | 291 | Н | Н |
| Нитратный азот | 0,61 | 0,43 | 0,03-2,06 | 0,01-2,79 | 132 | 0,77 | 0,66 | 0,05-2,07 | 0,03-2,77 | 127 | | Н |
| Нитритный азот | 0,015 | 0,009 | 0,002-0,057 | 0,000-0,197 | 296 | 0,013 | 0,007 | 0,002-0,045 | 0,000-0,137 | 290 | Н | 1,4 |
| Соединения железа | 0,19 | 0,12 | 0,03-0,74 | 0,02-1,05 | 108 | 0,22 | 0,11 | 0,03-0,71 | 0,01-1,48 | 101 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,005 | 96 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,011 | 94 | Н | |
| Соединения цинка | 0,003 | 0,001 | 0,000-0,014 | 0,000-0,030 | 96 | 0,004 | 0,001 | 0,000-0,021 | 0,000-0,033 | 94 | Н | |
| Сульфаты | 18,0 | 10,4 | 2,47-55,1 | 1,30-95,8 | 107 | 14,9 | 9,40 | 2,11-39,5 | 1,60-83,7 | 101 | Н | |
| Хлориды | 2,78 | 1,90 | 0,50-8,32 | 0,20-20,8 | 107 | 2,06 | 1,70 | 0,50-5,18 | 0,10-8,50 | 101 | | 1,9 |
| Минерализация | 156 | 141 | 54,6-347 | 35,3-495 | 107 | 150 | 128 | 64,2-314 | 57,3-455 | 101 | Н | Н |
| Формальдегид | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,01 | 0,00-0,02 | 185 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,01 | 0,00-0,02 | 187 | Н | Н |

| р. Чулым | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------------|-------------|-----|-------|-------|-------------|-------------|-----|------|------|
| Кислород | 10,5 | 10,3 | 8,07-13,7 | 7,14-14,6 | 125 | 10,2 | 10,2 | 7,58-12,6 | 6,69-14,6 | 129 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,79 | 1,60 | 0,98-3,40 | 0,50-4,70 | 77 | 1,69 | 1,50 | 1,00-3,30 | 0,48-4,10 | 81 | Н | Н |
| ХПК | 18,3 | 16,3 | 7,48-35,5 | 1,50-55,6 | 77 | 18,3 | 16,7 | 8,20-33,0 | 3,30-39,7 | 81 | Н | Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,004 | 0,000-0,006 | 77 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,004 | 81 | Н | 1,5 |
| НФПР | 0,03 | 0,00 | 0,00-0,17 | 0,00-0,44 | 77 | 0,04 | 0,00 | 0,00-0,21 | 0,00-0,69 | 81 | Н | -1,7 |
| АСПАВ | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,02 | 0,00-0,09 | 77 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,01 | 0,00-0,02 | 81 | Н | 2,2 |
| Аммонийный азот | 0,12 | 0,03 | 0,02-0,56 | 0,02-1,67 | 57 | 0,16 | 0,07 | 0,02-0,60 | 0,02-1,05 | 61 | Н | Н |
| Нитратный азот | 0,08 | 0,04 | 0,01-0,36 | 0,01-0,41 | 57 | 0,11 | 0,05 | 0,01-0,34 | 0,01-0,82 | 61 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,005 | 0,000 | 0,000-0,022 | 0,000-0,033 | 57 | 0,007 | 0,000 | 0,000-0,031 | 0,000-0,078 | 61 | Н | -1,6 |
| Соединения железа | 0,28 | 0,17 | 0,05-0,66 | 0,03-2,00 | 57 | 0,32 | 0,24 | 0,06-0,87 | 0,03-1,53 | 61 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,015 | 0,000-0,024 | 62 | 0,006 | 0,005 | 0,000-0,016 | 0,000-0,024 | 62 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,007 | 0,003 | 0,001-0,027 | 0,001-0,046 | 62 | 0,011 | 0,007 | 0,001-0,031 | 0,001-0,063 | 62 | | |
| Сульфаты | 19,4 | 14,7 | 8,20-47,0 | 5,20-54,6 | 57 | 25,1 | 25,0 | 7,83-45,3 | 5,60-92,9 | 61 | | Н |
| Хлориды | 2,72 | 2,20 | 0,87-5,70 | 0,50-9,90 | 57 | 2,97 | 2,30 | 0,61-7,74 | 0,60-12,1 | 61 | Н | Н |
| Минерализация | 216 | 203 | 116-402 | 100-458 | 57 | 216 | 200 | 105-377 | 55,9-446 | 61 | Н | Н |
| р. Иня | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 10,9 | 11,2 | 6,09-14,2 | 2,13-16,9 | 52 | 10,5 | 10,6 | 7,26-13,5 | 6,40-15,6 | 52 | Н | Н |
| БПК ₅ | 2,49 | 2,12 | 0,50-4,17 | 0,50-14,0 | 52 | 2,51 | 2,37 | 1,33-4,57 | 0,53-4,83 | 52 | Н | 2 |
| ХПК | 21,1 | 16,7 | 10,8-36,8 | 8,60-66,7 | 52 | 19,8 | 18,2 | 10,5-32,4 | 9,10-44,5 | 52 | Н | Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,002 | 0,000-0,004 | 52 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,005 | 52 | Н | Н |
| НФПР | 0,19 | 0,05 | 0,03-0,73 | 0,00-0,91 | 52 | 0,14 | 0,04 | 0,00-0,58 | 0,00-0,99 | 52 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,09 | 0,00-0,17 | 36 | 0,03 | 0,03 | 0,01-0,06 | 0,00-0,13 | 35 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,26 | 0,24 | 0,03-0,66 | 0,03-0,85 | 52 | 0,29 | 0,22 | 0,08-0,72 | 0,03-0,90 | 51 | Н | Н |
| Нитратный азот | 1,08 | 0,85 | 0,01-2,71 | 0,01-3,49 | 46 | 1,12 | 1,07 | 0,01-2,44 | 0,00-3,24 | 46 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,023 | 0,018 | 0,001-0,071 | 0,000-0,106 | 52 | 0,022 | 0,012 | 0,001-0,094 | 0,000-0,198 | 52 | Н | -1,8 |
| Соединения железа | 0,15 | 0,07 | 0,04-0,46 | 0,03-0,57 | 36 | 0,14 | 0,07 | 0,03-0,40 | 0,02-0,73 | 36 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,005 | 0,003 | 0,000-0,012 | 0,000-0,041 | 45 | 0,006 | 0,003 | 0,000-0,019 | 0,000-0,033 | 46 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,008 | 0,004 | 0,000-0,034 | 0,000-0,065 | 45 | 0,009 | 0,004 | 0,000-0,031 | 0,000-0,044 | 46 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,005 | 0,002 | 0,000-0,012 | 0,000-0,014 | 23 | 0,004 | 0,002 | 0,000-0,012 | 0,000-0,014 | 24 | Н | Н |
| Сульфаты | 45,5 | 43,5 | 16,8-73,7 | 12,1-79,1 | 36 | 43,0 | 42,1 | 23,0-67,6 | 22,7-73,4 | 35 | Н | Н |
| Хлориды | 12,2 | 11,8 | 2,01-20,9 | 1,80-21,9 | 36 | 12,0 | 11,1 | 3,02-19,3 | 2,70-62,2 | 36 | Н | Н |
| Минерализация | 534 | 575 | 227-789 | 174-807 | 36 | 560 | 548 | 286-883 | 284-962 | 36 | Н | Н |
| р. Иртыш | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,08 | 8,70 | 6,60-12,2 | 4,60-14,2 | 625 | 9,71 | 9,40 | 6,90-12,6 | 4,41-14,2 | 619 | -1,1 | Н |
| БПК ₅ | 2,03 | 1,50 | 0,50-6,53 | 0,50-9,75 | 499 | 1,37 | 1,30 | 0,50-2,70 | 0,50-6,80 | 496 | 1,5 | 2,3 |
| ХПК | 15,7 | 12,2 | 5,03-40,8 | 0,00-69,5 | 545 | 17,2 | 12,8 | 5,20-46,1 | 0,00-80,2 | 539 | Н | -1,2 |
| Фенолы | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,005 | 0,000-0,013 | 545 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,004 | 0,000-0,006 | 539 | 1,4 | 1,4 |
| НФПР | 0,03 | 0,02 | 0,01-0,04 | 0,00-2,86 | 545 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,14 | 539 | | |
| АСПАВ | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,07 | 215 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,07 | 212 | Н | |
| Аммонийный азот | 0,29 | 0,22 | 0,08-0,77 | 0,01-2,18 | 314 | 0,31 | 0,31 | 0,03-0,62 | 0,00-2,11 | 311 | Н | Н |
| Нитратный азот | 0,17 | 0,07 | 0,01-0,49 | 0,00-2,41 | 279 | 0,18 | 0,05 | 0,00-0,61 | 0,00-0,82 | 278 | Н | Н |

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | К _х | К _с |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Нитритный азот | 0,007 | 0,004 | 0,000-0,022 | 0,000-0,161 | 279 | 0,005 | 0,000 | 0,000-0,024 | 0,000-0,125 | 278 | Н | 1,7 |
| Соединения железа | 0,28 | 0,06 | 0,02-1,63 | 0,00-2,96 | 318 | 0,29 | 0,03 | 0,00-1,97 | 0,00-2,74 | 311 | Н | |
| Соединения меди | 0,003 | 0,002 | 0,001-0,004 | 0,001-0,018 | 318 | 0,003 | 0,003 | 0,001-0,005 | 0,001-0,009 | 311 | Н | 1,3 |
| Соединения цинка | 0,007 | 0,004 | 0,000-0,024 | 0,000-0,064 | 318 | 0,007 | 0,003 | 0,001-0,034 | 0,000-0,060 | 311 | Н | |
| Соединения никеля | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,006 | 298 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,007 | 289 | Н | Н |
| Соединения марганца | 0,027 | 0,008 | 0,000-0,101 | 0,000-0,497 | 318 | 0,021 | 0,007 | 0,000-0,063 | 0,000-0,269 | 311 | Н | 1,5 |
| Хром шестивалентный | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,001 | 0,000-0,002 | 154 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,001 | 0,000-0,002 | 150 | Н | Н |
| Сульфаты | 32,4 | 30,4 | 15,3-45,2 | 3,70-366 | 215 | 35,5 | 35,6 | 14,0-52,8 | 3,70-86,0 | 211 | Н | 2,2 |
| Хлориды | 13,4 | 11,7 | 5,00-25,3 | 4,30-58,8 | 215 | 16,1 | 14,9 | 7,40-27,4 | 4,10-98,2 | 211 | -1,2 | |
| Минерализация | 214 | 205 | 150-292 | 102-730 | 215 | 228 | 226 | 140-306 | 88,7-679 | 211 | | Н |
| р. Ишим | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 8,71 | 8,56 | 6,75-10,4 | 6,36-11,6 | 104 | 9,52 | 9,02 | 7,22-14,1 | 6,68-15,0 | 103 | -1,1 | -1,8 |
| БПК ₅ | 1,72 | 1,64 | 0,69-2,84 | 0,50-4,86 | 44 | 1,89 | 1,74 | 0,83-3,11 | 0,80-3,54 | 43 | Н | Н |
| ХПК | 23,1 | 22,1 | 13,4-34,4 | 10,9-36,6 | 56 | 27,2 | 25,1 | 14,8-44,5 | 11,8-79,7 | 55 | | -1,6 |
| Фенолы | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,003 | 0,000-0,008 | 56 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,004 | 55 | Н | Н |
| НФПР | 0,07 | 0,05 | 0,01-0,16 | 0,01-0,97 | 56 | 0,08 | 0,05 | 0,00-0,15 | 0,00-1,26 | 55 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,02 | 0,00-0,03 | 46 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,02 | 0,00-0,05 | 45 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,29 | 0,28 | 0,03-0,70 | 0,01-0,90 | 56 | 0,38 | 0,38 | 0,06-0,71 | 0,05-0,91 | 55 | | Н |
| Нитратный азот | 0,17 | 0,08 | 0,01-0,62 | 0,00-0,89 | 47 | 0,15 | 0,02 | 0,00-0,57 | 0,00-0,68 | 42 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,018 | 0,010 | 0,000-0,050 | 0,000-0,096 | 47 | 0,008 | 0,006 | 0,000-0,024 | 0,000-0,046 | 42 | | 2,5 |
| Соединения железа | 0,08 | 0,08 | 0,00-0,17 | 0,00-0,26 | 56 | 0,12 | 0,07 | 0,00-0,24 | 0,00-1,96 | 55 | Н | -4,5 |
| Соединения меди | 0,002 | 0,002 | 0,001-0,003 | 0,001-0,006 | 56 | 0,002 | 0,002 | 0,001-0,003 | 0,001-0,004 | 55 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,003 | 0,003 | 0,001-0,008 | 0,001-0,018 | 56 | 0,002 | 0,002 | 0,001-0,005 | 0,001-0,016 | 55 | Н | |
| Соединения никеля | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,003 | 0,000-0,005 | 46 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,003 | 0,000-0,004 | 45 | Н | Н |
| Сульфаты | 101 | 100 | 41,2-178 | 39,8-182 | 41 | 106 | 96,6 | 33,6-205 | 25,4-212 | 40 | Н | |
| Хлориды | 146 | 129 | 71,0-270 | 26,2-275 | 41 | 151 | 140 | 51,4-289 | 49,3-297 | 40 | Н | Н |
| Минерализация | 710 | 668 | 356-1160 | 264-1197 | 41 | 746 | 747 | 343-1210 | 312-1255 | 40 | Н | Н |
| р. Тобол | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 8,94 | 8,65 | 5,50-12,4 | 4,53-14,1 | 120 | 9,02 | 8,96 | 6,08-14,6 | 3,51-15,0 | 119 | Н | Н |
| БПК ₅ | 3,17 | 2,82 | 1,26-6,57 | 0,50-7,40 | 107 | 2,67 | 2,45 | 1,10-4,39 | 0,50-7,59 | 106 | | |
| ХПК | 33,6 | 34,7 | 9,00-61,0 | 4,00-85,0 | 120 | 33,7 | 28,7 | 10,7-68,9 | 7,40-122 | 119 | Н | Н |
| Фенолы | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,004 | 0,000-0,008 | 86 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,007 | 84 | 1,8 | Н |
| НФПР | 0,08 | 0,04 | 0,01-0,22 | 0,00-0,75 | 120 | 0,09 | 0,06 | 0,01-0,20 | 0,00-1,38 | 119 | Н | |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,07 | 85 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,03 | 86 | 1,6 | 1,5 |
| Аммонийный азот | 0,46 | 0,36 | 0,04-1,05 | 0,00-1,88 | 120 | 0,53 | 0,43 | 0,06-1,44 | 0,00-2,44 | 119 | Н | |
| Нитратный азот | 0,63 | 0,37 | 0,01-2,12 | 0,01-5,08 | 120 | 0,49 | 0,25 | 0,00-1,70 | 0,00-2,74 | 119 | Н | 1,4 |
| Нитритный азот | 0,026 | 0,021 | 0,000-0,062 | 0,000-0,148 | 120 | 0,018 | 0,014 | 0,000-0,042 | 0,000-0,072 | 119 | 1,5 | 1,5 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------------|-------------|-----|-------|-------|-------------|-------------|-----|-----|-----|
| Соединения железа | 0,19 | 0,11 | 0,03-0,69 | 0,01-1,28 | 120 | 0,28 | 0,16 | 0,04-0,81 | 0,00-1,78 | 119 | | |
| Соединения меди | 0,005 | 0,004 | 0,001-0,012 | 0,001-0,017 | 119 | 0,003 | 0,003 | 0,000-0,007 | 0,000-0,013 | 119 | 1,6 | 1,6 |
| Соединения цинка | 0,013 | 0,008 | 0,000-0,035 | 0,000-0,159 | 119 | 0,013 | 0,009 | 0,001-0,038 | 0,000-0,065 | 119 | Н | |
| Соединения никеля | 0,006 | 0,004 | 0,000-0,015 | 0,000-0,017 | 85 | 0,003 | 0,003 | 0,000-0,007 | 0,000-0,012 | 81 | 2,3 | 2 |
| Сульфаты | 162 | 154 | 30,2-275 | 4,80-470 | 63 | 136 | 125 | 31,6-292 | 7,20-331 | 64 | Н | Н |
| Хлориды | 119 | 110 | 12,0-224 | 7,80-237 | 63 | 119 | 116 | 17,4-209 | 11,0-222 | 64 | Н | Н |
| Минерализация | 736 | 715 | 180-1193 | 113-1492 | 63 | 697 | 658 | 177-1172 | 165-1269 | 64 | Н | Н |

р. Исеть

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------------|-------------|-----|-------|-------|-------------|-------------|-----|------|------|
| Кислород | 9,27 | 9,30 | 4,55-12,9 | 2,60-17,7 | 137 | 9,57 | 9,79 | 4,64-13,6 | 2,87-15,6 | 137 | Н | Н |
| БПК ₅ | 4,92 | 4,20 | 1,35-9,18 | 0,50-43,2 | 137 | 4,71 | 3,55 | 1,02-10,0 | 0,50-36,9 | 137 | Н | Н |
| ХПК | 36,4 | 32,0 | 8,00-87,0 | 2,00-115 | 137 | 36,5 | 28,1 | 9,90-86,6 | 6,40-128 | 136 | Н | Н |
| Фенолы | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,009 | 0,000-0,027 | 64 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,004 | 0,000-0,006 | 63 | 3,5 | 4 |
| НФПР | 0,08 | 0,04 | 0,01-0,32 | 0,00-0,68 | 137 | 0,09 | 0,07 | 0,02-0,22 | 0,01-0,47 | 137 | Н | 1,5 |
| АСПАВ | 0,03 | 0,02 | 0,01-0,05 | 0,00-0,09 | 127 | 0,03 | 0,02 | 0,01-0,06 | 0,00-0,08 | 127 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 1,08 | 0,73 | 0,11-4,07 | 0,00-5,15 | 137 | 0,81 | 0,55 | 0,11-2,41 | 0,05-3,62 | 137 | | 1,5 |
| Нитратный азот | 4,03 | 2,90 | 0,18-10,4 | 0,03-13,0 | 137 | 4,84 | 4,74 | 0,20-11,0 | 0,05-13,4 | 137 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,058 | 0,040 | 0,001-0,170 | 0,000-0,310 | 137 | 0,087 | 0,049 | 0,003-0,302 | 0,000-0,569 | 137 | | -1,7 |
| Соединения железа | 0,28 | 0,22 | 0,03-0,73 | 0,00-1,52 | 137 | 0,16 | 0,12 | 0,01-0,43 | 0,00-0,94 | 137 | 1,8 | 2 |
| Соединения меди | 0,008 | 0,006 | 0,001-0,017 | 0,000-0,037 | 137 | 0,003 | 0,003 | 0,000-0,009 | 0,000-0,015 | 137 | 2,2 | 2,3 |
| Соединения цинка | 0,015 | 0,014 | 0,000-0,035 | 0,000-0,041 | 137 | 0,027 | 0,024 | 0,004-0,062 | 0,002-0,069 | 137 | -1,9 | -1,5 |
| Соединения никеля | 0,005 | 0,004 | 0,000-0,010 | 0,000-0,014 | 132 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,009 | 0,000-0,017 | 130 | 1,6 | Н |
| Сульфаты | 71,8 | 76,0 | 16,1-109 | 3,80-165 | 67 | 79,9 | 77,8 | 41,1-128 | 38,5-183 | 67 | Н | Н |
| Хлориды | 36,2 | 36,9 | 7,66-59,7 | 5,50-76,0 | 67 | 39,2 | 41,1 | 5,24-62,0 | 4,30-79,8 | 67 | Н | Н |
| Минерализация | 376 | 364 | 134-589 | 70,0-896 | 67 | 408 | 405 | 135-633 | 0,87-1026 | 67 | Н | Н |

р. Тагил

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------------|-------------|----|-------|-------|-------------|-------------|----|------|------|
| Кислород | 9,97 | 10,3 | 6,30-13,3 | 5,90-16,2 | 60 | 10,2 | 10,6 | 5,67-13,5 | 3,24-15,6 | 60 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,68 | 1,50 | 0,70-3,72 | 0,50-4,30 | 60 | 1,64 | 1,39 | 0,65-2,98 | 0,50-4,85 | 60 | Н | Н |
| ХПК | 28,1 | 27,6 | 8,00-51,0 | 5,00-79,0 | 60 | 24,3 | 20,5 | 9,90-55,7 | 8,00-81,4 | 60 | Н | Н |
| Фенолы | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,004 | 0,000-0,025 | 25 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,004 | 25 | | 5 |
| НФПР | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,05 | 0,00-0,07 | 60 | 0,06 | 0,05 | 0,01-0,12 | 0,00-0,16 | 60 | -2,3 | -2,1 |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,15 | 60 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,02 | 0,00-0,03 | 60 | | 3,6 |
| Аммонийный азот | 0,19 | 0,13 | 0,02-0,58 | 0,02-0,98 | 25 | 0,15 | 0,12 | 0,01-0,37 | 0,01-0,82 | 25 | Н | Н |
| Нитратный азот | 1,63 | 1,10 | 0,07-4,38 | 0,06-5,60 | 25 | 1,05 | 0,69 | 0,11-3,62 | 0,11-3,98 | 25 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,020 | 0,006 | 0,000-0,066 | 0,000-0,155 | 25 | 0,013 | 0,007 | 0,000-0,051 | 0,000-0,073 | 25 | Н | |
| Соединения железа | 0,19 | 0,17 | 0,01-0,44 | 0,00-0,56 | 60 | 0,19 | 0,17 | 0,02-0,44 | 0,01-0,51 | 60 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,009 | 0,009 | 0,001-0,015 | 0,001-0,019 | 60 | 0,005 | 0,004 | 0,001-0,012 | 0,000-0,017 | 60 | 1,7 | Н |
| Соединения цинка | 0,018 | 0,018 | 0,000-0,037 | 0,000-0,054 | 60 | 0,031 | 0,030 | 0,002-0,062 | 0,000-0,078 | 60 | -1,7 | -1,8 |
| Соединения никеля | 0,005 | 0,004 | 0,000-0,009 | 0,000-0,012 | 36 | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,007 | 0,000-0,008 | 36 | 2,4 | Н |
| Сульфаты | 58,0 | 55,0 | 12,6-92,5 | 9,10-105 | 25 | 49,5 | 51,3 | 23,0-73,4 | 22,6-76,0 | 25 | Н | Н |
| Хлориды | 19,3 | 11,0 | 3,80-54,5 | 3,40-81,4 | 25 | 13,0 | 7,80 | 1,05-35,5 | 0,70-36,0 | 25 | Н | |
| Минерализация | 233 | 227 | 140-353 | 135-381 | 25 | 206 | 195 | 81,5-319 | 68,0-362 | 25 | Н | Н |

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Бассейн р. Тобол | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,17 | 9,30 | 4,40-13,1 | 0,40-17,7 | 1358 | 9,50 | 9,70 | 3,94-13,7 | 0,20-15,8 | 1359 | Н | Н |
| БПК ₅ | 2,55 | 1,96 | 0,56-6,76 | 0,50-43,2 | 1238 | 2,66 | 2,07 | 0,76-6,56 | 0,50-36,9 | 1237 | Н | Н |
| ХПК | 31,7 | 31,0 | 8,66-64,1 | 1,00-130 | 1312 | 32,8 | 27,6 | 9,90-73,7 | 2,20-160 | 1310 | Н | -1,1 |
| Фенолы | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,005 | 0,000-0,077 | 834 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,133 | 844 | Н | -1,7 |
| НФПР | 0,06 | 0,03 | 0,00-0,18 | 0,00-1,40 | 1312 | 0,07 | 0,05 | 0,01-0,18 | 0,00-1,38 | 1311 | -1,3 | 1,3 |
| АСПАВ | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,05 | 0,00-0,74 | 1092 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,16 | 1094 | 1,2 | 2 |
| Аммонийный азот | 0,48 | 0,28 | 0,03-1,56 | 0,00-6,06 | 1173 | 0,52 | 0,30 | 0,03-1,68 | 0,00-7,47 | 1172 | Н | Н |
| Нитратный азот | 1,77 | 0,69 | 0,03-8,10 | 0,00-17,9 | 1172 | 1,46 | 0,49 | 0,01-6,86 | 0,00-18,1 | 1172 | | |
| Нитритный азот | 0,026 | 0,010 | 0,000-0,115 | 0,000-0,474 | 1174 | 0,029 | 0,011 | 0,001-0,127 | 0,000-1,18 | 1172 | Н | -1,5 |
| Соединения железа | 0,27 | 0,14 | 0,02-0,94 | 0,00-3,94 | 1312 | 0,27 | 0,14 | 0,02-1,04 | 0,00-2,86 | 1311 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,006 | 0,004 | 0,001-0,015 | 0,000-0,070 | 1292 | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,011 | 0,000-0,063 | 1293 | 1,4 | 1,3 |
| Соединения цинка | 0,021 | 0,018 | 0,000-0,045 | 0,000-0,538 | 1292 | 0,032 | 0,024 | 0,002-0,064 | 0,000-1,21 | 1293 | -1,5 | -2,7 |
| Соединения никеля | 0,007 | 0,004 | 0,000-0,014 | 0,000-0,324 | 668 | 0,005 | 0,003 | 0,000-0,010 | 0,000-0,243 | 662 | Н | 1,3 |
| Соединения марганца | 0,125 | 0,061 | 0,012-0,448 | 0,000-1,418 | 1312 | 0,125 | 0,054 | 0,009-0,483 | 0,001-2,080 | 1311 | Н | -1,1 |
| Мышьяк | 0,005 | 0,001 | 0,000-0,019 | 0,000-0,156 | 295 | 0,005 | 0,002 | 0,000-0,018 | 0,000-0,084 | 295 | Н | 1,3 |
| Сульфаты | 77,1 | 57,0 | 3,80-245 | 1,90-667 | 715 | 81,9 | 58,5 | 6,20-248 | 2,70-1011 | 716 | Н | |
| Хлориды | 54,1 | 21,0 | 1,80-185 | 0,00-1730 | 715 | 59,5 | 21,6 | 0,70-201 | 0,40-1690 | 716 | Н | Н |
| Минерализация | 416 | 317 | 96,9-1081 | 0,28-4256 | 715 | 437 | 337 | 101-1056 | 0,87-4202 | 716 | Н | Н |
| Бассейн р. Иртыш | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,02 | 8,90 | 4,90-12,7 | 0,40-23,7 | 2324 | 9,50 | 9,48 | 5,26-13,2 | 0,20-15,8 | 2342 | -1,1 | Н |
| БПК ₅ | 2,33 | 1,70 | 0,50-6,50 | 0,50-43,2 | 1920 | 2,20 | 1,63 | 0,50-5,32 | 0,30-36,9 | 1924 | Н | Н |
| ХПК | 29,1 | 26,1 | 5,81-64,7 | 0,00-130 | 2122 | 30,5 | 25,0 | 6,20-73,7 | 0,00-160 | 2117 | | -1,1 |
| Фенолы | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,005 | 0,000-0,077 | 1643 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,004 | 0,000-0,133 | 1650 | Н | -1,6 |
| НФПР | 0,06 | 0,02 | 0,00-0,19 | 0,00-2,86 | 2121 | 0,06 | 0,04 | 0,01-0,17 | 0,00-1,46 | 2115 | Н | 1,2 |
| АСПАВ | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,05 | 0,00-0,74 | 1540 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,36 | 1546 | | 1,3 |
| Аммонийный азот | 0,47 | 0,31 | 0,04-1,33 | 0,00-6,06 | 1735 | 0,49 | 0,32 | 0,03-1,45 | 0,00-7,47 | 1731 | Н | |
| Нитратный азот | 1,27 | 0,33 | 0,01-6,42 | 0,00-17,9 | 1690 | 1,07 | 0,29 | 0,00-5,34 | 0,00-18,1 | 1685 | | 1,1 |
| Нитритный азот | 0,021 | 0,008 | 0,000-0,096 | 0,000-0,474 | 1691 | 0,022 | 0,008 | 0,000-0,091 | 0,000-1,18 | 1685 | Н | -1,4 |
| Соединения железа | 0,31 | 0,13 | 0,01-1,40 | 0,00-3,94 | 1895 | 0,32 | 0,12 | 0,01-1,69 | 0,00-2,94 | 1890 | Н | -1,1 |
| Соединения меди | 0,005 | 0,003 | 0,001-0,014 | 0,000-0,070 | 1875 | 0,004 | 0,003 | 0,001-0,010 | 0,000-0,063 | 1871 | 1,3 | 1,3 |
| Соединения цинка | 0,017 | 0,010 | 0,000-0,044 | 0,000-0,538 | 1858 | 0,024 | 0,015 | 0,001-0,056 | 0,000-1,21 | 1851 | -1,4 | -2,6 |
| Соединения никеля | 0,004 | 0,002 | 0,000-0,011 | 0,000-0,324 | 1193 | 0,003 | 0,001 | 0,000-0,008 | 0,000-0,243 | 1175 | Н | 1,3 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------------|-------------|------|-------|-------|-------------|-------------|------|---|------|
| Соединения марганца | 0,111 | 0,045 | 0,002-0,441 | 0,000-1,448 | 1895 | 0,110 | 0,041 | 0,001-0,458 | 0,000-2,080 | 1889 | Н | -1,1 |
| Сульфаты | 66,1 | 42,0 | 3,66-206 | 0,30-799 | 1143 | 70,2 | 44,7 | 6,20-219 | 2,70-1011 | 1142 | Н | |
| Хлориды | 52,2 | 17,0 | 2,16-185 | 0,00-1730 | 1143 | 57,2 | 18,1 | 1,40-206 | 0,40-1690 | 1142 | Н | |
| Минерализация | 400 | 285 | 82,0-1074 | 0,28-4331 | 1143 | 421 | 294 | 83,5-1062 | 0,87-4974 | 1142 | Н | |

Бассейн р. Обь

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------------|-------------|------|-------|-------|-------------|-------------|------|------|------|
| Кислород | 9,39 | 9,40 | 5,61-12,8 | 0,40-23,7 | 5437 | 9,70 | 9,77 | 6,20-12,9 | 0,20-15,8 | 5461 | Н | Н |
| БПК ₅ | 2,12 | 1,69 | 0,50-5,53 | 0,50-43,2 | 3730 | 2,10 | 1,70 | 0,50-4,71 | 0,13-36,9 | 3749 | Н | Н |
| ХПК | 25,7 | 21,0 | 5,50-60,5 | 0,00-130 | 3671 | 26,7 | 20,7 | 5,80-68,7 | 0,00-495 | 3657 | | -1,2 |
| Фенолы | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,005 | 0,000-0,077 | 3389 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,004 | 0,000-0,133 | 3384 | Н | -1,5 |
| НФПР | 0,09 | 0,03 | 0,00-0,40 | 0,00-2,86 | 3869 | 0,10 | 0,04 | 0,00-0,42 | 0,00-2,50 | 3853 | | Н |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,07 | 0,00-0,74 | 2796 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,06 | 0,00-0,42 | 2774 | | 1,2 |
| Аммонийный азот | 0,45 | 0,25 | 0,02-1,22 | 0,00-64,7 | 3516 | 0,46 | 0,23 | 0,02-1,27 | 0,00-83,9 | 3517 | Н | -1,4 |
| Нитратный азот | 0,92 | 0,26 | 0,01-4,06 | 0,00-17,9 | 3143 | 0,87 | 0,28 | 0,01-3,56 | 0,00-18,1 | 3118 | Н | 1,1 |
| Нитритный азот | 0,019 | 0,008 | 0,000-0,074 | 0,000-0,474 | 3334 | 0,020 | 0,008 | 0,000-0,072 | 0,000-1,18 | 3307 | Н | -1,3 |
| Соединения железа | 0,43 | 0,17 | 0,02-1,83 | 0,00-3,94 | 3214 | 0,45 | 0,16 | 0,01-2,00 | 0,00-2,96 | 3177 | Н | |
| Соединения меди | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,013 | 0,000-0,215 | 2988 | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,010 | 0,000-0,063 | 2991 | 1,2 | 1,6 |
| Соединения цинка | 0,017 | 0,008 | 0,000-0,051 | 0,000-0,538 | 2964 | 0,023 | 0,013 | 0,000-0,058 | 0,000-1,27 | 2961 | -1,3 | -2,1 |
| Соединения никеля | 0,004 | 0,002 | 0,000-0,011 | 0,000-0,324 | 1584 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,008 | 0,000-0,243 | 1579 | | 1,3 |
| Соединения марганца | 0,098 | 0,038 | 0,000-0,406 | 0,000-1,448 | 2889 | 0,098 | 0,037 | 0,001-0,427 | 0,000-2,848 | 2872 | Н | -1,1 |
| Соединения свинца | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,012 | 703 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,009 | 729 | -1,3 | |
| Хром шестивалентный | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,010 | 0,000-0,077 | 894 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,007 | 0,000-0,027 | 894 | 1,7 | 2 |
| Мышьяк | 0,005 | 0,001 | 0,000-0,018 | 0,000-0,156 | 309 | 0,005 | 0,002 | 0,000-0,017 | 0,000-0,084 | 314 | Н | 1,4 |
| Сульфаты | 112 | 27,0 | 2,90-193 | 0,10-32037 | 2348 | 124 | 29,8 | 4,90-203 | 0,40-44982 | 2320 | Н | -1,3 |
| Хлориды | 327 | 8,10 | 0,90-174 | 0,00-197285 | 2348 | 342 | 9,05 | 0,70-191 | 0,10-181469 | 2322 | Н | Н |
| Минерализация | 908 | 239 | 55,3-1007 | 0,28-336752 | 2347 | 962 | 246 | 55,1-1029 | 0,00-333121 | 2323 | Н | |
| Цианиды | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 14 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 7 | Н | Н |
| Роданиды | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 14 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 7 | Н | Н |

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Обь

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 3674 | 43,0 | 0,05 | | 3730 | 36,7 | 0,05 | | 3749 | 38,3 | 0,05 | |
| ХПК | 3625 | 66,8 | 0,06 | | 3671 | 64,0 | | | 3657 | 64,2 | 0,05 | |
| Фенолы | 3357 | 31,2 | 0,98 | | 3389 | 35,6 | 0,59 | | 3384 | 30,7 | 0,44 | 0,06 |
| Нефтепродукты | 3840 | 30,9 | 3,52 | 0,03 | 3869 | 33,8 | 3,52 | | 3853 | 42,0 | 3,69 | |
| АСПАВ | 2788 | 3,23 | | | 2796 | 2,11 | | | 2774 | 1,84 | | |
| Азот аммонийный | 3506 | 42,2 | 0,51 | 0,06 | 3516 | 32,1 | 0,60 | 0,06 | 3517 | 28,7 | 0,45 | 0,11 |
| Азот нитратный | 3131 | 1,41 | | | 3143 | 1,40 | | | 3118 | 1,31 | | |
| Азот нитритный | 3317 | 24,5 | 0,87 | | 3334 | 23,5 | 0,51 | | 3307 | 22,6 | 0,91 | |
| Соединения железа | 3182 | 68,7 | 16,7 | | 3214 | 61,7 | 14,4 | | 3177 | 60,8 | 15,4 | |
| Соединения меди | 2997 | 71,9 | 7,64 | 0,07 | 2988 | 83,8 | 9,47 | 0,03 | 2991 | 81,1 | 5,02 | |
| Соединения цинка | 2980 | 48,7 | 2,35 | | 2964 | 46,5 | 1,05 | | 2961 | 53,9 | 1,11 | 0,14 |
| Соединения никеля | 1477 | 5,42 | 0,34 | | 1584 | 6,19 | 0,32 | | 1579 | 3,10 | 0,44 | |
| Соединения марганца | 2813 | 81,2 | 27,3 | 1,00 | 2889 | 81,9 | 26,0 | 0,48 | 2872 | 81,4 | 23,9 | 0,73 |
| Соединения свинца | 726 | 0,83 | | | 703 | 0,14 | | | 729 | 0,41 | | |
| Хром шестивалентный | 837 | 1,08 | | | 894 | 2,13 | | | 894 | 0,78 | | |
| Сульфаты | 2338 | 12,0 | 0,56 | 0,17 | 2348 | 11,8 | 0,98 | 0,21 | 2320 | 12,5 | 0,86 | 0,22 |
| Хлориды | 2338 | 2,95 | 0,81 | 0,17 | 2348 | 2,73 | 0,47 | 0,17 | 2322 | 2,89 | 0,73 | 0,17 |
| Минерализация | 2335 | 5,40 | 0,34 | 0,17 | 2347 | 5,16 | 0,34 | 0,17 | 2323 | 5,38 | 0,52 | 0,17 |
| Формальдегид | 224 | | | | 229 | | | | 232 | 0,43 | 0,43 | 0,43 |

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды
р. Енисей, Братского и Усть-Илимского водохранилищ, рек Ангара, Кача, Вихорева и поверхностных вод бассейна р. Енисей**

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| р. Енисей | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 10,9 | 10,8 | 8,61-13,8 | 6,26-14,9 | 657 | 11,0 | 10,8 | 9,00-13,4 | 7,78-14,6 | 647 | Н | |
| БПК ₅ | 1,51 | 1,40 | 1,00-2,50 | 0,90-3,60 | 448 | 1,54 | 1,40 | 1,00-2,40 | 1,00-3,70 | 436 | Н | Н |
| ХПК | 14,3 | 13,3 | 6,20-24,6 | 4,00-51,5 | 448 | 16,8 | 16,2 | 6,90-30,6 | 4,00-40,0 | 436 | -1,2 | |
| Фенолы | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,005 | 0,000-0,007 | 448 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,006 | 436 | 1,6 | 1,3 |
| НФПР | 0,06 | 0,00 | 0,00-0,25 | 0,00-2,12 | 446 | 0,04 | 0,00 | 0,00-0,14 | 0,00-0,63 | 436 | | 2,4 |
| АСПАВ | 0,01 | 0,01 | 0,01-0,02 | 0,01-0,06 | 400 | 0,02 | 0,01 | 0,01-0,03 | 0,01-0,06 | 388 | -1,2 | -1,3 |
| Аммонийный азот | 0,07 | 0,05 | 0,02-0,15 | 0,00-0,97 | 312 | 0,04 | 0,03 | 0,02-0,10 | 0,02-0,25 | 300 | 1,5 | 2,4 |
| Нитратный азот | 0,09 | 0,05 | 0,01-0,26 | 0,01-3,00 | 312 | 0,08 | 0,05 | 0,02-0,22 | 0,01-0,53 | 300 | Н | 3,2 |
| Нитритный азот | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,012 | 0,000-0,089 | 311 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,010 | 0,000-0,016 | 300 | | 2,4 |
| Соединения железа | 0,12 | 0,09 | 0,04-0,31 | 0,03-0,79 | 312 | 0,12 | 0,09 | 0,04-0,34 | 0,02-0,70 | 300 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,005 | 0,000-0,015 | 400 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,006 | 0,000-0,021 | 388 | -1,4 | Н |
| Соединения цинка | 0,004 | 0,001 | 0,001-0,019 | 0,001-0,059 | 400 | 0,016 | 0,002 | 0,001-0,039 | 0,001-1,74 | 389 | Н | |
| Соединения никеля | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 50 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,058 | 50 | Н | -4 |
| Сульфаты | 9,42 | 9,30 | 5,60-14,3 | 3,40-22,1 | 312 | 9,87 | 9,15 | 5,10-17,3 | 4,20-25,5 | 300 | Н | -1,4 |
| Хлориды | 2,61 | 1,60 | 1,10-10,4 | 1,00-18,4 | 312 | 2,91 | 1,90 | 1,30-10,3 | 1,10-15,6 | 300 | Н | Н |
| Минерализация | 125 | 122 | 98,3-168 | 54,7-218 | 312 | 130 | 125 | 101-173 | 69,8-237 | 300 | | |
| Братское водохранилище (р. Ангара) | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 10,6 | 10,4 | 8,54-13,2 | 6,97-14,0 | 237 | 10,7 | 10,7 | 7,96-13,6 | 5,63-14,7 | 237 | Н | Н |
| БПК ₅ | 0,92 | 0,72 | 0,50-1,83 | 0,50-3,89 | 236 | 1,03 | 0,79 | 0,50-2,52 | 0,50-5,00 | 236 | Н | -1,4 |
| ХПК | 7,72 | 6,20 | 1,60-17,4 | 0,90-47,7 | 237 | 8,66 | 5,30 | 1,99-27,3 | 0,70-51,0 | 237 | Н | -1,3 |
| Фенолы | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,005 | 0,000-0,008 | 199 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,008 | 199 | 1,7 | 1,4 |
| НФПР | 0,03 | 0,02 | 0,01-0,06 | 0,00-0,22 | 166 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,04 | 158 | 2,9 | 3,2 |
| АСПАВ | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,03 | 0,00-0,05 | 80 | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,02 | 0,00-0,04 | 80 | Н | |
| Аммонийный азот | 0,07 | 0,04 | 0,00-0,29 | 0,00-0,39 | 237 | 0,04 | 0,03 | 0,00-0,14 | 0,00-0,68 | 237 | 1,6 | 1,4 |
| Нитратный азот | 0,07 | 0,05 | 0,00-0,20 | 0,00-0,37 | 127 | 0,06 | 0,03 | 0,00-0,19 | 0,00-0,62 | 127 | Н | -1,6 |
| Нитритный азот | 0,004 | 0,002 | 0,000-0,022 | 0,000-0,032 | 127 | 0,009 | 0,002 | 0,000-0,043 | 0,000-0,115 | 127 | | -3,3 |
| Соединения железа | 0,04 | 0,04 | 0,01-0,07 | 0,00-0,09 | 135 | 0,03 | 0,03 | 0,01-0,06 | 0,00-0,09 | 131 | 1,3 | Н |
| Соединения меди | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,001 | 0,000-0,001 | 91 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,001 | 0,000-0,001 | 93 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,003 | 0,002 | 0,001-0,007 | 0,000-0,010 | 71 | 0,003 | 0,003 | 0,001-0,007 | 0,001-0,009 | 75 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,004 | 0,004 | 0,001-0,007 | 0,000-0,009 | 50 | 0,006 | 0,006 | 0,002-0,008 | 0,001-0,009 | 50 | -1,6 | Н |
| Сульфаты | 11,4 | 11,5 | 1,60-19,6 | 0,70-21,6 | 155 | 10,9 | 11,8 | 1,90-17,3 | 0,90-32,5 | 155 | Н | Н |
| Хлориды | 4,17 | 3,50 | 0,88-12,3 | 0,65-25,9 | 155 | 4,01 | 3,45 | 1,05-10,9 | 0,60-21,4 | 155 | Н | 1,3 |
| Минерализация | 119 | 119 | 102-137 | 90,9-235 | 127 | 119 | 117 | 98,1-146 | 81,4-197 | 127 | Н | Н |
| Формальдегид | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,01 | 0,00-0,04 | 56 | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,04 | 0,00-0,06 | 56 | | -1,9 |
| Сульфатный лигнин | | | - | - | | 1,94 | 1,90 | 1,20-2,82 | 1,00-3,20 | 56 | | |

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | К _х | К _с |
|---|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Усть-Илимское водохранилище (р. Ангара) | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 11,2 | 11,6 | 7,41-13,5 | 3,95-15,2 | 243 | 10,2 | 10,3 | 7,30-12,6 | 3,23-14,9 | 226 | 1,1 | Н |
| БПК ₅ | 1,53 | 1,26 | 0,50-3,52 | 0,50-6,00 | 241 | 1,09 | 0,95 | 0,50-2,24 | 0,50-4,04 | 224 | 1,4 | 1,7 |
| ХПК | 12,6 | 8,10 | 1,80-36,7 | 0,90-65,5 | 243 | 15,0 | 12,6 | 1,93-35,6 | 0,90-61,5 | 226 | | Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,006 | 243 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,007 | 226 | -1,7 | -1,4 |
| НФПР | 0,04 | 0,03 | 0,02-0,07 | 0,01-0,10 | 84 | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,03 | 0,00-0,10 | 82 | 1,9 | |
| АСПАВ | 0,03 | 0,03 | 0,00-0,10 | 0,00-0,12 | 58 | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,06 | 0,00-0,07 | 59 | | |
| Аммонийный азот | 0,18 | 0,07 | 0,00-0,84 | 0,00-1,36 | 243 | 0,12 | 0,08 | 0,01-0,34 | 0,00-0,67 | 226 | 1,5 | 2,3 |
| Нитратный азот | 0,02 | 0,00 | 0,00-0,07 | 0,00-0,24 | 148 | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,03 | 0,00-0,11 | 148 | 3,2 | 2 |
| Нитритный азот | 0,007 | 0,001 | 0,000-0,054 | 0,000-0,147 | 148 | 0,003 | 0,001 | 0,000-0,010 | 0,000-0,051 | 148 | | 3,2 |
| Соединения железа | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,07 | 0,00-0,10 | 144 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,08 | 148 | 1,6 | 1,5 |
| Соединения меди | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,001 | 0,000-0,001 | 64 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,001 | 0,000-0,001 | 68 | | Н |
| Соединения цинка | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,005 | 0,000-0,006 | 58 | 0,004 | 0,003 | 0,001-0,007 | 0,000-0,007 | 64 | -1,8 | Н |
| Соединения никеля | 0,003 | 0,003 | 0,001-0,004 | 0,001-0,005 | 22 | 0,006 | 0,006 | 0,003-0,009 | 0,003-0,009 | 15 | -2 | Н |
| Сульфаты | 21,5 | 13,1 | 8,38-62,0 | 1,60-311 | 148 | 13,5 | 12,1 | 2,18-34,9 | 1,30-76,6 | 148 | 1,6 | 2,7 |
| Хлориды | 20,6 | 4,60 | 3,50-44,2 | 2,10-509 | 148 | 14,7 | 4,60 | 3,50-39,4 | 3,20-610 | 148 | Н | 1,3 |
| Минерализация | 172 | 131 | 116-303 | 88,9-1141 | 148 | 168 | 136 | 103-335 | 97,4-1294 | 148 | Н | Н |
| Формальдегид | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,04 | 0,00-0,07 | 153 | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,08 | 0,00-0,14 | 141 | Н | -2,1 |
| Сульфиды и сероводород | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,009 | 84 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,004 | 0,000-0,018 | 84 | Н | -1,9 |
| Сульфатный лигнин | | | - | - | | 2,46 | 1,90 | 1,00-5,80 | 0,800-14,90 | 120 | | |
| р. Ангара | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 10,9 | 11,1 | 8,43-13,1 | 3,95-15,2 | 915 | 10,7 | 10,8 | 7,97-12,9 | 3,23-14,9 | 904 | | Н |
| БПК ₅ | 1,16 | 0,97 | 0,50-2,59 | 0,50-6,00 | 728 | 1,07 | 0,92 | 0,50-2,39 | 0,50-5,00 | 708 | | 1,2 |
| ХПК | 9,89 | 6,60 | 1,85-29,3 | 0,90-65,5 | 730 | 10,5 | 5,40 | 2,60-30,9 | 0,70-61,5 | 712 | Н | |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,005 | 0,000-0,008 | 681 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,008 | 662 | 1,3 | 1,3 |
| НФПР | 0,03 | 0,03 | 0,00-0,07 | 0,00-0,35 | 489 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,41 | 477 | 2 | Н |
| АСПАВ | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,07 | 0,00-0,12 | 251 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,07 | 251 | Н | 1,5 |
| Аммонийный азот | 0,10 | 0,04 | 0,00-0,36 | 0,00-1,36 | 726 | 0,07 | 0,04 | 0,00-0,27 | 0,00-0,94 | 707 | 1,4 | 1,6 |
| Нитратный азот | 0,05 | 0,02 | 0,00-0,20 | 0,00-0,41 | 396 | 0,04 | 0,01 | 0,00-0,16 | 0,00-0,62 | 395 | Н | -1,4 |
| Нитритный азот | 0,006 | 0,001 | 0,000-0,027 | 0,000-0,147 | 396 | 0,008 | 0,001 | 0,000-0,046 | 0,000-0,177 | 395 | Н | -1,4 |
| Соединения железа | 0,04 | 0,03 | 0,00-0,08 | 0,00-1,00 | 401 | 0,03 | 0,02 | 0,01-0,07 | 0,00-0,94 | 398 | Н | |
| Соединения меди | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,002 | 0,000-0,026 | 316 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,001 | 0,000-0,026 | 320 | Н | 1,2 |
| Соединения цинка | 0,004 | 0,002 | 0,001-0,009 | 0,000-0,047 | 282 | 0,004 | 0,003 | 0,001-0,009 | 0,000-0,058 | 292 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,003 | 0,003 | 0,001-0,007 | 0,000-0,009 | 141 | 0,006 | 0,006 | 0,002-0,009 | 0,001-0,010 | 134 | -1,7 | Н |
| Сульфаты | 14,8 | 11,9 | 6,06-34,8 | 0,70-311 | 424 | 11,5 | 10,4 | 2,40-21,8 | 0,90-76,6 | 423 | 1,3 | 2,4 |
| Хлориды | 9,50 | 3,90 | 0,78-14,8 | 0,65-509 | 424 | 7,44 | 3,90 | 0,71-15,6 | 0,53-610 | 423 | Н | 1,3 |
| Минерализация | 137 | 122 | 93,4-212 | 43,8-1141 | 396 | 136 | 118 | 93,3-227 | 81,4-1294 | 395 | Н | |
| Формальдегид | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,03 | 0,00-0,10 | 232 | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,06 | 0,00-0,14 | 218 | | -1,8 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------|-------|-------------|-------------|-----|-------|-------|-------------|-------------|-----|---|----|
| Сульфиды и сероводород | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,001 | 0,000-0,009 | 151 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,018 | 149 | Н | -2 |
| Сульфатный лигнин | | | - | - | | 2,29 | 1,90 | 1,00-4,84 | 0,800-14,90 | 197 | | |

р. Кача

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------------|-------------|----|-------|-------|-------------|-------------|----|------|------|
| Кислород | 11,0 | 11,1 | 8,45-12,8 | 8,15-13,8 | 33 | 10,3 | 10,6 | 7,18-13,0 | 7,11-13,1 | 24 | Н | Н |
| БПК ₅ | 2,25 | 1,90 | 1,07-4,11 | 1,00-4,60 | 33 | 1,90 | 1,85 | 1,00-3,20 | 1,00-3,60 | 24 | Н | Н |
| ХПК | 28,0 | 26,6 | 16,0-40,0 | 14,4-47,3 | 33 | 33,3 | 33,5 | 18,4-46,1 | 18,2-50,0 | 24 | | Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,004 | 0,000-0,004 | 33 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,002 | 0,000-0,003 | 24 | Н | 2,2 |
| НФПР | 0,09 | 0,07 | 0,00-0,25 | 0,00-0,78 | 33 | 0,06 | 0,05 | 0,00-0,19 | 0,00-0,27 | 23 | Н | 2,1 |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,01-0,05 | 0,01-0,05 | 33 | 0,02 | 0,02 | 0,01-0,03 | 0,01-0,03 | 24 | Н | 1,8 |
| Аммонийный азот | 0,10 | 0,06 | 0,02-0,26 | 0,02-0,48 | 33 | 0,09 | 0,05 | 0,02-0,21 | 0,02-0,23 | 24 | Н | Н |
| Нитратный азот | 1,80 | 0,49 | 0,02-6,13 | 0,01-7,49 | 33 | 1,17 | 0,51 | 0,07-3,81 | 0,07-4,63 | 24 | Н | |
| Нитритный азот | 0,019 | 0,018 | 0,000-0,054 | 0,000-0,098 | 33 | 0,013 | 0,013 | 0,000-0,023 | 0,000-0,039 | 24 | Н | 2,1 |
| Соединения железа | 0,25 | 0,17 | 0,05-0,64 | 0,05-0,70 | 33 | 0,22 | 0,24 | 0,05-0,37 | 0,05-0,42 | 24 | Н | |
| Соединения меди | 0,003 | 0,003 | 0,000-0,010 | 0,000-0,012 | 33 | 0,005 | 0,004 | 0,002-0,007 | 0,002-0,029 | 24 | Н | |
| Соединения цинка | 0,007 | 0,003 | 0,001-0,022 | 0,001-0,029 | 33 | 0,021 | 0,016 | 0,005-0,058 | 0,004-0,099 | 24 | -2,8 | -2,5 |
| Соединения никеля | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 33 | 0,005 | 0,000 | 0,000-0,017 | 0,000-0,099 | 24 | Н | -4 |
| Сульфаты | 45,0 | 51,3 | 8,19-94,2 | 8,00-95,7 | 33 | 55,5 | 49,7 | 27,1-82,5 | 26,7-95,2 | 24 | Н | |
| Хлориды | 15,5 | 14,9 | 1,40-39,1 | 1,40-44,3 | 33 | 15,0 | 13,9 | 3,66-31,7 | 3,50-34,6 | 24 | Н | Н |
| Минерализация | 389 | 429 | 65,7-710 | 57,8-794 | 33 | 432 | 440 | 148-765 | 145-793 | 24 | Н | Н |
| Цианиды | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 33 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 24 | Н | Н |
| Роданиды | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,060 | 33 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 24 | Н | 4 |

р. Вихорева

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------------|-------------|----|-------|-------|-------------|-------------|----|------|---|
| Кислород | 9,78 | 9,88 | 6,04-13,0 | 5,90-13,7 | 32 | 9,52 | 9,49 | 5,60-13,9 | 5,08-14,2 | 32 | Н | Н |
| БПК ₅ | 3,15 | 2,82 | 0,67-7,42 | 0,50-8,35 | 32 | 2,71 | 2,04 | 0,68-6,66 | 0,61-8,78 | 32 | Н | Н |
| ХПК | 36,3 | 24,5 | 2,98-82,4 | 1,00-91,8 | 32 | 35,4 | 32,8 | 0,96-86,9 | 0,90-96,5 | 32 | Н | Н |
| Фенолы | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,004 | 0,000-0,008 | 32 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,008 | 0,000-0,009 | 32 | Н | |
| НФПР | 0,03 | 0,03 | 0,01-0,05 | 0,01-0,07 | 16 | 0,03 | 0,03 | 0,01-0,06 | 0,01-0,08 | 15 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,04 | 0,00-0,06 | 18 | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,04 | 0,00-0,05 | 18 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,91 | 0,89 | 0,15-1,84 | 0,14-2,14 | 32 | 1,05 | 0,95 | 0,02-2,35 | 0,00-2,95 | 32 | Н | Н |
| Нитратный азот | 0,27 | 0,13 | 0,01-0,77 | 0,01-1,02 | 18 | 0,10 | 0,04 | 0,00-0,35 | 0,00-0,54 | 18 | | |
| Нитритный азот | 0,008 | 0,007 | 0,000-0,017 | 0,000-0,019 | 18 | 0,012 | 0,008 | 0,001-0,031 | 0,001-0,048 | 18 | Н | |
| Соединения железа | 0,04 | 0,04 | 0,01-0,06 | 0,01-0,07 | 17 | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,08 | 0,00-0,08 | 18 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,001 | 0,000-0,001 | 17 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,001 | 0,000-0,001 | 18 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,003 | 0,002 | 0,001-0,008 | 0,001-0,010 | 17 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,006 | 0,000-0,007 | 18 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,005 | 0,004 | 0,003-0,008 | 0,003-0,009 | 7 | 0,005 | 0,004 | 0,002-0,009 | 0,002-0,010 | 7 | Н | Н |
| Сульфаты | 46,9 | 55,9 | 8,70-62,0 | 8,70-62,0 | 18 | 78,3 | 78,0 | 21,1-119 | 21,1-129 | 18 | -1,7 | Н |
| Хлориды | 42,7 | 7,30 | 1,40-162 | 1,40-163 | 18 | 50,9 | 9,00 | 1,10-181 | 1,10-210 | 18 | Н | Н |
| Минерализация | 329 | 313 | 77,2-566 | 77,2-628 | 18 | 382 | 361 | 68,7-679 | 68,7-729 | 18 | Н | Н |
| Формальдегид | 0,05 | 0,05 | 0,00-0,11 | 0,00-0,18 | 32 | 0,05 | 0,04 | 0,00-0,12 | 0,00-0,14 | 32 | Н | Н |

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | К _х | К _с |
|---|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Сульфиды и сероводород | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,011 | 0,000-0,018 | 18 | 0,006 | 0,002 | 0,000-0,020 | 0,000-0,023 | 18 | Н | Н |
| Сероводород | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 18 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 18 | Н | Н |
| Сульфатный лигнин | | | - | - | | 20,80 | 18,20 | 0,800-44,24 | 0,800-47,30 | 18 | | |
| Бассейн р. Енисей (с бассейном р. Ангара) | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 10,8 | 10,8 | 8,29-13,3 | 2,78-19,6 | 2452 | 10,8 | 10,8 | 8,12-13,3 | 3,23-21,7 | 2189 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,39 | 1,20 | 0,50-2,80 | 0,50-8,35 | 2009 | 1,31 | 1,18 | 0,50-2,63 | 0,50-8,78 | 1736 | 1,1 | |
| ХПК | 15,3 | 11,7 | 3,46-36,0 | 0,90-148 | 2032 | 15,6 | 11,8 | 3,50-37,3 | 0,70-148 | 1755 | Н | Н |
| Фенолы | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,005 | 0,000-0,013 | 1955 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,009 | 1677 | 1,5 | 1,3 |
| НФПР | 0,06 | 0,02 | 0,00-0,24 | 0,00-2,12 | 1736 | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,12 | 0,00-1,30 | 1474 | 1,8 | 1,6 |
| АСПАВ | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,12 | 1396 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,09 | 1139 | -1,2 | |
| Аммонийный азот | 0,09 | 0,04 | 0,00-0,30 | 0,00-2,14 | 1882 | 0,08 | 0,03 | 0,00-0,24 | 0,00-2,95 | 1604 | Н | |
| Нитратный азот | 0,13 | 0,04 | 0,00-0,36 | 0,00-7,49 | 1443 | 0,11 | 0,05 | 0,00-0,41 | 0,00-4,63 | 1186 | Н | 1,7 |
| Нитритный азот | 0,004 | 0,000 | 0,000-0,018 | 0,000-0,180 | 1442 | 0,005 | 0,000 | 0,000-0,019 | 0,000-0,177 | 1186 | Н | -1,1 |
| Соединения железа | 0,14 | 0,07 | 0,01-0,54 | 0,00-2,45 | 1447 | 0,12 | 0,06 | 0,01-0,44 | 0,00-1,14 | 1188 | 1,2 | 1,2 |
| Соединения меди | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,008 | 0,000-0,078 | 1495 | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,006 | 0,000-0,045 | 1242 | Н | 1,3 |
| Соединения цинка | 0,005 | 0,002 | 0,001-0,021 | 0,000-0,208 | 1443 | 0,010 | 0,003 | 0,001-0,031 | 0,000-1,74 | 1199 | | |
| Соединения никеля | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,006 | 0,000-0,009 | 368 | 0,004 | 0,004 | 0,000-0,009 | 0,000-0,099 | 310 | -1,9 | -2,9 |
| Соединения алюминия | 0,042 | 0,019 | 0,000-0,175 | 0,000-1,44 | 887 | 0,031 | 0,004 | 0,000-0,153 | 0,000-0,735 | 789 | | 1,6 |
| Сульфаты | 26,4 | 10,8 | 5,40-51,3 | 0,70-3240 | 1503 | 52,7 | 11,4 | 4,11-48,1 | 0,90-10249 | 1243 | Н | -3,3 |
| Хлориды | 19,9 | 2,33 | 0,84-23,7 | 0,51-3066 | 1503 | 19,5 | 2,60 | 0,75-22,7 | 0,42-2441 | 1243 | Н | 1,1 |
| Минерализация | 212 | 128 | 73,0-445 | 11,9-8547 | 1443 | 258 | 132 | 87,3-468 | 34,4-19095 | 1186 | Н | -2 |
| Формальдегид | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,07 | 0,00-0,18 | 264 | 0,02 | 0,00 | 0,00-0,09 | 0,00-0,14 | 250 | Н | -1,3 |
| Сульфиды и сероводород | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,001 | 0,000-0,209 | 400 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,277 | 377 | Н | -1,4 |
| Сульфатный лигнин | | | - | - | | 3,84 | 2,00 | 1,00-15,60 | 0,800-47,30 | 215 | | |

Таблица П.5.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Енисей (с бассейном р. Ангара)

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 1824 | 14,3 | | | 2009 | 14,5 | | | 1736 | 12,4 | | |
| ХПК | 1852 | 40,2 | | | 2032 | 38,0 | | | 1755 | 40,9 | | |
| Фенолы | 1781 | 49,8 | 0,17 | | 1955 | 48,4 | 0,10 | | 1677 | 33,0 | | |
| НФПР | 1650 | 21,3 | 2,36 | | 1736 | 22,3 | 1,90 | | 1474 | 14,3 | 0,81 | |
| АСПАВ | 1338 | 0,07 | | | 1396 | 0,21 | | | 1139 | | | |
| Аммонийный азот | 1701 | 3,17 | | | 1882 | 3,56 | | | 1604 | 2,68 | | |
| Нитритный азот | 1316 | 2,89 | | | 1442 | 4,65 | | | 1186 | 4,47 | | |
| Соединения железа | 1289 | 44,9 | 1,24 | | 1447 | 36,0 | 0,55 | | 1188 | 31,1 | 0,25 | |
| Соединения меди | 1419 | 37,1 | 5,14 | | 1495 | 33,9 | 4,08 | | 1242 | 38,7 | 2,17 | |
| Соединения цинка | 1379 | 14,2 | 0,44 | | 1443 | 13,0 | 0,07 | | 1199 | 15,5 | 0,25 | 0,17 |
| Соединения никеля | 316 | 1,58 | | | 368 | | | | 310 | 0,97 | | |
| Соединения алюминия | 822 | 32,5 | 1,22 | | 887 | 21,1 | 0,90 | | 789 | 27,3 | 0,25 | |
| Сульфаты | 1368 | 1,24 | 0,58 | | 1503 | 1,13 | 0,53 | | 1243 | 1,85 | 0,64 | 0,08 |
| Хлориды | 1368 | 0,66 | | | 1503 | 0,80 | 0,07 | | 1243 | 0,80 | | |
| Минерализация | 1316 | 0,68 | 0,61 | | 1443 | 0,69 | | | 1186 | 0,84 | 0,34 | |
| Формальдегид | 200 | 5,50 | | | 264 | 7,20 | | | 250 | 11,2 | | |
| Сульфатный лигнин | 12 | 33,3 | 16,7 | | | | | | 215 | 49,3 | 2,79 | |

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод бассейна Карского моря**

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|----------------|----------------|
| | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Бассейн оз. Байкал | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 10,1 | 9,95 | 7,41-12,9 | 6,40-15,8 | 505 | 10,4 | 10,3 | 7,90-13,1 | 5,69-14,8 | 500 | | Н |
| БПК ₅ | 1,56 | 1,59 | 0,64-2,48 | 0,50-3,63 | 469 | 1,57 | 1,53 | 0,59-2,56 | 0,50-3,66 | 465 | Н | Н |
| ХПК | 13,1 | 10,8 | 3,40-28,3 | 1,70-117 | 469 | 11,1 | 9,20 | 3,13-23,5 | 1,40-70,3 | 465 | 1,2 | 1,3 |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,002 | 0,000-0,006 | 469 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,002 | 0,000-0,005 | 465 | Н | Н |
| НФПР | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,06 | 0,00-0,44 | 469 | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,07 | 0,00-0,29 | 465 | | -1,3 |
| АСПАВ | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,02 | 0,00-0,38 | 395 | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,02 | 0,00-0,21 | 391 | Н | 1,7 |
| Аммонийный азот | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,11 | 0,00-1,40 | 428 | 0,04 | 0,01 | 0,00-0,12 | 0,00-0,78 | 422 | Н | 1,2 |
| Нитратный азот | 0,09 | 0,03 | 0,00-0,23 | 0,00-3,88 | 428 | 0,08 | 0,02 | 0,00-0,27 | 0,00-4,10 | 422 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,007 | 0,005 | 0,000-0,012 | 0,000-0,620 | 428 | 0,004 | 0,001 | 0,000-0,010 | 0,000-0,487 | 422 | Н | 1,3 |
| Соединения железа | 0,09 | 0,05 | 0,01-0,27 | 0,00-1,59 | 400 | 0,08 | 0,05 | 0,00-0,26 | 0,00-0,71 | 353 | Н | 1,4 |
| Соединения меди | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,006 | 0,000-0,017 | 442 | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,006 | 0,000-0,012 | 394 | | |
| Соединения цинка | 0,008 | 0,008 | 0,000-0,019 | 0,000-0,058 | 442 | 0,010 | 0,010 | 0,001-0,018 | 0,000-0,063 | 394 | -1,2 | Н |
| Соединения никеля | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,006 | 0,000-0,008 | 126 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,007 | 0,000-0,011 | 101 | Н | Н |
| Сульфаты | 16,9 | 12,2 | 4,53-35,9 | 2,40-308 | 427 | 19,5 | 11,8 | 4,23-38,9 | 0,70-705 | 422 | Н | -1,8 |
| Хлориды | 1,89 | 1,10 | 0,50-6,00 | 0,30-18,8 | 428 | 1,70 | 0,80 | 0,40-4,59 | 0,20-28,5 | 422 | Н | |
| Минерализация | 125 | 93,7 | 39,8-282 | 8,70-747 | 415 | 134 | 94,9 | 38,8-301 | 6,70-1246 | 409 | Н | -1,3 |
| Бассейн Карского моря | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,83 | 9,91 | 6,22-13,0 | 0,40-23,7 | 8500 | 10,0 | 10,1 | 6,60-13,1 | 0,20-21,7 | 8242 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,85 | 1,50 | 0,50-4,40 | 0,50-43,2 | 6241 | 1,83 | 1,50 | 0,50-4,16 | 0,13-36,9 | 5969 | Н | Н |
| ХПК | 21,4 | 16,0 | 4,30-55,0 | 0,00-148 | 6278 | 22,2 | 16,6 | 4,30-60,5 | 0,00-495 | 5969 | | -1,2 |
| Фенолы | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,005 | 0,000-0,077 | 5919 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,133 | 5618 | 1,2 | -1,4 |
| НФПР | 0,08 | 0,03 | 0,00-0,34 | 0,00-2,86 | 6180 | 0,08 | 0,03 | 0,00-0,30 | 0,00-2,50 | 5884 | Н | 1,1 |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,06 | 0,00-0,74 | 4666 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,42 | 4370 | Н | 1,2 |
| Аммонийный азот | 0,30 | 0,11 | 0,00-1,00 | 0,00-64,7 | 5910 | 0,32 | 0,12 | 0,00-1,06 | 0,00-83,9 | 5615 | Н | -1,4 |
| Нитратный азот | 0,61 | 0,10 | 0,00-2,93 | 0,00-17,9 | 5098 | 0,60 | 0,13 | 0,00-2,64 | 0,00-18,1 | 4798 | Н | 1,1 |
| Нитритный азот | 0,014 | 0,006 | 0,000-0,055 | 0,000-0,620 | 5288 | 0,015 | 0,005 | 0,000-0,056 | 0,000-1,18 | 4987 | Н | -1,3 |
| Соединения железа | 0,34 | 0,11 | 0,01-1,65 | 0,00-3,94 | 5172 | 0,36 | 0,11 | 0,01-1,88 | 0,00-3,72 | 4815 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,012 | 0,000-0,215 | 5031 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,009 | 0,000-0,063 | 4719 | 1,1 | 1,5 |
| Соединения цинка | 0,013 | 0,005 | 0,000-0,045 | 0,000-0,538 | 4955 | 0,018 | 0,008 | 0,000-0,053 | 0,000-1,74 | 4646 | -1,4 | -2,5 |
| Соединения никеля | 0,004 | 0,002 | 0,000-0,010 | 0,000-0,324 | 2129 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,009 | 0,000-0,243 | 2043 | Н | 1,2 |
| Соединения марганца | 0,073 | 0,024 | 0,001-0,335 | 0,000-1,448 | 4326 | 0,076 | 0,027 | 0,001-0,339 | 0,000-2,848 | 4004 | Н | -1,1 |
| Соединения алюминия | 0,039 | 0,016 | 0,000-0,168 | 0,000-1,44 | 1237 | 0,047 | 0,004 | 0,000-0,197 | 0,000-3,66 | 1226 | Н | -1,6 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------------|-------------|------|-------|-------|-------------|-------------|------|-----|------|
| Соединения свинца | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,012 | 1295 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,009 | 1276 | Н | |
| Хром шестивалентный | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,008 | 0,000-0,077 | 1151 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,005 | 0,000-0,027 | 1134 | 1,6 | 2 |
| Сульфаты | 71,4 | 15,0 | 3,60-131 | 0,10-32037 | 4356 | 89,7 | 17,3 | 4,50-143 | 0,40-44982 | 4051 | Н | -1,3 |
| Хлориды | 183 | 4,20 | 0,70-103 | 0,00-197285 | 4357 | 202 | 4,31 | 0,60-113 | 0,10-181469 | 4053 | Н | |
| Минерализация | 583 | 168 | 55,8-773 | 0,28-336752 | 4283 | 653 | 169 | 57,0-835 | 0,00-333121 | 3984 | Н | -1,1 |

Таблица П.5.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Карского моря

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 5977 | 32,8 | 0,03 | | 6241 | 28,6 | 0,03 | | 5969 | 30,0 | 0,03 | |
| ХПК | 6029 | 56,0 | 0,03 | | 6278 | 52,9 | | | 5969 | 53,7 | 0,03 | |
| Фенолы | 5690 | 36,1 | 0,72 | | 5919 | 39,1 | 0,52 | | 5618 | 31,0 | 0,27 | 0,04 |
| НФПР | 6042 | 26,3 | 2,90 | 0,02 | 6180 | 28,4 | 2,77 | | 5884 | 32,4 | 2,62 | |
| АСПАВ | 4581 | 2,05 | | | 4666 | 1,56 | | | 4370 | 1,37 | | |
| Аммонийный азот | 5698 | 27,7 | 0,32 | 0,04 | 5910 | 20,6 | 0,36 | 0,03 | 5615 | 19,2 | 0,28 | 0,07 |
| Нитратный азот | 4938 | 0,89 | | | 5098 | 0,86 | | | 4798 | 0,85 | | |
| Нитритный азот | 5124 | 16,9 | 0,57 | | 5288 | 16,3 | 0,36 | | 4987 | 16,3 | 0,62 | |
| Соединения железа | 4969 | 59,1 | 12,2 | | 5172 | 52,5 | 10,3 | | 4815 | 51,6 | 11,4 | |
| Соединения меди | 4949 | 60,8 | 6,39 | 0,04 | 5031 | 66,5 | 7,02 | 0,02 | 4719 | 67,3 | 3,92 | |
| Соединения цинка | 4882 | 36,7 | 1,58 | | 4955 | 36,1 | 0,67 | | 4646 | 44,2 | 0,77 | 0,13 |
| Соединения никеля | 1955 | 5,12 | 0,26 | | 2129 | 4,88 | 0,23 | | 2043 | 2,79 | 0,34 | |
| Соединения марганца | 4203 | 71,7 | 20,3 | 0,69 | 4326 | 67,5 | 19,2 | 0,32 | 4004 | 68,8 | 18,6 | 0,52 |
| Соединения алюминия | 1171 | 31,4 | 1,37 | | 1237 | 21,9 | 0,73 | | 1226 | 29,3 | 1,63 | |
| Соединения свинца | 1239 | 0,56 | | | 1295 | 0,15 | | | 1276 | 0,47 | | |
| Хром шестивалентный | 1099 | 0,82 | | | 1151 | 1,65 | | | 1134 | 0,62 | | |
| Сульфаты | 4191 | 7,25 | 0,50 | 0,10 | 4356 | 6,93 | 0,71 | 0,11 | 4051 | 8,00 | 0,69 | 0,15 |
| Хлориды | 4191 | 1,86 | 0,45 | 0,10 | 4357 | 1,74 | 0,28 | 0,09 | 4053 | 1,90 | 0,42 | 0,10 |
| Минерализация | 4123 | 3,27 | 0,39 | 0,10 | 4283 | 3,06 | 0,19 | 0,09 | 3984 | 3,41 | 0,40 | 0,10 |

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод р. Лена, бассейнов рек Алдан, Вилюй, Лена и Колыма**

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| р. Лена в целом | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 10,3 | 9,93 | 8,36-12,8 | 7,16-15,0 | 333 | 10,2 | 9,80 | 8,36-13,0 | 6,10-14,7 | 349 | Н | |
| БПК ₅ | 1,62 | 1,38 | 0,50-3,42 | 0,50-5,38 | 227 | 1,49 | 1,36 | 0,51-3,07 | 0,50-5,16 | 237 | Н | |
| ХПК | 24,7 | 21,9 | 6,21-50,8 | 2,50-87,5 | 234 | 24,5 | 20,6 | 7,28-56,3 | 0,00-94,9 | 244 | Н | Н |
| Фенолы | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,008 | 0,000-0,014 | 234 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,009 | 0,000-0,017 | 244 | Н | |
| НФПР | 0,03 | 0,03 | 0,01-0,07 | 0,00-0,26 | 234 | 0,03 | 0,02 | 0,01-0,06 | 0,00-0,12 | 243 | | 1,3 |
| АСПАВ | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,03 | 0,00-0,05 | 214 | 0,05 | 0,00 | 0,00-0,03 | 0,00-8,00 | 214 | Н | -44,4 |
| Аммонийный азот | 0,04 | 0,04 | 0,00-0,08 | 0,00-0,11 | 185 | 0,03 | 0,03 | 0,00-0,09 | 0,00-0,16 | 176 | Н | -1,3 |
| Нитратный азот | 0,05 | 0,01 | 0,00-0,26 | 0,00-0,47 | 185 | 0,06 | 0,02 | 0,00-0,21 | 0,00-0,45 | 176 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,012 | 0,003 | 0,000-0,068 | 0,000-0,078 | 185 | 0,016 | 0,002 | 0,000-0,100 | 0,000-0,159 | 176 | Н | -1,6 |
| Соединения железа | 0,10 | 0,09 | 0,01-0,25 | 0,00-0,32 | 185 | 0,11 | 0,09 | 0,02-0,28 | 0,00-0,47 | 176 | Н | |
| Соединения меди | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,005 | 0,000-0,015 | 214 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,004 | 0,000-0,006 | 214 | Н | 1,7 |
| Соединения цинка | 0,009 | 0,007 | 0,000-0,026 | 0,000-0,038 | 198 | 0,011 | 0,006 | 0,000-0,038 | 0,000-0,088 | 198 | Н | -1,5 |
| Соединения никеля | 0,003 | 0,002 | 0,001-0,006 | 0,001-0,008 | 16 | 0,005 | 0,005 | 0,002-0,008 | 0,002-0,009 | 16 | | Н |
| Сульфаты | 32,4 | 22,3 | 9,07-86,0 | 2,90-136 | 185 | 30,7 | 20,9 | 6,48-86,4 | 1,60-118 | 176 | Н | Н |
| Хлориды | 54,9 | 40,0 | 5,94-173 | 3,50-214 | 185 | 54,3 | 31,2 | 5,81-186 | 1,40-262 | 176 | Н | Н |
| Минерализация | 240 | 176 | 58,7-623 | 41,8-752 | 185 | 235 | 168 | 67,7-606 | 23,0-804 | 176 | Н | Н |
| Бассейн р. Алдан | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,72 | 9,32 | 7,44-12,4 | 4,35-13,8 | 153 | 8,71 | 8,64 | 6,18-11,9 | 5,44-14,0 | 152 | 1,1 | Н |
| БПК ₅ | 1,56 | 1,53 | 0,50-3,02 | 0,50-3,87 | 153 | 1,33 | 1,16 | 0,50-2,74 | 0,50-3,33 | 152 | | |
| ХПК | 22,9 | 21,2 | 4,52-51,2 | 0,00-66,4 | 152 | 21,9 | 17,3 | 0,00-52,6 | 0,00-135 | 154 | Н | |
| Фенолы | 0,003 | 0,003 | 0,000-0,007 | 0,000-0,009 | 153 | 0,004 | 0,004 | 0,000-0,010 | 0,000-0,020 | 154 | -1,7 | -1,5 |
| НФПР | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,04 | 0,00-0,07 | 152 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,11 | 152 | | Н |
| АСПАВ | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,02 | 0,00-0,04 | 152 | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,03 | 0,00-0,05 | 154 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,03 | 0,03 | 0,00-0,08 | 0,00-0,12 | 127 | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,10 | 0,00-0,38 | 123 | Н | -1,9 |
| Нитратный азот | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,13 | 0,00-0,25 | 127 | 0,04 | 0,01 | 0,00-0,16 | 0,00-0,45 | 123 | Н | -1,4 |
| Нитритный азот | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,006 | 0,000-0,027 | 127 | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,009 | 0,000-0,030 | 123 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,11 | 0,10 | 0,02-0,21 | 0,00-0,37 | 128 | 0,14 | 0,10 | 0,00-0,42 | 0,00-1,02 | 123 | Н | -2,6 |
| Соединения меди | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,006 | 0,000-0,007 | 153 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,004 | 0,000-0,009 | 154 | Н | 1,3 |
| Соединения цинка | 0,013 | 0,010 | 0,000-0,043 | 0,000-0,059 | 152 | 0,010 | 0,007 | 0,000-0,033 | 0,000-0,084 | 154 | | Н |
| Сульфаты | 7,59 | 5,60 | 0,00-16,0 | 0,00-62,8 | 128 | 8,17 | 4,80 | 0,00-25,9 | 0,00-57,3 | 123 | Н | Н |
| Хлориды | 1,51 | 1,20 | 0,70-3,36 | 0,60-4,70 | 128 | 1,16 | 1,00 | 0,60-2,09 | 0,50-4,80 | 123 | 1,3 | |
| Минерализация | 96,9 | 78,9 | 8,98-250 | 3,60-372 | 128 | 103 | 74,5 | 9,10-271 | 0,60-376 | 123 | Н | Н |

Бассейн р. Виллой

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------------|-------------|-----|-------|-------|-------------|-------------|-----|------|------|
| Кислород | 8,98 | 8,99 | 7,30-10,9 | 6,10-11,6 | 105 | 9,74 | 9,65 | 7,89-12,0 | 7,38-14,1 | 112 | -1,1 | Н |
| БПК ₅ | 1,36 | 1,14 | 0,50-3,27 | 0,50-4,85 | 105 | 1,28 | 1,15 | 0,50-2,87 | 0,50-4,08 | 112 | Н | Н |
| ХПК | 33,6 | 33,6 | 14,9-51,0 | 0,00-69,9 | 109 | 42,3 | 41,4 | 24,7-62,1 | 15,3-78,1 | 113 | -1,3 | Н |
| Фенолы | 0,004 | 0,004 | 0,000-0,007 | 0,000-0,010 | 109 | 0,006 | 0,005 | 0,000-0,010 | 0,000-0,024 | 113 | -1,4 | -1,5 |
| НФПР | 0,02 | 0,02 | 0,01-0,04 | 0,00-0,16 | 109 | 0,01 | 0,01 | 0,01-0,02 | 0,00-0,03 | 112 | 1,5 | 2,7 |
| АСПАВ | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,02 | 0,00-0,05 | 109 | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,03 | 0,00-0,04 | 113 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,08 | 0,00-0,11 | 93 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,09 | 93 | 1,7 | 1,6 |
| Нитратный азот | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,10 | 0,00-0,25 | 93 | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,06 | 0,00-0,11 | 93 | | 1,8 |
| Нитритный азот | 0,006 | 0,003 | 0,000-0,031 | 0,000-0,054 | 93 | 0,005 | 0,000 | 0,000-0,026 | 0,000-0,072 | 93 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,13 | 0,13 | 0,05-0,21 | 0,02-0,40 | 93 | 0,18 | 0,17 | 0,06-0,33 | 0,02-0,45 | 93 | -1,4 | |
| Соединения меди | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,003 | 0,000-0,007 | 109 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,004 | 0,000-0,007 | 113 | -1,3 | Н |
| Соединения цинка | 0,012 | 0,009 | 0,000-0,038 | 0,000-0,053 | 109 | 0,009 | 0,007 | 0,000-0,031 | 0,000-0,060 | 113 | | |
| Сульфаты | 6,78 | 5,70 | 1,66-16,2 | 0,00-29,7 | 93 | 8,03 | 7,70 | 2,87-12,9 | 0,00-27,9 | 93 | Н | Н |
| Хлориды | 5,52 | 4,10 | 1,26-15,8 | 0,00-37,9 | 93 | 6,73 | 4,30 | 1,39-18,7 | 0,50-61,1 | 93 | Н | -1,6 |
| Минерализация | 70,4 | 57,5 | 37,0-147 | 28,0-275 | 93 | 77,0 | 63,1 | 41,6-164 | 39,0-203 | 93 | Н | Н |

Бассейн р.Витим

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------------|-------------|----|-------|-------|-------------|-------------|----|---|-----|
| Кислород | 8,39 | 7,68 | 6,48-11,8 | 6,46-11,9 | 24 | 8,48 | 8,40 | 6,24-11,3 | 6,16-11,9 | 24 | Н | Н |
| БПК ₅ | 0,71 | 0,50 | 0,50-1,78 | 0,50-2,08 | 24 | 0,71 | 0,55 | 0,50-1,14 | 0,50-1,99 | 24 | Н | Н |
| ХПК | 12,3 | 7,25 | 2,92-31,1 | 2,90-33,7 | 24 | 16,2 | 15,1 | 4,22-33,5 | 4,20-34,1 | 24 | Н | Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,002 | 0,000-0,003 | 16 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,003 | 16 | Н | Н |
| НФПР | 0,04 | 0,02 | 0,00-0,11 | 0,00-0,32 | 16 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,04 | 16 | Н | 6,2 |
| АСПАВ | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,01 | 0,00-0,01 | 16 | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,01 | 0,00-0,01 | 16 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,02 | 0,00-0,02 | 24 | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,02 | 0,00-0,06 | 24 | Н | |
| Нитратный азот | 0,09 | 0,06 | 0,00-0,20 | 0,00-0,22 | 24 | 0,06 | 0,03 | 0,00-0,25 | 0,00-0,40 | 24 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,003 | 0,001 | 0,000-0,010 | 0,000-0,011 | 24 | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,005 | 0,000-0,006 | 24 | | 2,2 |
| Соединения железа | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,08 | 0,00-0,13 | 24 | 0,04 | 0,02 | 0,01-0,10 | 0,01-0,27 | 24 | Н | |
| Соединения меди | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,004 | 16 | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,007 | 0,000-0,007 | 16 | Н | |
| Соединения цинка | 0,012 | 0,012 | | 0,009-0,014 | 4 | 0,017 | 0,017 | | 0,016-0,019 | 4 | | |
| Соединения никеля | 0,004 | 0,004 | 0,001-0,007 | 0,001-0,007 | 12 | 0,005 | 0,004 | 0,001-0,009 | 0,001-0,010 | 12 | Н | Н |
| Сульфаты | 10,0 | 10,0 | 1,47-18,7 | 1,31-19,5 | 24 | 9,91 | 10,7 | 4,31-15,4 | 4,24-22,5 | 24 | Н | Н |
| Хлориды | 0,78 | 0,60 | 0,32-1,56 | 0,32-2,40 | 24 | 0,63 | 0,64 | 0,24-1,30 | 0,24-1,35 | 24 | Н | Н |
| Минерализация | 64,5 | 57,4 | 36,9-99,3 | 36,6-103 | 24 | 51,8 | 50,2 | 28,9-78,4 | 28,8-110 | 24 | | Н |

р.Витим в целом

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------|-------|-------------|-------------|----|-------|-------|-------------|-------------|----|---|---|
| Кислород | 7,92 | 7,32 | 6,46-11,2 | 6,46-11,9 | 12 | 8,11 | 7,50 | 6,16-11,6 | 6,16-11,9 | 12 | Н | Н |
| БПК ₅ | 0,88 | 0,55 | 0,50-2,01 | 0,50-2,08 | 12 | 0,80 | 0,59 | 0,50-1,49 | 0,50-1,99 | 12 | Н | Н |
| ХПК | 19,5 | 16,8 | 3,40-32,6 | 3,40-33,7 | 12 | 20,5 | 22,4 | 4,30-31,3 | 4,30-34,1 | 12 | Н | Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,002 | 0,000-0,003 | 12 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,003 | 12 | Н | Н |
| НФПР | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,06 | 12 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,04 | 12 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,01 | 0,00-0,01 | 12 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,01 | 0,00-0,01 | 12 | Н | Н |

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _х | K _с |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Аммонийный азот | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,02 | 0,00-0,02 | 12 | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,03 | 0,00-0,06 | 12 | Н | |
| Нитратный азот | 0,08 | 0,04 | 0,00-0,21 | 0,00-0,22 | 12 | 0,07 | 0,01 | 0,00-0,34 | 0,00-0,40 | 12 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,004 | 0,004 | 0,001-0,009 | 0,001-0,010 | 12 | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,006 | 0,000-0,006 | 12 | | Н |
| Соединения железа | 0,04 | 0,04 | 0,00-0,10 | 0,00-0,13 | 12 | 0,06 | 0,04 | 0,01-0,17 | 0,01-0,27 | 12 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,004 | 12 | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,007 | 0,000-0,007 | 12 | Н | |
| Соединения цинка | 0,012 | 0,012 | | 0,009-0,014 | 4 | 0,017 | 0,017 | | 0,016-0,019 | 4 | | |
| Соединения никеля | 0,004 | 0,004 | 0,001-0,006 | 0,001-0,006 | 8 | 0,004 | 0,004 | 0,002-0,007 | 0,002-0,008 | 8 | Н | Н |
| Сульфаты | 15,7 | 14,6 | 14,0-19,3 | 14,0-19,5 | 12 | 13,1 | 12,9 | 8,00-18,2 | 8,00-22,5 | 12 | | |
| Хлориды | 1,18 | 1,15 | 0,60-1,92 | 0,60-2,40 | 12 | 0,91 | 0,87 | 0,64-1,32 | 0,64-1,35 | 12 | Н | Н |
| Минерализация | 74,2 | 64,4 | 49,6-101 | 49,6-103 | 12 | 54,6 | 51,8 | 28,8-91,2 | 28,8-110 | 12 | | Н |
| Бассейн р. Лена | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,91 | 9,72 | 7,46-12,6 | 4,35-15,0 | 698 | 9,78 | 9,68 | 6,99-12,8 | 4,20-14,7 | 725 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,50 | 1,33 | 0,50-3,31 | 0,50-5,38 | 592 | 1,38 | 1,20 | 0,50-2,91 | 0,50-5,16 | 610 | | 1,2 |
| ХПК | 25,8 | 24,1 | 4,60-52,1 | 0,00-237 | 608 | 28,4 | 22,9 | 5,07-60,5 | 0,00-149 | 625 | | -1,2 |
| Фенолы | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,007 | 0,000-0,014 | 591 | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,010 | 0,000-0,026 | 607 | -1,3 | -1,5 |
| НФПР | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,06 | 0,00-0,32 | 600 | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,06 | 0,00-0,23 | 613 | 1,2 | 1,4 |
| АСПАВ | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,03 | 0,00-0,09 | 573 | 0,02 | 0,00 | 0,00-0,03 | 0,00-8,00 | 579 | Н | -31 |
| Аммонийный азот | 0,05 | 0,03 | 0,00-0,09 | 0,00-1,53 | 511 | 0,04 | 0,02 | 0,00-0,10 | 0,00-1,56 | 498 | Н | 1,2 |
| Нитратный азот | 0,05 | 0,01 | 0,00-0,24 | 0,00-0,64 | 511 | 0,05 | 0,02 | 0,00-0,21 | 0,00-1,13 | 498 | Н | -1,2 |
| Нитритный азот | 0,008 | 0,002 | 0,000-0,040 | 0,000-0,251 | 511 | 0,008 | 0,001 | 0,000-0,050 | 0,000-0,159 | 498 | Н | -1,2 |
| Соединения железа | 0,12 | 0,10 | 0,01-0,24 | 0,00-1,60 | 512 | 0,14 | 0,10 | 0,01-0,42 | 0,00-1,84 | 498 | | -1,3 |
| Соединения меди | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,005 | 0,000-0,031 | 574 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,005 | 0,000-0,025 | 579 | | 1,2 |
| Соединения цинка | 0,012 | 0,008 | 0,000-0,039 | 0,000-0,331 | 545 | 0,010 | 0,007 | 0,000-0,032 | 0,000-0,133 | 551 | Н | 1,4 |
| Соединения никеля | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,007 | 0,000-0,008 | 44 | 0,004 | 0,004 | 0,000-0,009 | 0,000-0,013 | 44 | Н | |
| Соединения марганца | 0,031 | 0,008 | 0,000-0,190 | 0,000-0,594 | 198 | 0,037 | 0,012 | 0,000-0,231 | 0,000-0,295 | 196 | Н | Н |
| Сульфаты | 22,4 | 10,4 | 1,60-77,6 | 0,00-510 | 512 | 21,4 | 10,0 | 1,60-74,7 | 0,00-520 | 498 | Н | Н |
| Хлориды | 26,2 | 4,75 | 0,80-115 | 0,00-618 | 512 | 25,4 | 4,90 | 0,60-125 | 0,24-564 | 498 | Н | Н |
| Минерализация | 163 | 92,5 | 29,2-528 | 3,60-2030 | 512 | 158 | 95,3 | 27,7-531 | 0,60-1440 | 498 | Н | 1,2 |
| р. Колыма в целом | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 11,9 | 12,6 | 7,83-14,8 | 5,96-15,5 | 68 | 10,8 | 10,6 | 8,07-14,2 | 6,29-16,6 | 77 | 1,1 | Н |
| БПК ₅ | 1,69 | 1,30 | 0,59-4,29 | 0,50-6,42 | 68 | 1,85 | 1,28 | 0,50-4,09 | 0,50-5,67 | 77 | Н | Н |
| ХПК | 16,9 | 15,2 | 3,90-37,7 | 0,00-39,4 | 75 | 17,4 | 15,8 | 2,79-34,5 | 0,00-54,1 | 78 | Н | Н |
| Фенолы | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,006 | 0,000-0,010 | 50 | 0,004 | 0,004 | 0,002-0,006 | 0,000-0,011 | 53 | -1,5 | Н |
| НФПР | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,10 | 0,00-0,14 | 75 | 0,04 | 0,01 | 0,00-0,18 | 0,00-0,55 | 78 | Н | -2,4 |
| АСПАВ | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,02 | 0,00-0,03 | 75 | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,03 | 0,00-0,04 | 78 | Н | -1,4 |
| Аммонийный азот | 0,07 | 0,00 | 0,00-0,48 | 0,00-1,08 | 57 | 0,17 | 0,03 | 0,00-0,62 | 0,00-1,19 | 60 | | |
| Нитратный азот | 0,05 | 0,04 | 0,00-0,14 | 0,00-0,24 | 51 | 0,09 | 0,05 | 0,00-0,32 | 0,00-0,72 | 54 | | -2,6 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------------|-------------|----|-------|-------|-------------|-------------|----|------|------|
| Нитритный азот | 0,004 | 0,000 | 0,000-0,020 | 0,000-0,021 | 51 | 0,004 | 0,000 | 0,000-0,025 | 0,000-0,059 | 54 | Н | -1,9 |
| Соединения железа | 0,13 | 0,12 | 0,03-0,27 | 0,02-0,43 | 51 | 0,21 | 0,17 | 0,01-0,44 | 0,00-0,77 | 54 | -1,6 | -1,8 |
| Соединения меди | 0,003 | 0,001 | 0,000-0,017 | 0,000-0,035 | 75 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,014 | 0,000-0,026 | 78 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,010 | 0,007 | 0,000-0,025 | 0,000-0,055 | 75 | 0,009 | 0,006 | 0,000-0,027 | 0,000-0,065 | 78 | Н | Н |
| Сульфаты | 27,8 | 26,2 | 7,24-64,8 | 3,70-76,4 | 51 | 26,6 | 24,2 | 8,45-51,4 | 6,30-58,5 | 54 | Н | Н |
| Хлориды | 2,50 | 1,40 | 0,61-6,58 | 0,50-7,20 | 51 | 2,43 | 1,00 | 0,60-7,07 | 0,50-9,40 | 54 | Н | Н |
| Минерализация | 78,5 | 80,2 | 18,2-115 | 14,1-145 | 51 | 77,4 | 74,8 | 41,5-109 | 27,4-115 | 54 | Н | Н |

Бассейн р. Колыма

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------------|-------------|-----|-------|-------|-------------|-------------|-----|------|------|
| Кислород | 10,7 | 10,3 | 7,77-14,7 | 5,96-15,5 | 161 | 10,1 | 10,0 | 7,05-13,4 | 5,72-16,6 | 170 | | Н |
| БПК ₅ | 1,65 | 1,42 | 0,76-3,05 | 0,50-6,42 | 161 | 1,75 | 1,37 | 0,58-3,71 | 0,50-5,67 | 170 | Н | |
| ХПК | 15,7 | 13,3 | 4,13-37,5 | 0,00-69,4 | 175 | 15,6 | 12,1 | 3,90-34,3 | 0,00-54,1 | 178 | Н | Н |
| Фенолы | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,006 | 0,000-0,010 | 50 | 0,004 | 0,004 | 0,002-0,006 | 0,000-0,011 | 53 | -1,5 | Н |
| НФПР | 0,04 | 0,02 | 0,00-0,13 | 0,00-0,50 | 175 | 0,07 | 0,01 | 0,00-0,21 | 0,00-1,38 | 178 | | -2,5 |
| АСПАВ | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,01 | 0,00-0,03 | 172 | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,02 | 0,00-0,04 | 170 | Н | |
| Аммонийный азот | 0,16 | 0,00 | 0,00-0,83 | 0,00-1,35 | 157 | 0,39 | 0,41 | 0,00-1,17 | 0,00-1,72 | 160 | -2,4 | -1,4 |
| Нитратный азот | 0,08 | 0,05 | 0,00-0,20 | 0,00-0,43 | 137 | 0,20 | 0,09 | 0,00-0,61 | 0,00-2,41 | 140 | -2,7 | -4,3 |
| Нитритный азот | 0,003 | 0,000 | 0,000-0,014 | 0,000-0,023 | 137 | 0,006 | 0,000 | 0,000-0,044 | 0,000-0,103 | 140 | | -2,9 |
| Соединения железа | 0,10 | 0,09 | 0,00-0,27 | 0,00-0,52 | 137 | 0,20 | 0,15 | 0,05-0,47 | 0,00-2,00 | 140 | -2 | -2,3 |
| Соединения меди | 0,006 | 0,003 | 0,000-0,026 | 0,000-0,049 | 174 | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,014 | 0,000-0,026 | 178 | | 1,9 |
| Соединения цинка | 0,009 | 0,006 | 0,000-0,025 | 0,000-0,055 | 174 | 0,007 | 0,005 | 0,000-0,019 | 0,000-0,065 | 178 | | Н |
| Соединения марганца | 0,127 | 0,079 | 0,000-0,422 | 0,000-0,742 | 68 | 0,132 | 0,079 | 0,002-0,297 | 0,000-0,618 | 68 | Н | Н |
| Сульфаты | 45,2 | 39,3 | 8,11-111 | 0,00-170 | 137 | 46,1 | 41,3 | 9,00-110 | 6,00-161 | 140 | Н | Н |
| Хлориды | 6,88 | 3,80 | 0,80-8,22 | 0,50-349 | 137 | 4,80 | 4,30 | 0,60-10,6 | 0,00-47,8 | 140 | Н | 4,9 |
| Минерализация | 104 | 88,2 | 35,9-220 | 14,1-657 | 137 | 98,4 | 89,1 | 33,4-201 | 20,5-412 | 140 | Н | |

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Лена

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| Кислород | 738 | 0,14 | 0,14 | | 698 | | | | 725 | | | |
| БПК ₅ | 619 | 27,5 | | | 592 | 21,6 | | | 610 | 15,6 | | |
| ХПК | 632 | 58,7 | 0,16 | | 608 | 72,2 | 0,16 | | 625 | 73,0 | | |
| Фенолы | 614 | 62,4 | 1,30 | | 591 | 70,2 | 0,68 | | 607 | 75,6 | 4,94 | |
| НФПР | 630 | 9,52 | | | 600 | 8,67 | | | 613 | 7,18 | | |
| АСПАВ | 585 | 0,17 | | | 573 | | | | 579 | 0,52 | 0,17 | |
| Аммонийный азот | 512 | 1,95 | | | 511 | 1,57 | | | 498 | 1,41 | | |
| Нитратный азот | 512 | | | | 511 | | | | 498 | | | |
| Нитритный азот | 512 | 6,05 | | | 511 | 9,98 | 0,20 | | 498 | 10,4 | | |
| Соединения железа | 512 | 48,1 | 0,78 | | 512 | 43,6 | 0,20 | | 498 | 49,2 | 0,40 | |
| Соединения меди | 586 | 56,3 | 0,68 | | 574 | 58,0 | 1,05 | | 579 | 76,3 | 0,86 | |
| Соединения цинка | 558 | 25,5 | | | 545 | 39,1 | 0,18 | | 551 | 30,7 | 0,18 | |
| Соединения никеля | 43 | | | | 44 | | | | 44 | 2,27 | | |
| Соединения марганца | 199 | 42,7 | 7,04 | | 198 | 46,0 | 8,59 | | 196 | 51,5 | 11,2 | |
| Сульфаты | 512 | 2,93 | | | 512 | 1,76 | | | 498 | 1,20 | | |
| Хлориды | 512 | 0,20 | | | 512 | 0,39 | | | 498 | 0,20 | | |
| Минерализация | 512 | 0,59 | | | 512 | 0,98 | | | 498 | 0,60 | | |

Таблица П.6.3

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Колыма

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| Кислород | 156 | | | | 161 | | | | 170 | | | |
| БПК ₅ | 156 | 26,9 | | | 161 | 24,2 | | | 170 | 33,5 | | |
| ХПК | 170 | 44,1 | | | 175 | 42,3 | | | 178 | 41,6 | | |
| Фенолы | 53 | 56,6 | | | 50 | 74,0 | | | 53 | 98,1 | 1,89 | |
| НФПР | 170 | 48,8 | 8,24 | | 175 | 34,3 | | | 178 | 38,2 | 1,69 | |
| АСПАВ | 164 | | | | 172 | | | | 170 | | | |
| Аммонийный азот | 152 | 25,7 | | | 157 | 19,8 | | | 160 | 50,0 | | |
| Нитратный азот | 132 | | | | 137 | | | | 140 | | | |
| Нитритный азот | 132 | 2,27 | | | 137 | 1,46 | | | 140 | 10,7 | | |
| Соединения железа | 132 | 56,1 | 3,03 | | 137 | 39,4 | | | 140 | 74,3 | 0,71 | |
| Соединения меди | 170 | 80,6 | 16,5 | | 174 | 79,3 | 19,5 | | 178 | 84,8 | 9,55 | |
| Соединения цинка | 170 | 29,4 | | | 174 | 30,5 | | | 178 | 18,5 | | |
| Соединения марганца | 63 | 87,3 | 47,6 | | 68 | 88,2 | 45,6 | | 68 | 89,7 | 47,1 | |
| Сульфаты | 132 | 1,52 | | | 137 | 8,76 | | | 140 | 7,14 | | |
| Хлориды | 132 | | | | 137 | 0,73 | | | 140 | | | |
| Минерализация | 132 | | | | 137 | | | | 140 | | | |

521

Таблица П.6.4

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Кислород | 10,0 | 9,78 | 7,48-13,2 | 4,35-15,5 | 951 | 9,89 | 9,75 | 7,01-12,9 | 4,20-16,6 | 989 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,55 | 1,35 | 0,50-3,36 | 0,50-6,42 | 845 | 1,47 | 1,24 | 0,50-3,22 | 0,50-5,67 | 874 | Н | |
| ХПК | 23,6 | 21,1 | 4,60-48,6 | 0,00-237 | 895 | 25,3 | 20,6 | 4,70-57,5 | 0,00-149 | 914 | | -1,2 |
| Фенолы | 0,003 | 0,003 | 0,000-0,007 | 0,000-0,014 | 753 | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,010 | 0,000-0,026 | 770 | -1,4 | -1,4 |
| НФПР | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,09 | 0,00-0,50 | 887 | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,10 | 0,00-1,38 | 902 | Н | -1,9 |
| АСПАВ | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,03 | 0,00-0,09 | 857 | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,03 | 0,00-8,00 | 859 | Н | -27 |
| Аммонийный азот | 0,07 | 0,03 | 0,00-0,41 | 0,00-1,53 | 774 | 0,11 | 0,02 | 0,00-0,70 | 0,00-1,72 | 765 | -1,6 | -1,5 |
| Нитратный азот | 0,05 | 0,02 | 0,00-0,22 | 0,00-0,64 | 754 | 0,08 | 0,02 | 0,00-0,32 | 0,00-2,41 | 744 | -1,7 | -2,3 |
| Нитритный азот | 0,007 | 0,002 | 0,000-0,040 | 0,000-0,251 | 754 | 0,008 | 0,000 | 0,000-0,050 | 0,000-0,196 | 744 | Н | -1,3 |
| Соединения железа | 0,12 | 0,10 | 0,01-0,25 | 0,00-1,60 | 755 | 0,16 | 0,12 | 0,01-0,47 | 0,00-2,00 | 744 | -1,4 | -1,8 |
| Соединения меди | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,010 | 0,000-0,049 | 860 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,007 | 0,000-0,026 | 868 | Н | 1,7 |
| Соединения цинка | 0,012 | 0,007 | 0,000-0,037 | 0,000-0,374 | 831 | 0,010 | 0,006 | 0,000-0,035 | 0,000-0,294 | 840 | Н | 1,2 |
| Соединения никеля | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,007 | 0,000-0,008 | 44 | 0,004 | 0,004 | 0,000-0,009 | 0,000-0,013 | 44 | Н | |
| Соединения марганца | 0,052 | 0,020 | 0,000-0,277 | 0,000-0,742 | 296 | 0,057 | 0,020 | 0,000-0,276 | 0,000-0,618 | 292 | Н | Н |
| Сульфаты | 25,6 | 13,7 | 1,50-85,9 | 0,00-510 | 755 | 24,9 | 12,8 | 1,70-79,6 | 0,00-520 | 745 | Н | Н |
| Хлориды | 20,6 | 3,80 | 0,78-97,5 | 0,00-629 | 755 | 18,8 | 4,10 | 0,60-78,7 | 0,00-564 | 745 | Н | 1,2 |
| Минерализация | 145 | 83,4 | 29,2-469 | 3,60-2030 | 755 | 136 | 86,1 | 27,9-439 | 0,60-1440 | 745 | Н | 1,2 |

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района**

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|---|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| Кислород | 986 | 0,10 | 0,10 | | 951 | | | | 989 | | | |
| БПК ₅ | 867 | 28,4 | | | 845 | 22,8 | | | 874 | 20,0 | | |
| ХПК | 912 | 56,6 | 0,11 | | 895 | 66,7 | 0,11 | | 914 | 66,0 | | |
| Фенолы | 777 | 62,7 | 1,03 | | 753 | 70,0 | 0,80 | | 770 | 78,6 | 4,42 | |
| НФПР | 910 | 16,4 | 1,54 | | 887 | 14,1 | | | 902 | 13,4 | 0,33 | |
| АСПАВ | 859 | 0,12 | | | 857 | | | | 859 | 0,35 | 0,12 | |
| Аммонийный азот | 770 | 6,36 | | | 774 | 5,04 | | | 765 | 11,4 | | |
| Нитратный азот | 750 | | | | 754 | | | | 744 | | | |
| Нитритный азот | 750 | 4,93 | | | 754 | 8,75 | 0,13 | | 744 | 10,6 | | |
| Соединения железа | 750 | 49,5 | 1,07 | | 755 | 45,2 | 0,13 | | 744 | 55,7 | 0,94 | |
| Соединения меди | 866 | 62,1 | 3,70 | | 860 | 64,9 | 4,88 | | 868 | 79,0 | 2,65 | |
| Соединения цинка | 838 | 26,6 | 0,12 | | 831 | 35,5 | 0,48 | | 840 | 28,5 | 0,36 | |
| Соединения никеля | 43 | | | | 44 | | | | 44 | 2,27 | | |
| Соединения марганца | 290 | 53,8 | 15,2 | | 296 | 57,1 | 16,2 | | 292 | 61,6 | 18,5 | |
| Сульфаты | 750 | 2,53 | | | 755 | 3,05 | | | 745 | 2,15 | | |
| Хлориды | 750 | 0,40 | | | 755 | 0,53 | | | 745 | 0,13 | | |
| Минерализация | 750 | 0,40 | | | 755 | 0,79 | | | 745 | 0,40 | | |

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей
качества воды р. Терек и поверхностных вод бассейна р. Терек**

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| р. Терек | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,73 | 9,60 | 6,97-12,1 | 5,68-12,4 | 86 | 9,81 | 10,0 | 5,94-12,2 | 4,43-14,1 | 86 | -Н | Н |
| БПК ₅ | 7,69 | 1,22 | 0,50-37,2 | 0,50-39,0 | 86 | 8,20 | 1,20 | 0,50-38,9 | 0,50-39,2 | 86 | -Н | Н |
| ХПК | 62,9 | 21,0 | 4,10-279 | 3,10-293 | 86 | 66,7 | 21,0 | 6,22-292 | 3,20-294 | 86 | -Н | Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,003 | 48 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,003 | 48 | -Н | Н |
| НФПР | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,06 | 0,00-0,08 | 60 | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,06 | 0,00-0,10 | 60 | | Н |
| АСПАВ | 0,03 | 0,03 | 0,00-0,06 | 0,00-0,06 | 48 | 0,04 | 0,03 | 0,00-0,17 | 0,00-0,19 | 48 | | -2,6 |
| Аммонийный азот | 0,43 | 0,22 | 0,02-1,64 | 0,02-3,16 | 60 | 0,69 | 0,26 | 0,02-3,01 | 0,00-5,79 | 60 | -Н | -1,9 |
| Нитратный азот | 1,14 | 0,70 | 0,10-4,10 | 0,00-6,10 | 86 | 1,16 | 0,68 | 0,13-4,14 | 0,10-7,00 | 86 | -Н | Н |
| Нитритный азот | 0,025 | 0,014 | 0,003-0,092 | 0,000-0,187 | 86 | 0,020 | 0,013 | 0,000-0,078 | 0,000-0,114 | 86 | Н | 1,4 |
| Соединения железа | 0,07 | 0,06 | 0,02-0,20 | 0,01-0,28 | 60 | 0,08 | 0,07 | 0,01-0,18 | 0,00-0,22 | 60 | -Н | Н |
| Соединения меди | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,010 | 60 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,003 | 60 | Н | 1,6 |
| Соединения цинка | 0,005 | 0,004 | 0,000-0,014 | 0,000-0,039 | 60 | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,008 | 0,000-0,009 | 60 | | 2,5 |
| Сульфаты | 127 | 89,6 | 30,3-390 | 18,6-540 | 86 | 130 | 108 | 40,5-215 | 36,9-1024 | 86 | -Н | Н |
| Хлориды | 19,7 | 18,4 | 6,40-35,6 | 5,30-39,2 | 86 | 22,3 | 22,0 | 8,13-37,0 | 7,10-44,7 | 86 | -Н | Н |
| Минерализация | 454 | 417 | 271-794 | 259-1155 | 86 | 476 | 464 | 274-658 | 205-1768 | 86 | Н | Н |
| Бассейн р. Терек | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 10,1 | 9,93 | 7,72-12,2 | 5,68-14,3 | 222 | 10,2 | 10,3 | 7,39-12,4 | 4,43-14,1 | 222 | Н | Н |
| БПК ₅ | 4,44 | 1,12 | 0,50-33,7 | 0,50-39,0 | 222 | 4,65 | 0,97 | 0,50-30,8 | 0,50-39,2 | 222 | Н | Н |
| ХПК | 38,7 | 20,0 | 3,70-252 | 2,40-293 | 222 | 40,9 | 20,0 | 3,61-231 | 2,30-294 | 222 | Н | Н |
| Фенолы | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,003 | 120 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,003 | 120 | -Н | Н |
| НФПР | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,04 | 0,00-0,08 | 144 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,10 | 144 | -2 | Н |
| АСПАВ | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,05 | 0,00-0,06 | 120 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,10 | 0,00-0,19 | 120 | | -2,1 |
| Аммонийный азот | 0,33 | 0,21 | 0,03-1,24 | 0,00-3,16 | 144 | 0,40 | 0,18 | 0,01-1,17 | 0,00-5,79 | 144 | -Н | -1,7 |
| Нитратный азот | 1,47 | 0,80 | 0,14-5,20 | 0,00-13,7 | 210 | 1,36 | 0,70 | 0,19-4,55 | 0,10-7,00 | 210 | Н | 1,4 |
| Нитритный азот | 0,022 | 0,010 | 0,000-0,070 | 0,000-0,221 | 222 | 0,019 | 0,010 | 0,000-0,086 | 0,000-0,227 | 222 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,06 | 0,04 | 0,02-0,18 | 0,00-0,42 | 132 | 0,06 | 0,05 | 0,01-0,16 | 0,00-0,22 | 132 | Н | |
| Соединения меди | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,010 | 144 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,003 | 144 | Н | 1,6 |
| Соединения цинка | 0,006 | 0,003 | 0,000-0,024 | 0,000-0,093 | 144 | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,012 | 0,000-0,018 | 144 | Н | 2,8 |
| Сульфаты | 116 | 106 | 19,4-210 | 11,9-540 | 210 | 127 | 129 | 25,7-202 | 16,0-1024 | 210 | Н | Н |
| Хлориды | 18,2 | 16,3 | 4,30-35,1 | 2,80-39,3 | 210 | 20,4 | 21,6 | 5,70-35,1 | 3,50-44,7 | 210 | | Н |
| Минерализация | 428 | 418 | 226-648 | 180-1155 | 210 | 459 | 466 | 219-648 | 150-1768 | 210 | Н | Н |

Таблица П.7.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Терек

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| Кислород | 224 | 0,45 | 2,23 | 0,89 | 222 | | | | 222 | | | |
| БПК ₅ | 224 | 28,1 | 11,2 | | 222 | 27,9 | 7,66 | | 222 | 27,5 | 9,91 | |
| ХПК | 222 | 59,0 | 10,4 | | 222 | 61,3 | 7,66 | | 222 | 62,2 | 9,91 | |
| Фенолы | 120 | 8,33 | | | 120 | 10,0 | | | 120 | 10,0 | | |
| НФПР | 144 | 9,72 | | | 144 | 2,78 | | | 144 | 4,17 | | |
| АСПАВ | 120 | | | | 120 | | | | 120 | 5,00 | | |
| Аммонийный азот | 144 | 16,7 | | | 144 | 16,7 | | | 144 | 20,8 | 1,39 | |
| Нитратный азот | 210 | 0,95 | | | 210 | 1,43 | | | 210 | | | |
| Нитритный азот | 222 | 27,5 | 0,90 | | 222 | 27,0 | 0,90 | | 222 | 18,9 | 0,45 | |
| Соединения железа | 132 | 18,2 | | | 132 | 15,9 | | | 132 | 15,2 | | |
| Соединения меди | 144 | 44,4 | 3,47 | | 144 | 20,8 | | | 144 | 22,2 | | |
| Соединения цинка | 144 | 9,03 | | | 144 | 15,3 | | | 144 | 9,03 | | |
| Сульфаты | 210 | 44,3 | | | 210 | 52,4 | | | 210 | 61,4 | 0,48 | |
| Хлориды | 210 | | | | 210 | | | | 210 | | | |
| Минерализация | 210 | | | | 210 | 1,43 | | | 210 | 0,48 | | |

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды
Иваньковского, Рыбинского, Горьковского, Куйбышевского и Саратовского водохранилищ и р.Волга**

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Иваньковское водохранилище | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,75 | 9,80 | 5,45-13,3 | 1,90-14,0 | 85 | 10,4 | 10,6 | 6,88-13,7 | 2,34-14,2 | 85 | | |
| БПК ₅ | 2,15 | 1,70 | 0,52-4,65 | 0,50-9,20 | 85 | 2,02 | 1,64 | 0,51-4,55 | 0,33-9,00 | 85 | Н | Н |
| ХПК | 33,4 | 30,9 | 20,6-48,3 | 14,7-67,9 | 85 | 33,3 | 32,8 | 22,6-46,0 | 7,80-67,9 | 85 | Н | Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,004 | 37 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,004 | 37 | Н | Н |
| НФПР | 0,02 | 0,01 | 0,01-0,04 | 0,00-0,06 | 85 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,07 | 0,00-0,10 | 85 | -Н | -1,9 |
| АСПАВ | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,09 | 83 | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,13 | 0,00-0,14 | 37 | | -2,9 |
| Аммонийный азот | 0,13 | 0,10 | 0,00-0,35 | 0,00-0,97 | 85 | 0,10 | 0,05 | 0,00-0,32 | 0,00-0,56 | 85 | Н | |
| Нитратный азот | 0,27 | 0,22 | 0,01-0,70 | 0,00-0,80 | 85 | 0,40 | 0,25 | 0,05-1,25 | 0,02-1,67 | 84 | | -1,7 |
| Нитритный азот | 0,010 | 0,006 | 0,001-0,020 | 0,001-0,090 | 85 | 0,008 | 0,006 | 0,002-0,017 | 0,001-0,062 | 85 | Н | 1,8 |
| Соединения железа | 0,20 | 0,20 | 0,05-0,30 | 0,02-0,33 | 32 | 0,25 | 0,24 | 0,10-0,45 | 0,09-0,62 | 31 | -Н | Н |
| Соединения меди | 0,003 | 0,001 | 0,001-0,010 | 0,000-0,027 | 82 | 0,005 | 0,004 | 0,001-0,010 | 0,001-0,018 | 76 | -1,7 | Н |
| Соединения цинка | 0,020 | 0,016 | 0,010-0,038 | 0,010-0,061 | 82 | 0,030 | 0,029 | 0,014-0,053 | 0,007-0,071 | 85 | -1,5 | Н |
| Соединения никеля | 0,002 | 0,002 | 0,001-0,004 | 0,001-0,016 | 82 | 0,002 | 0,002 | 0,001-0,004 | 0,001-0,006 | 85 | Н | 1,9 |
| Сульфаты | 10,4 | 8,21 | 3,70-18,5 | 3,18-41,3 | 32 | 10,5 | 8,90 | 4,59-25,3 | 4,36-38,5 | 31 | Н | Н |
| Хлориды | 7,05 | 4,45 | 2,39-15,1 | 2,37-43,1 | 32 | 7,71 | 5,43 | 2,90-12,6 | 2,73-56,7 | 31 | Н | Н |
| Минерализация | 228 | 214 | 144-377 | 138-464 | 28 | 220 | 198 | 124-374 | 123-423 | 31 | Н | Н |
| Фосфор фосфатный | 0,036 | 0,029 | 0,008-0,073 | 0,005-0,075 | 32 | 0,022 | 0,019 | 0,005-0,046 | 0,004-0,057 | 31 | 1,6 | |
| Рыбинское водохранилище | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,34 | 9,45 | 6,60-11,9 | 4,08-13,3 | 152 | 9,23 | 9,12 | 6,82-11,6 | 6,08-11,9 | 152 | Н | |
| БПК ₅ | 2,05 | 1,82 | 0,54-3,99 | 0,50-7,37 | 152 | 1,79 | 1,63 | 0,62-3,63 | 0,50-5,43 | 152 | Н | 1,4 |
| ХПК | 38,7 | 35,3 | 28,0-59,3 | 21,2-77,9 | 152 | 42,4 | 40,1 | 27,4-60,6 | 17,9-79,3 | 152 | Н | Н |
| Фенолы | 0,002 | 0,002 | 0,001-0,003 | 0,001-0,008 | 100 | 0,002 | 0,002 | 0,001-0,004 | 0,001-0,004 | 100 | Н | Н |
| НФПР | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,07 | 0,00-0,13 | 152 | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,07 | 0,00-0,42 | 152 | Н | -1,9 |
| АСПАВ | 0,01 | 0,01 | 0,01-0,03 | 0,00-0,05 | 101 | 0,02 | 0,01 | 0,01-0,07 | 0,00-0,10 | 101 | -2,0 | -2,6 |
| Аммонийный азот | 0,19 | 0,15 | 0,05-0,43 | 0,03-0,80 | 152 | 0,20 | 0,19 | 0,03-0,42 | 0,01-0,52 | 152 | -Н | Н |
| Нитратный азот | 0,12 | 0,07 | 0,01-0,52 | 0,01-0,78 | 152 | 0,14 | 0,06 | 0,01-0,56 | 0,01-0,83 | 152 | -Н | |
| Нитритный азот | 0,013 | 0,006 | 0,002-0,030 | 0,001-0,191 | 152 | 0,008 | 0,006 | 0,002-0,020 | 0,002-0,100 | 152 | Н | 2,8 |
| Соединения железа | 0,20 | 0,15 | 0,05-0,54 | 0,03-0,70 | 152 | 0,29 | 0,26 | 0,10-0,55 | 0,06-1,12 | 152 | -1,5 | |
| Соединения меди | 0,004 | 0,003 | 0,001-0,007 | 0,001-0,020 | 152 | 0,004 | 0,003 | 0,001-0,008 | 0,001-0,013 | 152 | Н | |
| Соединения цинка | 0,018 | 0,015 | 0,006-0,039 | 0,003-0,083 | 152 | 0,017 | 0,014 | 0,006-0,032 | 0,004-0,090 | 152 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,002 | 0,002 | 0,001-0,003 | 0,001-0,006 | 31 | 0,002 | 0,002 | 0,001-0,004 | 0,001-0,007 | 31 | Н | Н |
| Сульфаты | 26,6 | 20,6 | 6,50-61,3 | 4,10-84,0 | 120 | 22,9 | 16,0 | 9,20-55,5 | 7,00-153 | 120 | Н | Н |
| Хлориды | 5,49 | 5,31 | 3,50-8,19 | 2,10-11,3 | 101 | 4,29 | 4,00 | 2,61-6,52 | 1,90-8,21 | 101 | Н | Н |
| Минерализация | 203 | 188 | 165-284 | 149-378 | 101 | 185 | 168 | 141-263 | 136-329 | 95 | Н | Н |
| Фосфор фосфатный | 0,016 | 0,005 | 0,002-0,060 | 0,001-0,079 | 120 | 0,013 | 0,005 | 0,002-0,049 | 0,001-0,068 | 120 | Н | Н |

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | К _х | К _с |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Горьковское водохранилище | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 10,1 | 9,85 | 6,39-13,5 | 4,03-15,9 | 330 | 9,78 | 9,84 | 7,05-13,2 | 5,34-15,7 | 330 | Н | |
| БПК ₅ | 1,91 | 1,65 | 0,85-3,78 | 0,52-4,98 | 282 | 2,05 | 1,82 | 0,77-4,88 | 0,50-6,48 | 282 | -Н | -1,3 |
| ХПК | 29,5 | 29,4 | 13,9-47,0 | 9,80-67,5 | 330 | 33,3 | 32,3 | 22,0-51,2 | 20,0-68,0 | 330 | -Н | |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,002 | 0,000-0,006 | 198 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,005 | 198 | Н | Н |
| НФПР | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,06 | 0,00-0,40 | 282 | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,04 | 0,00-0,13 | 282 | Н | 1,6 |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,07 | 199 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,05 | 199 | Н | |
| Аммонийный азот | 0,26 | 0,27 | 0,04-0,47 | 0,00-1,47 | 282 | 0,30 | 0,30 | 0,08-0,60 | 0,00-0,97 | 282 | -Н | 1,4 |
| Нитратный азот | 0,23 | 0,16 | 0,01-0,59 | 0,00-1,46 | 238 | 0,35 | 0,35 | 0,02-0,86 | 0,01-1,47 | 238 | -Н | |
| Нитритный азот | 0,010 | 0,009 | 0,002-0,029 | 0,000-0,071 | 282 | 0,012 | 0,010 | 0,003-0,029 | 0,000-0,056 | 282 | -Н | Н |
| Соединения железа | 0,12 | 0,10 | 0,02-0,38 | 0,02-0,71 | 282 | 0,20 | 0,16 | 0,08-0,45 | 0,03-0,80 | 282 | -Н | |
| Соединения меди | 0,004 | 0,002 | 0,001-0,016 | 0,001-0,029 | 282 | 0,005 | 0,002 | 0,001-0,018 | 0,001-0,030 | 282 | -Н | Н |
| Соединения цинка | 0,010 | 0,007 | 0,002-0,024 | 0,001-0,038 | 282 | 0,013 | 0,013 | 0,002-0,028 | 0,001-0,038 | 282 | -Н | Н |
| Соединения никеля | 0,003 | 0,003 | 0,001-0,006 | 0,001-0,038 | 126 | 0,002 | 0,003 | 0,001-0,003 | 0,001-0,005 | 132 | Н | 5,2 |
| Сульфаты | 16,2 | 16,7 | 6,10-25,9 | 4,30-33,2 | 175 | 13,4 | 12,2 | 6,13-24,8 | 2,00-31,8 | 175 | Н | Н |
| Хлориды | 8,38 | 10,0 | 3,53-14,0 | 2,30-15,6 | 175 | 7,72 | 9,09 | 4,10-10,0 | 3,21-13,4 | 175 | Н | |
| Минерализация | 202 | 192 | 118-395 | 99,4-428 | 175 | 195 | 193 | 149-247 | 132-328 | 175 | Н | Н |
| Фосфор фосфатный | 0,034 | 0,030 | 0,003-0,091 | 0,001-0,147 | 199 | 0,039 | 0,036 | 0,010-0,090 | 0,002-0,097 | 199 | Н | |
| Чебоксарское водохранилище | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 7,56 | 7,55 | 4,57-10,4 | 3,09-14,8 | 265 | 8,74 | 8,70 | 6,38-11,9 | 5,12-12,8 | 267 | Н | |
| БПК ₅ | 1,63 | 1,46 | 0,75-3,08 | 0,51-4,75 | 265 | 1,93 | 1,76 | 0,78-3,38 | 0,71-4,36 | 267 | -Н | Н |
| ХПК | 29,3 | 29,6 | 12,3-41,7 | 5,00-58,1 | 265 | 30,5 | 31,5 | 18,7-39,1 | 4,00-43,3 | 267 | -Н | Н |
| Фенолы | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,003 | 152 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,003 | 177 | Н | Н |
| НФПР | 0,04 | 0,03 | 0,00-0,15 | 0,00-0,31 | 265 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,11 | 0,00-0,21 | 267 | 2,0 | 1,5 |
| АСПАВ | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,02 | 0,00-0,03 | 109 | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,01 | 0,00-0,06 | 124 | Н | |
| Аммонийный азот | 0,36 | 0,30 | 0,05-0,76 | 0,00-3,50 | 265 | 0,46 | 0,38 | 0,19-0,80 | 0,05-3,06 | 267 | -Н | Н |
| Нитратный азот | 0,49 | 0,20 | 0,01-1,87 | 0,00-4,05 | 105 | 0,58 | 0,42 | 0,03-1,76 | 0,00-3,42 | 129 | -Н | 1,5 |
| Нитритный азот | 0,022 | 0,011 | 0,001-0,050 | 0,000-0,499 | 265 | 0,023 | 0,015 | 0,004-0,056 | 0,000-0,394 | 267 | -Н | Н |
| Соединения железа | 0,18 | 0,12 | 0,02-0,53 | 0,01-2,05 | 266 | 0,15 | 0,11 | 0,02-0,45 | 0,00-0,82 | 265 | Н | 1,5 |
| Соединения меди | 0,003 | 0,002 | 0,001-0,007 | 0,001-0,014 | 266 | 0,002 | 0,002 | 0,001-0,006 | 0,001-0,012 | 265 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,006 | 0,005 | 0,002-0,013 | 0,000-0,031 | 266 | 0,006 | 0,005 | 0,002-0,013 | 0,001-0,032 | 265 | Н | |
| Соединения никеля | 0,002 | 0,002 | 0,001-0,003 | 0,001-0,004 | 45 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,008 | 0,000-0,019 | 55 | -Н | -4,1 |
| Сульфаты | 42,9 | 33,3 | 16,1-91,5 | 12,6-225 | 105 | 34,7 | 28,1 | 10,4-78,4 | 8,60-141 | 125 | Н | |
| Хлориды | 11,5 | 10,3 | 3,03-24,4 | 2,80-33,8 | 105 | 12,0 | 8,70 | 2,92-29,6 | 1,70-38,3 | 125 | -Н | |
| Минерализация | 238 | 223 | 109-360 | 88,6-650 | 101 | 213 | 216 | 96,5-329 | 85,7-487 | 125 | Н | |
| Метанол | 0,07 | 0,08 | 0,00-0,17 | 0,00-0,19 | 93 | 0,02 | 0,00 | 0,00-0,12 | 0,00-0,20 | 106 | 3,5 | 1,4 |
| Фосфор фосфатный | 0,055 | 0,041 | 0,006-0,120 | 0,002-0,197 | 101 | 0,042 | 0,031 | 0,000-0,107 | 0,000-0,215 | 128 | Н | Н |
| Куйбышевское водохранилище | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,77 | 9,69 | 7,38-12,6 | 5,86-15,1 | 1065 | 9,98 | 9,98 | 7,89-12,4 | 5,78-14,9 | 984 | Н | |
| БПК ₅ | 1,74 | 1,63 | 0,68-3,33 | 0,00-5,15 | 474 | 1,62 | 1,58 | 0,61-2,50 | 0,50-4,84 | 393 | Н | Н |
| ХПК | 26,8 | 26,7 | 16,5-38,5 | 9,00-44,4 | 474 | 23,9 | 22,9 | 13,3-38,9 | 10,3-48,0 | 393 | Н | Н |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------------|-------------|-----|-------|-------|-------------|-------------|-----|------|------|
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,006 | 397 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,004 | 316 | Н | |
| НФПР | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,04 | 0,00-0,07 | 474 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,14 | 392 | -Н | -1,5 |
| АСПАВ | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,08 | 396 | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,01 | 0,00-0,02 | 316 | 3,9 | 3,3 |
| Аммонийный азот | 0,20 | 0,16 | 0,00-0,59 | 0,00-1,21 | 474 | 0,26 | 0,19 | 0,00-0,70 | 0,00-1,30 | 393 | -Н | -Н |
| Нитратный азот | 0,41 | 0,34 | 0,05-0,97 | 0,00-1,68 | 397 | 0,49 | 0,41 | 0,07-1,15 | 0,02-1,85 | 316 | -Н | -Н |
| Нитритный азот | 0,016 | 0,011 | 0,003-0,045 | 0,000-0,192 | 405 | 0,019 | 0,014 | 0,002-0,044 | 0,000-0,198 | 324 | -Н | -Н |
| Соединения железа | 0,12 | 0,05 | 0,01-0,40 | 0,00-0,64 | 405 | 0,08 | 0,06 | 0,00-0,19 | 0,00-0,27 | 278 | 1,6 | 2,3 |
| Соединения меди | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,007 | 0,000-0,028 | 374 | 0,004 | 0,002 | 0,000-0,014 | 0,000-0,023 | 341 | -2,0 | -Н |
| Соединения цинка | 0,007 | 0,004 | 0,000-0,025 | 0,000-0,071 | 405 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,009 | 0,000-0,023 | 324 | 2,3 | 2,3 |
| Соединения никеля | 0,003 | 0,000 | 0,000-0,019 | 0,000-0,035 | 131 | 0,004 | 0,000 | 0,000-0,013 | 0,000-0,025 | 153 | -Н | |
| Соединения марганца | 0,020 | 0,015 | 0,000-0,059 | 0,000-0,093 | 395 | 0,021 | 0,015 | 0,002-0,060 | 0,000-0,196 | 269 | -Н | -1,2 |
| Сульфаты | 59,1 | 57,6 | 29,0-96,9 | 26,0-135 | 297 | 76,5 | 72,0 | 43,3-135 | 18,4-192 | 264 | -Н | |
| Хлориды | 25,9 | 24,3 | 12,7-44,5 | 9,80-52,4 | 297 | 30,8 | 24,6 | 12,0-70,9 | 7,40-98,7 | 264 | -Н | -2 |
| Минерализация | 274 | 281 | 132-389 | 119-440 | 233 | 345 | 326 | 241-501 | 203-806 | 176 | -Н | Н |
| Фосфор фосфатный | 0,043 | 0,035 | 0,008-0,099 | 0,002-0,122 | 297 | 0,031 | 0,027 | 0,002-0,075 | 0,000-0,188 | 264 | 1,4 | Н |

Саратовское водохранилище

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------------|-------------|-----|-------|-------|-------------|-------------|-----|------|------|
| Кислород | 9,82 | 9,48 | 7,15-12,8 | 6,17-15,2 | 132 | 10,3 | 9,48 | 7,74-14,1 | 7,10-15,1 | 132 | | Н |
| БПК ₅ | 1,92 | 1,82 | 0,97-3,76 | 0,79-4,98 | 132 | 1,38 | 1,31 | 0,98-2,01 | 0,80-2,72 | 132 | 1,4 | 2,5 |
| ХПК | 25,8 | 24,3 | 18,3-36,8 | 17,8-38,4 | 132 | 22,8 | 22,6 | 13,8-35,0 | 11,1-45,9 | 132 | Н | -1,4 |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,006 | 132 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,005 | 132 | Н | |
| НФПР | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,04 | 0,00-0,06 | 132 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,14 | 132 | -Н | -1,3 |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,07 | 132 | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,01 | 0,00-0,07 | 132 | 4,9 | 1,9 |
| Аммонийный азот | 0,08 | 0,07 | 0,00-0,21 | 0,00-0,35 | 132 | 0,12 | 0,08 | 0,00-0,29 | 0,00-1,33 | 132 | -Н | -2,6 |
| Нитратный азот | 0,44 | 0,35 | 0,07-0,99 | 0,00-1,16 | 132 | 0,46 | 0,28 | 0,13-0,96 | 0,08-1,21 | 132 | -Н | Н |
| Нитритный азот | 0,022 | 0,011 | 0,004-0,075 | 0,002-0,158 | 132 | 0,018 | 0,012 | 0,003-0,043 | 0,002-0,060 | 132 | Н | 1,9 |
| Соединения железа | 0,05 | 0,04 | 0,01-0,09 | 0,00-0,14 | 132 | 0,04 | 0,04 | 0,01-0,09 | 0,00-0,11 | 93 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,003 | 81 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,002 | 0,000-0,002 | 81 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,013 | 0,000-0,030 | 132 | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,015 | 0,000-0,023 | 132 | Н | Н |
| Соединения марганца | 0,005 | 0,003 | 0,000-0,014 | 0,000-0,027 | 124 | 0,010 | 0,007 | 0,000-0,028 | 0,000-0,098 | 84 | -2,0 | -2,7 |
| Соединения свинца | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,001 | 0,000-0,001 | 81 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,001 | 0,000-0,003 | 81 | Н | -1,9 |
| Соединения кадмия | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,001 | 0,000-0,002 | 81 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,002 | 0,000-0,003 | 81 | -Н | -2,1 |
| Сульфаты | 46,4 | 38,0 | 28,0-77,0 | 23,0-79,0 | 81 | 78,6 | 76,0 | 57,0-106 | 56,0-113 | 81 | -Н | Н |
| Хлориды | 28,3 | 27,1 | 24,2-34,5 | 21,3-38,5 | 81 | 31,2 | 33,0 | 19,5-36,1 | 17,6-38,9 | 81 | -Н | |
| Минерализация | 270 | 238 | 200-372 | 195-386 | 81 | 393 | 378 | 327-474 | 312-505 | 81 | -Н | Н |
| Фосфор фосфатный | 0,042 | 0,033 | 0,013-0,077 | 0,008-0,083 | 81 | 0,021 | 0,014 | 0,003-0,052 | 0,000-0,068 | 81 | 2 | 1,4 |

р. Волга в целом

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------|-------|-------------|-------------|------|-------|-------|-------------|-------------|------|----|------|
| Кислород | 9,82 | 9,72 | 6,53-13,4 | 1,90-16,0 | 2870 | 10,1 | 9,98 | 7,15-13,7 | 2,34-18,0 | 2792 | Н | Н |
| БПК ₅ | 2,09 | 1,91 | 0,75-4,37 | 0,00-9,20 | 2062 | 2,13 | 1,86 | 0,81-4,88 | 0,33-9,00 | 1987 | -Н | -Н |
| ХПК | 28,2 | 27,4 | 16,6-42,2 | 5,00-77,9 | 2112 | 28,3 | 26,5 | 16,6-44,9 | 4,00-79,3 | 2035 | -Н | -Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,008 | 1479 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,005 | 1436 | Н | |
| НФПР | 0,04 | 0,02 | 0,00-0,22 | 0,00-0,66 | 1881 | 0,04 | 0,02 | 0,00-0,16 | 0,00-0,42 | 1818 | Н | 1,4 |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,07 | 0,00-0,09 | 1504 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,08 | 0,00-0,15 | 1376 | Н | -1,2 |
| Аммонийный азот | 0,19 | 0,13 | 0,01-0,52 | 0,00-3,50 | 1831 | 0,23 | 0,17 | 0,00-0,62 | 0,00-3,06 | 1734 | -Н | -Н |
| Нитратный азот | 0,33 | 0,28 | 0,01-0,86 | 0,00-4,05 | 1515 | 0,40 | 0,33 | 0,02-1,00 | 0,00-3,42 | 1439 | -Н | Н |

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | К _х | К _с |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Нитритный азот | 0,015 | 0,010 | 0,001-0,042 | 0,000-0,499 | 1795 | 0,017 | 0,012 | 0,003-0,049 | 0,000-0,394 | 1698 | -Н | Н |
| Соединения железа | 0,14 | 0,09 | 0,02-0,43 | 0,00-2,05 | 1630 | 0,15 | 0,12 | 0,02-0,42 | 0,00-1,12 | 1476 | -Н | Н |
| Соединения меди | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,008 | 0,000-0,029 | 2078 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,009 | 0,000-0,030 | 2033 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,012 | 0,011 | 0,001-0,033 | 0,000-0,098 | 2160 | 0,014 | 0,012 | 0,000-0,037 | 0,000-0,153 | 2081 | -Н | -Н |
| Соединения никеля | 0,004 | 0,002 | 0,000-0,015 | 0,000-0,043 | 670 | 0,007 | 0,002 | 0,000-0,031 | 0,000-0,160 | 710 | -1,8 | -2,7 |
| Сульфаты | 47,1 | 38,9 | 7,93-90,5 | 3,18-225 | 1142 | 49,2 | 52,2 | 7,80-96,1 | 2,00-192 | 1110 | -Н | -Н |
| Хлориды | 19,9 | 21,4 | 3,90-37,2 | 0,40-57,4 | 1123 | 21,8 | 19,5 | 3,54-46,1 | 1,69-98,7 | 1091 | -Н | -Н |
| Минерализация | 263 | 257 | 137-391 | 88,6-650 | 1045 | 272 | 286 | 148-430 | 85,7-806 | 997 | Н | Н |
| Фосфор фосфатный | 0,036 | 0,030 | 0,003-0,090 | 0,001-0,197 | 1230 | 0,034 | 0,030 | 0,002-0,081 | 0,000-0,215 | 1205 | Н | Н |

Таблица П.7.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества воды р. Волга

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 2003 | 47,4 | | | 2062 | 43,7 | | | 1987 | 40,5 | | |
| ХПК | 2044 | 94,9 | | | 2112 | 96,8 | | | 2035 | 97,0 | | |
| Фенолы | 1492 | 29,7 | | | 1479 | 33,0 | | | 1436 | 26,2 | | |
| НФПР | 1820 | 20,1 | 0,11 | | 1881 | 17,4 | 0,16 | | 1818 | 19,0 | | |
| АСПАВ | 1492 | 0,80 | | | 1504 | | | | 1376 | 0,36 | | |
| Аммонийный азот | 1758 | 6,54 | | | 1831 | 9,99 | | | 1734 | 16,7 | | |
| Нитратный азот | 1511 | | | | 1515 | | | | 1439 | | | |
| Нитритный азот | 1722 | 15,2 | | | 1795 | 17,4 | 0,11 | | 1698 | 23,0 | 0,06 | |
| Соединения железа | 1584 | 33,8 | 0,13 | | 1630 | 43,8 | 0,12 | | 1476 | 57,7 | 0,14 | |
| Соединения меди | 2040 | 85,9 | 0,78 | | 2078 | 77,2 | 3,56 | | 2033 | 86,0 | 4,38 | |
| Соединения цинка | 2107 | 47,0 | | | 2160 | 52,9 | | | 2081 | 59,8 | 0,05 | |
| Соединения никеля | 697 | 13,5 | | | 670 | 9,10 | | | 710 | 14,5 | 0,42 | |
| Сульфаты | 1166 | 13,9 | | | 1142 | 2,28 | | | 1110 | 4,14 | | |
| Хлориды | 1147 | | | | 1123 | | | | 1091 | | | |
| Минерализация | 1046 | | | | 1045 | | | | 997 | | | |
| Фосфор фосфатный | 1241 | 0,16 | | | 1230 | | | | 1205 | 0,08 | | |

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды
рек Ока, Москва, Клязьма и поверхностных вод бассейна р. Ока**

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| р. Ока | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,64 | 9,54 | 6,72-12,9 | 4,21-15,0 | 603 | 10,1 | 10,1 | 6,38-13,9 | 4,21-17,0 | 603 | Н | |
| БПК ₅ | 2,68 | 2,42 | 1,00-5,14 | 0,50-9,84 | 534 | 2,77 | 2,32 | 1,00-6,00 | 0,51-22,0 | 532 | -Н | -Н |
| ХПК | 24,5 | 24,0 | 12,0-37,7 | 4,00-57,5 | 534 | 25,1 | 24,4 | 10,9-40,5 | 5,00-56,0 | 534 | -Н | -Н |
| Фенолы | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,004 | 0,000-0,020 | 323 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,010 | 314 | Н | 1,7 |
| НФПР | 0,04 | 0,02 | 0,00-0,12 | 0,00-0,82 | 442 | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,10 | 0,00-0,24 | 442 | Н | 1,9 |
| АСПАВ | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,09 | 0,00-0,22 | 345 | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,11 | 0,00-0,32 | 352 | Н | -1,5 |
| Аммонийный азот | 0,53 | 0,35 | 0,03-1,58 | 0,00-15,0 | 534 | 0,47 | 0,35 | 0,03-1,40 | 0,01-4,29 | 534 | Н | 1,8 |
| Нитратный азот | 1,07 | 0,75 | 0,13-3,18 | 0,04-6,72 | 466 | 1,13 | 0,86 | 0,05-3,03 | 0,01-9,24 | 468 | -Н | Н |
| Нитритный азот | 0,038 | 0,023 | 0,007-0,147 | 0,000-0,878 | 534 | 0,042 | 0,021 | 0,007-0,148 | 0,000-0,846 | 534 | -Н | -Н |
| Соединения железа | 0,13 | 0,09 | 0,02-0,38 | 0,01-1,08 | 360 | 0,13 | 0,09 | 0,01-0,37 | 0,01-1,19 | 360 | Н | |
| Соединения меди | 0,003 | 0,002 | 0,001-0,006 | 0,000-0,016 | 384 | 0,002 | 0,002 | 0,001-0,004 | 0,000-0,012 | 390 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,008 | 0,006 | 0,002-0,023 | 0,000-0,071 | 384 | 0,008 | 0,004 | 0,001-0,028 | 0,000-0,073 | 390 | Н | -1,2 |
| Соединения никеля | 0,003 | 0,003 | 0,000-0,005 | 0,000-0,009 | 250 | 0,003 | 0,003 | 0,000-0,006 | 0,000-0,053 | 263 | Н | -2,7 |
| Сульфаты | 49,7 | 40,8 | 14,3-102 | 3,99-201 | 229 | 58,1 | 42,2 | 12,6-177 | 1,20-343 | 237 | -Н | -1,9 |
| Хлориды | 24,2 | 20,7 | 9,10-50,3 | 3,60-115 | 229 | 23,1 | 20,6 | 8,44-49,0 | 3,80-109 | 236 | Н | Н |
| Минерализация | 416 | 415 | 251-580 | 139-783 | 229 | 427 | 424 | 259-605 | 158-822 | 236 | -Н | Н |
| Метанол | 0,07 | 0,06 | 0,00-0,16 | 0,00-0,17 | 47 | 0,05 | 0,06 | 0,00-0,15 | 0,00-0,25 | 52 | Н | Н |
| Фосфор фосфатный | 0,169 | 0,132 | 0,041-0,365 | 0,019-0,828 | 269 | 0,137 | 0,112 | 0,023-0,354 | 0,005-0,754 | 276 | Н | |
| р. Москва | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 8,41 | 8,24 | 5,99-11,0 | 3,02-12,4 | 206 | 9,18 | 9,13 | 6,12-12,1 | 5,22-13,8 | 206 | Н | |
| БПК ₅ | 4,78 | 3,06 | 1,00-13,7 | 1,00-16,0 | 206 | 5,27 | 4,00 | 1,00-14,0 | 1,00-24,0 | 206 | -Н | |
| ХПК | 35,2 | 34,7 | 16,7-56,6 | 11,5-68,0 | 206 | 37,6 | 36,8 | 19,0-55,7 | 11,7-63,1 | 206 | -Н | Н |
| Фенолы | 0,003 | 0,002 | 0,002-0,006 | 0,002-0,014 | 206 | 0,002 | 0,002 | 0,001-0,005 | 0,001-0,008 | 206 | Н | 1,3 |
| НФПР | 0,05 | 0,05 | 0,01-0,12 | 0,01-0,19 | 206 | 0,18 | 0,12 | 0,04-0,46 | 0,02-1,98 | 206 | -3,3 | -5,6 |
| АСПАВ | 0,07 | 0,07 | 0,03-0,15 | 0,02-0,23 | 206 | 0,12 | 0,12 | 0,06-0,21 | 0,04-0,25 | 146 | -1,6 | Н |
| Аммонийный азот | 2,68 | 0,32 | 0,10-8,52 | 0,01-12,6 | 206 | 2,29 | 0,75 | 0,12-7,24 | 0,08-10,7 | 206 | Н | Н |
| Нитратный азот | 2,50 | 1,40 | 0,27-7,43 | 0,08-12,1 | 206 | 2,57 | 1,39 | 0,25-7,17 | 0,09-16,3 | 201 | -Н | |
| Нитритный азот | 0,194 | 0,075 | 0,011-0,665 | 0,002-0,990 | 206 | 0,148 | 0,042 | 0,010-0,460 | 0,006-0,994 | 206 | -Н | Н |
| Соединения железа | 0,11 | 0,09 | 0,03-0,26 | 0,01-0,54 | 121 | 0,16 | 0,12 | 0,07-0,37 | 0,04-0,89 | 124 | -1,5 | -1,5 |
| Соединения меди | 0,002 | 0,002 | 0,001-0,005 | 0,001-0,014 | 203 | 0,003 | 0,002 | 0,001-0,007 | 0,001-0,017 | 206 | Н | -1,3 |
| Соединения цинка | 0,020 | 0,019 | 0,011-0,033 | 0,004-0,089 | 203 | 0,029 | 0,026 | 0,016-0,046 | 0,011-0,097 | 206 | -1,5 | -1,4 |
| Соединения никеля | 0,003 | 0,003 | 0,001-0,006 | 0,001-0,019 | 193 | 0,003 | 0,003 | 0,001-0,005 | 0,001-0,008 | 196 | Н | 1,4 |
| Сульфаты | 31,9 | 28,0 | 9,30-66,1 | 8,00-73,3 | 87 | 29,3 | 27,5 | 2,34-56,5 | 0,70-62,5 | 98 | Н | Н |
| Хлориды | 55,3 | 53,9 | 10,9-139 | 3,60-212 | 87 | 51,2 | 45,0 | 6,91-121 | 1,60-265 | 98 | Н | Н |
| Минерализация | 433 | 413 | 257-658 | 222-757 | 87 | 401 | 383 | 242-570 | 151-803 | 98 | Н | Н |
| Фосфор фосфатный | 0,292 | 0,158 | 0,036-0,823 | 0,015-1,183 | 121 | 0,198 | 0,112 | 0,037-0,634 | 0,021-0,927 | 124 | 1,5 | 1,4 |
| Фториды | 0,31 | 0,26 | 0,19-0,52 | 0,19-1,04 | 120 | 0,32 | 0,29 | 0,19-0,51 | 0,19-1,02 | 134 | -Н | |

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | К _х | К _с |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| р. Клязьма | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 8,73 | 8,81 | 5,49-12,8 | 3,23-17,2 | 156 | 8,61 | 8,40 | 4,44-11,6 | 2,77-13,7 | 156 | Н | Н |
| БПК ₅ | 3,68 | 3,29 | 1,08-7,70 | 0,80-14,0 | 156 | 4,00 | 3,44 | 1,00-8,00 | 0,28-11,0 | 156 | -Н | Н |
| ХПК | 36,0 | 34,5 | 17,9-60,6 | 8,00-83,0 | 156 | 40,4 | 40,0 | 23,3-62,1 | 20,2-71,1 | 156 | -Н | |
| Фенолы | 0,003 | 0,002 | 0,001-0,005 | 0,001-0,009 | 156 | 0,003 | 0,002 | 0,001-0,005 | 0,001-0,011 | 156 | Н | Н |
| НФПР | 0,07 | 0,05 | 0,01-0,13 | 0,00-0,79 | 156 | 0,08 | 0,07 | 0,01-0,21 | 0,01-0,28 | 156 | -Н | 2 |
| АСПАВ | 0,06 | 0,04 | 0,01-0,13 | 0,01-0,22 | 156 | 0,08 | 0,08 | 0,01-0,17 | 0,01-0,25 | 156 | -Н | -Н |
| Аммонийный азот | 0,82 | 0,52 | 0,18-2,49 | 0,13-3,56 | 156 | 0,73 | 0,51 | 0,12-2,08 | 0,07-2,91 | 156 | Н | |
| Нитратный азот | 0,82 | 0,49 | 0,07-2,93 | 0,06-4,18 | 156 | 0,93 | 0,69 | 0,02-2,75 | 0,01-3,88 | 152 | -Н | Н |
| Нитритный азот | 0,054 | 0,036 | 0,006-0,187 | 0,001-0,306 | 156 | 0,047 | 0,035 | 0,011-0,147 | 0,004-0,186 | 156 | Н | 1,6 |
| Соединения железа | 0,33 | 0,22 | 0,07-1,01 | 0,01-1,55 | 133 | 0,73 | 0,37 | 0,10-2,11 | 0,05-2,83 | 142 | -2,2 | -2,3 |
| Соединения меди | 0,003 | 0,002 | 0,001-0,006 | 0,000-0,014 | 116 | 0,003 | 0,002 | 0,001-0,005 | 0,000-0,016 | 126 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,020 | 0,019 | 0,009-0,035 | 0,002-0,046 | 116 | 0,025 | 0,027 | 0,000-0,050 | 0,000-0,088 | 126 | -Н | -2,1 |
| Соединения никеля | 0,004 | 0,003 | 0,001-0,008 | 0,001-0,019 | 106 | 0,007 | 0,004 | 0,002-0,012 | 0,001-0,090 | 116 | 1,7 | -5,2 |
| Сульфаты | 31,1 | 30,7 | 9,39-51,9 | 0,00-61,7 | 106 | 34,2 | 33,0 | 17,3-55,9 | 11,8-65,1 | 106 | -Н | Н |
| Хлориды | 33,6 | 30,1 | 7,94-58,8 | 0,00-111 | 106 | 31,7 | 29,5 | 9,52-54,0 | 4,49-133 | 106 | Н | Н |
| Минерализация | 328 | 336 | 148-456 | 117-535 | 106 | 322 | 331 | 102-435 | 64,5-587 | 106 | Н | Н |
| Фосфор фосфатный | 0,229 | 0,134 | 0,021-0,896 | 0,004-1,178 | 106 | 0,223 | 0,148 | 0,037-0,724 | 0,008-0,972 | 110 | Н | |
| Фториды | 0,23 | 0,20 | 0,19-0,37 | 0,19-0,59 | 91 | 0,25 | 0,24 | 0,19-0,32 | 0,19-0,43 | 91 | -Н | |
| Бассейн р.Ока | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,05 | 9,11 | 5,22-12,9 | 1,45-19,7 | 2094 | 9,34 | 9,37 | 5,36-13,1 | 2,09-18,5 | 2096 | Н | |
| БПК ₅ | 3,49 | 2,89 | 1,00-8,53 | 0,50-28,0 | 2025 | 3,64 | 2,84 | 1,00-9,00 | 0,19-24,0 | 2024 | -Н | -Н |
| ХПК | 31,6 | 26,6 | 11,4-66,2 | 2,00-457 | 2063 | 32,4 | 27,2 | 10,6-66,4 | 3,00-342 | 2040 | -Н | -Н |
| Фенолы | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,006 | 0,000-0,042 | 1506 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,005 | 0,000-0,033 | 1471 | Н | Н |
| НФПР | 0,06 | 0,03 | 0,00-0,16 | 0,00-2,20 | 1899 | 0,08 | 0,04 | 0,00-0,24 | 0,00-2,34 | 1853 | -Н | -1,3 |
| АСПАВ | 0,05 | 0,03 | 0,00-0,13 | 0,00-0,75 | 1687 | 0,06 | 0,04 | 0,00-0,17 | 0,00-0,58 | 1589 | -Н | -Н |
| Аммонийный азот | 0,98 | 0,39 | 0,03-4,20 | 0,00-15,8 | 2049 | 0,81 | 0,37 | 0,06-3,10 | 0,00-17,8 | 2028 | Н | 1,3 |
| Нитратный азот | 1,15 | 0,60 | 0,07-3,97 | 0,00-12,1 | 1944 | 1,19 | 0,70 | 0,02-3,67 | 0,00-16,3 | 1890 | -Н | Н |
| Нитритный азот | 0,060 | 0,024 | 0,005-0,255 | 0,000-0,990 | 2057 | 0,052 | 0,021 | 0,004-0,197 | 0,000-0,994 | 2040 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,30 | 0,12 | 0,02-1,40 | 0,00-4,88 | 1469 | 0,38 | 0,12 | 0,03-1,95 | 0,00-4,99 | 1498 | -Н | -Н |
| Соединения меди | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,006 | 0,000-0,035 | 1626 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,005 | 0,000-0,018 | 1681 | Н | 1,6 |
| Соединения цинка | 0,013 | 0,011 | 0,001-0,031 | 0,000-0,137 | 1626 | 0,015 | 0,009 | 0,000-0,040 | 0,000-0,174 | 1681 | -Н | -Н |
| Соединения никеля | 0,003 | 0,003 | 0,000-0,007 | 0,000-0,043 | 1094 | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,008 | 0,000-0,090 | 1158 | -Н | -2,4 |
| Сульфаты | 87,3 | 34,7 | 12,0-498 | 0,00-1272 | 1185 | 68,9 | 32,7 | 10,6-230 | 0,70-1308 | 1197 | Н | Н |
| Хлориды | 32,7 | 21,6 | 5,90-97,2 | 0,00-674 | 1158 | 29,2 | 19,9 | 5,97-86,6 | 0,70-267 | 1173 | Н | Н |
| Минерализация | 442 | 408 | 167-843 | 26,2-2095 | 1155 | 419 | 398 | 152-731 | 24,4-2013 | 1173 | Н | Н |
| Фосфор фосфатный | 0,196 | 0,121 | 0,019-0,700 | 0,000-1,859 | 1280 | 0,152 | 0,103 | 0,016-0,488 | 0,000-1,267 | 1287 | Н | 1,4 |

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Ока

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 2040 | 73,8 | 0,44 | | 2025 | 68,2 | 0,10 | | 2024 | 65,4 | 0,20 | |
| ХПК | 2049 | 83,7 | 0,49 | | 2063 | 87,0 | 0,39 | | 2040 | 87,0 | 0,69 | |
| Фенолы | 1508 | 68,4 | 1,19 | | 1506 | 63,6 | 1,20 | | 1471 | 65,7 | 0,54 | |
| НФПР | 1898 | 23,2 | 0,63 | | 1899 | 29,5 | 1,11 | | 1853 | 41,6 | 1,51 | |
| АСПАВ | 1707 | 3,75 | | | 1687 | 10,7 | | | 1589 | 24,4 | | |
| Аммонийный азот | 2023 | 42,8 | 6,13 | | 2049 | 48,0 | 5,27 | | 2028 | 44,8 | 3,90 | |
| Нитратный азот | 1957 | 0,51 | | | 1944 | 0,26 | | | 1890 | 0,53 | | |
| Нитритный азот | 2052 | 61,5 | 7,60 | | 2057 | 55,7 | 6,90 | | 2040 | 52,0 | 4,90 | |
| Соединения железа | 1504 | 52,9 | 5,12 | | 1469 | 54,9 | 7,01 | | 1498 | 59,1 | 9,48 | |
| Соединения меди | 1759 | 81,9 | 0,91 | | 1626 | 74,2 | 2,52 | | 1681 | 74,7 | 0,89 | |
| Соединения цинка | 1759 | 30,4 | | | 1626 | 52,7 | 0,06 | | 1681 | 48,9 | 0,06 | |
| Соединения никеля | 1334 | 3,07 | | | 1094 | 2,29 | | | 1158 | 3,54 | | |
| Сульфаты | 1226 | 13,5 | 0,49 | | 1185 | 13,6 | 0,84 | | 1197 | 13,5 | 0,75 | |
| Хлориды | 1206 | 0,08 | | | 1158 | 0,09 | | | 1173 | | | |
| Минерализация | 1190 | 2,77 | | | 1155 | 3,72 | | | 1173 | 1,71 | | |
| Фосфор фосфатны | 1310 | 28,7 | 0,08 | | 1280 | 27,6 | | | 1287 | 22,0 | | |

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) некоторых ингредиентов и показателей
качества воды отдельных водных объектов бассейна р. Кама**

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|---|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Камское водохранилище в целом | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,18 | 8,95 | 6,31-12,3 | 3,85-13,1 | 99 | 9,67 | 9,70 | 6,93-12,3 | 6,65-12,7 | 99 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,08 | 0,97 | 0,55-1,98 | 0,53-2,50 | 99 | 1,09 | 1,00 | 0,55-1,94 | 0,50-2,61 | 99 | Н | Н |
| ХПК | 33,5 | 34,2 | 18,9-43,3 | 13,7-52,9 | 99 | 38,5 | 37,4 | 24,7-51,5 | 18,2-163 | 99 | | -Н |
| Фенолы | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,001 | 0,000-0,003 | 99 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,004 | 99 | Н | Н |
| НФПР | 0,04 | 0,04 | 0,01-0,08 | 0,00-0,14 | 99 | 0,04 | 0,03 | 0,01-0,10 | 0,00-0,23 | 99 | Н | |
| АСПАВ | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,05 | 0,00-0,08 | 62 | 0,03 | 0,02 | 0,01-0,08 | 0,01-0,17 | 62 | Н | |
| Аммонийный азот | 0,30 | 0,26 | 0,08-0,56 | 0,03-0,95 | 52 | 0,31 | 0,30 | 0,07-0,54 | 0,02-0,80 | 53 | Н | Н |
| Нитратный азот | 0,48 | 0,16 | 0,02-0,99 | 0,01-7,19 | 52 | 0,43 | 0,16 | 0,04-1,43 | 0,03-5,62 | 53 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,020 | 52 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,005 | 0,000-0,028 | 53 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,56 | 0,48 | 0,05-1,39 | 0,04-1,56 | 36 | 0,60 | 0,53 | 0,27-1,00 | 0,20-1,13 | 39 | Н | |
| Соединения меди | 0,003 | 0,003 | 0,001-0,005 | 0,001-0,008 | 99 | 0,003 | 0,003 | 0,002-0,005 | 0,001-0,009 | 99 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,005 | 0,004 | 0,001-0,014 | 0,000-0,040 | 99 | 0,007 | 0,005 | 0,002-0,014 | 0,001-0,049 | 98 | Н | |
| Соединения никеля | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,005 | 0,000-0,008 | 56 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,004 | 57 | Н | Н |
| Сульфаты | 26,2 | 22,9 | 10,3-42,0 | 9,30-165 | 52 | 19,3 | 15,9 | 9,06-42,2 | 5,20-54,0 | 53 | Н | |
| Хлориды | 64,1 | 59,0 | 9,90-150 | 1,60-205 | 52 | 57,1 | 39,3 | 8,80-154 | 1,90-262 | 53 | Н | Н |
| Минерализация | 251 | 244 | 74,7-436 | 60,1-539 | 52 | 207 | 155 | 65,1-462 | 43,2-644 | 53 | Н | Н |
| Воткинское водохранилище в целом | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 8,83 | 9,05 | 4,64-12,1 | 3,22-13,4 | 111 | 9,40 | 9,67 | 6,65-12,2 | 5,59-13,4 | 111 | Н | |
| БПК ₅ | 0,93 | 0,82 | 0,53-1,73 | 0,50-2,55 | 110 | 1,05 | 0,94 | 0,56-1,95 | 0,51-3,32 | 111 | Н | Н |
| ХПК | 30,6 | 29,4 | 21,6-39,0 | 17,5-71,3 | 111 | 32,3 | 31,9 | 22,3-41,5 | 17,2-46,5 | 111 | Н | Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,001 | 0,000-0,002 | 111 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,002 | 0,000-0,003 | 111 | Н | Н |
| НФПР | 0,04 | 0,04 | 0,01-0,08 | 0,00-0,15 | 111 | 0,04 | 0,03 | 0,01-0,10 | 0,00-0,14 | 111 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,13 | 71 | 0,03 | 0,03 | 0,01-0,08 | 0,00-0,11 | 66 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,29 | 0,25 | 0,13-0,56 | 0,05-0,64 | 51 | 0,29 | 0,30 | 0,08-0,52 | 0,01-0,69 | 53 | Н | Н |
| Нитратный азот | 0,29 | 0,17 | 0,06-0,83 | 0,02-1,01 | 51 | 0,44 | 0,25 | 0,05-0,85 | 0,04-6,04 | 53 | Н | |
| Нитритный азот | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,007 | 0,000-0,019 | 51 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,001 | 0,000-0,011 | 53 | Н | |
| Соединения железа | 0,39 | 0,30 | 0,04-1,04 | 0,03-1,83 | 72 | 0,38 | 0,37 | 0,14-0,64 | 0,08-0,94 | 72 | Н | 1,1 |
| Соединения меди | 0,003 | 0,003 | 0,001-0,006 | 0,001-0,013 | 111 | 0,003 | 0,003 | 0,002-0,005 | 0,001-0,008 | 111 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,006 | 0,004 | 0,000-0,013 | 0,000-0,040 | 110 | 0,005 | 0,004 | 0,001-0,014 | 0,000-0,036 | 110 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,006 | 0,000-0,013 | 49 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,005 | 0,000-0,010 | 49 | Н | Н |
| Сульфаты | 58,5 | 55,8 | 15,3-127 | 12,2-138 | 58 | 50,4 | 42,0 | 10,1-108 | 9,90-220 | 62 | Н | |
| Хлориды | 32,4 | 32,7 | 9,08-71,6 | 4,80-83,2 | 58 | 39,3 | 25,0 | 10,3-98,8 | 6,60-127 | 62 | Н | Н |
| Минерализация | 242 | 250 | 84,3-445 | 78,1-511 | 50 | 242 | 212 | 67,4-495 | 58,9-663 | 60 | Н | Н |

Нижнекамское водохранилище в целом

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------------|-------------|----|-------|-------|-------------|-------------|----|---|------|
| Кислород | 9,36 | 9,25 | 7,06-11,1 | 6,82-11,4 | 47 | 9,22 | 9,10 | 5,86-12,4 | 5,19-12,9 | 47 | Н | |
| БПК ₅ | 1,21 | 0,89 | 0,30-2,78 | 0,00-3,78 | 47 | 1,17 | 0,97 | 0,50-2,41 | 0,50-3,23 | 47 | Н | Н |
| ХПК | 21,7 | 21,7 | 8,60-35,2 | 6,90-41,7 | 47 | 23,1 | 23,7 | 11,6-32,9 | 10,0-36,8 | 47 | Н | Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,002 | 0,000-0,003 | 44 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,004 | 47 | Н | Н |
| НФПР | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,08 | 0,00-0,10 | 47 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,12 | 47 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,04 | 0,00-0,04 | 27 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,06 | 28 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,32 | 0,30 | 0,11-0,57 | 0,10-0,65 | 47 | 0,41 | 0,32 | 0,06-0,95 | 0,04-3,46 | 47 | | -1,1 |
| Нитратный азот | 1,42 | 0,44 | 0,08-3,57 | 0,08-17,6 | 28 | 0,90 | 0,65 | 0,10-2,12 | 0,10-6,86 | 28 | Н | 1,1 |
| Нитритный азот | 0,018 | 0,015 | 0,005-0,034 | 0,004-0,067 | 28 | 0,016 | 0,012 | 0,005-0,032 | 0,003-0,069 | 28 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,28 | 0,26 | 0,01-0,64 | 0,00-0,90 | 47 | 0,16 | 0,13 | 0,02-0,43 | 0,02-0,52 | 47 | Н | |
| Соединения меди | 0,004 | 0,004 | 0,002-0,007 | 0,000-0,008 | 47 | 0,005 | 0,005 | 0,002-0,009 | 0,000-0,015 | 47 | Н | |
| Соединения цинка | 0,008 | 0,006 | 0,000-0,025 | 0,000-0,033 | 47 | 0,011 | 0,008 | 0,000-0,029 | 0,000-0,044 | 47 | Н | |
| Соединения никеля | 0,004 | 0,000 | 0,000-0,025 | 0,000-0,039 | 16 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 16 | Н | |
| Соединения марганца | 0,041 | 0,007 | 0,002-0,211 | 0,002-0,258 | 16 | 0,030 | 0,013 | 0,008-0,108 | 0,008-0,110 | 16 | Н | |
| Сульфаты | 54,4 | 40,5 | 12,5-110 | 12,5-165 | 28 | 71,8 | 67,3 | 23,1-137 | 22,4-157 | 28 | Н | Н |
| Хлориды | 31,9 | 31,1 | 8,80-61,2 | 8,60-69,8 | 28 | 47,3 | 47,5 | 11,1-88,0 | 10,8-89,3 | 28 | Н | Н |
| Минерализация | 278 | 266 | 125-596 | 125-658 | 20 | 347 | 375 | 108-552 | 108-678 | 20 | Н | Н |

р. Кама в целом

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------------|-------------|-----|-------|-------|-------------|-------------|-----|---|----|
| Кислород | 9,03 | 9,02 | 6,11-12,2 | 3,22-13,4 | 283 | 9,39 | 9,33 | 6,69-12,3 | 5,19-15,0 | 283 | Н | |
| БПК ₅ | 1,05 | 0,89 | 0,53-1,99 | 0,50-3,78 | 282 | 1,12 | 1,00 | 0,56-2,05 | 0,50-3,32 | 283 | Н | Н |
| ХПК | 30,1 | 29,6 | 16,6-42,9 | 6,90-71,3 | 283 | 33,3 | 31,9 | 19,4-48,2 | 10,0-163 | 283 | Н | |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,002 | 0,000-0,003 | 283 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,004 | 283 | Н | Н |
| НФПР | 0,04 | 0,04 | 0,01-0,08 | 0,00-0,15 | 283 | 0,04 | 0,03 | 0,01-0,10 | 0,00-0,23 | 283 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,13 | 174 | 0,03 | 0,02 | 0,01-0,08 | 0,00-0,17 | 169 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,30 | 0,28 | 0,09-0,59 | 0,03-0,95 | 170 | 0,33 | 0,30 | 0,08-0,59 | 0,01-3,46 | 173 | Н | -Н |
| Нитратный азот | 0,52 | 0,17 | 0,02-1,04 | 0,01-17,6 | 151 | 0,49 | 0,23 | 0,05-1,45 | 0,02-6,86 | 154 | Н | |
| Нитритный азот | 0,003 | 0,000 | 0,000-0,018 | 0,000-0,035 | 151 | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,013 | 0,000-0,028 | 154 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,48 | 0,38 | 0,04-1,34 | 0,00-2,72 | 168 | 0,45 | 0,39 | 0,05-0,97 | 0,02-2,81 | 171 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,003 | 0,003 | 0,001-0,007 | 0,000-0,013 | 283 | 0,003 | 0,003 | 0,001-0,007 | 0,000-0,015 | 283 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,006 | 0,004 | 0,001-0,016 | 0,000-0,040 | 282 | 0,007 | 0,005 | 0,001-0,018 | 0,000-0,049 | 281 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,006 | 0,000-0,039 | 109 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,010 | 110 | Н | Н |
| Соединения марганца | 0,071 | 0,050 | 0,010-0,190 | 0,008-0,380 | 245 | 0,073 | 0,050 | 0,012-0,208 | 0,010-0,370 | 244 | Н | Н |
| Сульфаты | 38,6 | 28,3 | 5,40-107 | 2,30-165 | 151 | 36,4 | 22,4 | 7,66-102 | 4,90-220 | 156 | Н | |
| Хлориды | 39,5 | 35,5 | 1,65-95,0 | 0,40-205 | 151 | 42,3 | 25,3 | 2,28-109 | 1,40-262 | 156 | Н | Н |
| Минерализация | 236 | 231 | 77,2-446 | 58,4-658 | 143 | 227 | 171 | 64,0-506 | 41,9-678 | 154 | Н | Н |

р. Чусовая в целом

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|-----------|-----------|-----|------|------|-----------|-----------|-----|---|----|
| Кислород | 10,2 | 10,4 | 6,27-13,1 | 4,00-16,9 | 114 | 10,6 | 10,5 | 7,34-13,6 | 3,83-14,7 | 114 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,74 | 1,47 | 0,53-3,96 | 0,50-5,92 | 114 | 1,97 | 1,52 | 0,53-5,88 | 0,50-8,26 | 114 | Н | -Н |
| ХПК | 23,9 | 18,3 | 7,56-51,6 | 3,90-111 | 114 | 24,7 | 18,7 | 9,44-63,7 | 6,60-86,0 | 114 | Н | Н |

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | К _х | К _с |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,007 | 63 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,005 | 63 | Н | Н |
| НФПР | 0,06 | 0,03 | 0,00-0,15 | 0,00-1,54 | 114 | 0,06 | 0,04 | 0,01-0,14 | 0,00-0,21 | 114 | Н | 1,1 |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,04 | 82 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,04 | 85 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,24 | 0,14 | 0,01-0,79 | 0,00-4,15 | 114 | 0,24 | 0,12 | 0,01-0,92 | 0,00-2,06 | 114 | Н | 1,1 |
| Нитратный азот | 1,94 | 0,63 | 0,05-8,07 | 0,03-17,2 | 103 | 1,78 | 0,60 | 0,07-6,26 | 0,03-27,1 | 114 | Н | |
| Нитритный азот | 0,004 | 0,002 | 0,000-0,014 | 0,000-0,071 | 114 | 0,008 | 0,005 | 0,000-0,029 | 0,000-0,089 | 114 | Н | |
| Соединения железа | 0,34 | 0,21 | 0,03-0,88 | 0,00-3,58 | 114 | 0,32 | 0,25 | 0,03-1,07 | 0,01-1,51 | 114 | Н | |
| Соединения меди | 0,008 | 0,004 | 0,001-0,026 | 0,000-0,084 | 114 | 0,004 | 0,003 | 0,001-0,009 | 0,000-0,020 | 114 | Н | 1,1 |
| Соединения цинка | 0,011 | 0,009 | 0,000-0,032 | 0,000-0,045 | 113 | 0,020 | 0,014 | 0,002-0,051 | 0,000-0,071 | 114 | Н | |
| Соединения никеля | 0,007 | 0,005 | 0,000-0,015 | 0,000-0,016 | 41 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,006 | 0,000-0,011 | 41 | Н | |
| Соединения марганца | 0,092 | 0,054 | 0,010-0,279 | 0,010-0,409 | 114 | 0,082 | 0,044 | 0,007-0,279 | 0,003-0,522 | 114 | Н | |
| Хром шестивалентный | 0,007 | 0,000 | 0,000-0,041 | 0,000-0,132 | 102 | 0,016 | 0,002 | 0,000-0,071 | 0,000-0,099 | 102 | Н | |
| Сульфаты | 62,4 | 48,2 | 3,60-129 | 3,60-488 | 63 | 56,7 | 42,0 | 11,3-190 | 5,30-224 | 63 | Н | |
| Хлориды | 12,5 | 7,60 | 0,70-44,3 | 0,50-62,0 | 63 | 10,1 | 7,10 | 0,70-33,1 | 0,70-45,0 | 63 | Н | Н |
| Минерализация | 267 | 222 | 67,8-622 | 48,8-1024 | 63 | 252 | 221 | 81,5-565 | 57,0-623 | 63 | Н | Н |
| р. Белая в целом | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,93 | 10,0 | 7,89-11,7 | 6,69-12,1 | 163 | 9,68 | 9,69 | 6,97-12,4 | 6,36-14,7 | 163 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,27 | 0,50 | 0,50-2,86 | 0,50-3,20 | 163 | 1,67 | 1,82 | 0,50-2,81 | 0,50-3,66 | 163 | Н | Н |
| ХПК | 18,7 | 16,0 | 8,80-37,9 | 6,90-59,2 | 163 | 19,0 | 17,5 | 10,0-31,7 | 8,00-50,5 | 163 | Н | Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,002 | 0,000-0,003 | 0,000-0,003 | 163 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,005 | 0,000-0,007 | 163 | Н | |
| НФПР | 0,11 | 0,08 | 0,00-0,19 | 0,00-1,25 | 163 | 0,11 | 0,05 | 0,00-0,36 | 0,00-0,95 | 163 | Н | |
| АСПАВ | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,01 | 0,00-0,02 | 163 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,01 | 0,00-0,02 | 163 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,36 | 0,33 | 0,04-0,67 | 0,01-2,49 | 163 | 0,23 | 0,14 | 0,03-0,61 | 0,01-1,00 | 163 | Н | |
| Нитратный азот | 5,31 | 2,43 | 0,16-17,1 | 0,07-67,0 | 163 | 1,79 | 1,01 | 0,23-5,75 | 0,16-18,9 | 163 | Н | 1,1 |
| Нитритный азот | 0,012 | 0,009 | 0,003-0,031 | 0,000-0,083 | 163 | 0,014 | 0,010 | 0,002-0,037 | 0,000-0,071 | 163 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,36 | 0,23 | 0,04-1,18 | 0,03-1,89 | 163 | 0,28 | 0,18 | 0,04-0,84 | 0,02-2,23 | 163 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,005 | 0,000-0,008 | 163 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,004 | 0,000-0,005 | 163 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,003 | 0,003 | 0,000-0,007 | 0,000-0,013 | 163 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,008 | 0,000-0,010 | 163 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,014 | 0,010 | 0,000-0,067 | 0,000-0,097 | 163 | 0,005 | 0,005 | 0,000-0,012 | 0,000-0,016 | 163 | Н | 1,1 |
| Соединения марганца | 0,104 | 0,063 | 0,024-0,293 | 0,013-0,575 | 163 | 0,105 | 0,101 | 0,043-0,225 | 0,028-0,298 | 163 | Н | |
| Сульфаты | 63,3 | 39,4 | 8,72-177 | 3,84-262 | 163 | 62,2 | 43,2 | 12,3-154 | 3,84-316 | 163 | Н | Н |
| Хлориды | 74,9 | 52,5 | 4,60-316 | 1,77-464 | 163 | 73,7 | 54,1 | 2,84-269 | 1,77-436 | 163 | Н | Н |
| Минерализация | 450 | 388 | 186-972 | 67,4-1342 | 163 | 415 | 343 | 155-897 | 56,3-1215 | 163 | Н | Н |
| Бассейн р. Белая в целом | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 10,3 | 10,3 | 7,60-13,2 | 5,66-14,8 | 431 | 10,2 | 10,2 | 7,28-13,5 | 6,05-15,0 | 433 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,31 | 1,16 | 0,50-2,76 | 0,50-6,30 | 376 | 1,65 | 1,53 | 0,50-3,02 | 0,50-7,48 | 376 | Н | Н |
| ХПК | 21,3 | 19,8 | 8,26-41,2 | 4,00-59,2 | 488 | 19,3 | 18,0 | 9,60-32,3 | 5,00-52,0 | 490 | Н | Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,004 | 386 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,004 | 0,000-0,007 | 386 | Н | Н |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------------|-------------|-----|-------|-------|-------------|-------------|-----|---|---|
| НФПР | 0,11 | 0,06 | 0,00-0,37 | 0,00-1,31 | 488 | 0,09 | 0,05 | 0,00-0,31 | 0,00-0,95 | 490 | Н | |
| АСПАВ | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,07 | 411 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,03 | 0,00-0,05 | 410 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,29 | 0,24 | 0,03-0,64 | 0,00-2,49 | 481 | 0,21 | 0,15 | 0,02-0,56 | 0,00-1,25 | 483 | Н | |
| Нитратный азот | 3,47 | 1,04 | 0,17-15,4 | 0,02-67,0 | 481 | 1,37 | 0,69 | 0,17-5,08 | 0,00-18,9 | 483 | Н | |
| Нитритный азот | 0,013 | 0,009 | 0,000-0,031 | 0,000-0,191 | 481 | 0,012 | 0,009 | 0,001-0,029 | 0,000-0,103 | 483 | Н | |
| Соединения железа | 0,31 | 0,21 | 0,03-0,93 | 0,00-2,21 | 488 | 0,30 | 0,19 | 0,04-0,97 | 0,00-2,76 | 490 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,005 | 0,000-0,015 | 488 | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,004 | 0,000-0,005 | 490 | Н | |
| Соединения цинка | 0,011 | 0,005 | 0,000-0,035 | 0,000-0,071 | 488 | 0,012 | 0,005 | 0,000-0,034 | 0,000-0,050 | 490 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,014 | 0,008 | 0,000-0,060 | 0,000-0,097 | 343 | 0,005 | 0,005 | 0,000-0,014 | 0,000-0,052 | 345 | Н | |
| Соединения марганца | 0,093 | 0,055 | 0,014-0,284 | 0,004-0,642 | 416 | 0,094 | 0,077 | 0,013-0,243 | 0,003-0,415 | 416 | Н | |
| Сульфаты | 90,1 | 33,6 | 3,36-308 | 0,19-1263 | 411 | 75,6 | 34,9 | 9,86-254 | 0,96-979 | 413 | Н | |
| Хлориды | 38,0 | 12,8 | 3,41-152 | 1,40-464 | 411 | 37,1 | 11,3 | 2,12-136 | 1,40-436 | 413 | Н | Н |
| Минерализация | 437 | 333 | 107-1013 | 46,2-2193 | 411 | 395 | 318 | 87,0-916 | 53,6-2639 | 413 | Н | Н |

Бассейн р. Кама в целом

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------------|-------------|------|-------|-------|-------------|-------------|------|---|---|
| Кислород | 9,98 | 10,0 | 6,94-13,0 | 3,22-16,9 | 1197 | 10,1 | 10,1 | 7,01-13,0 | 3,83-15,0 | 1198 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,30 | 1,09 | 0,50-2,87 | 0,00-6,50 | 1141 | 1,48 | 1,22 | 0,50-3,03 | 0,50-8,93 | 1141 | Н | Н |
| ХПК | 23,3 | 22,1 | 8,70-42,4 | 2,40-111 | 1254 | 23,7 | 21,0 | 9,90-43,8 | 3,90-163 | 1255 | Н | |
| Фенолы | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,020 | 1084 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,013 | 1086 | Н | Н |
| НФПР | 0,07 | 0,04 | 0,00-0,17 | 0,00-1,54 | 1253 | 0,06 | 0,04 | 0,00-0,19 | 0,00-0,95 | 1255 | Н | |
| АСПАВ | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,13 | 882 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,17 | 879 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,27 | 0,21 | 0,02-0,68 | 0,00-4,15 | 1115 | 0,24 | 0,17 | 0,02-0,67 | 0,00-3,58 | 1119 | Н | Н |
| Нитратный азот | 2,08 | 0,62 | 0,05-10,3 | 0,01-67,0 | 1070 | 1,19 | 0,56 | 0,07-4,25 | 0,00-27,1 | 1084 | Н | |
| Нитритный азот | 0,010 | 0,006 | 0,000-0,035 | 0,000-0,191 | 1081 | 0,010 | 0,006 | 0,000-0,038 | 0,000-0,178 | 1084 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,38 | 0,22 | 0,03-1,10 | 0,00-11,8 | 1107 | 0,37 | 0,23 | 0,03-1,00 | 0,00-13,5 | 1111 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,003 | 0,003 | 0,000-0,008 | 0,000-0,084 | 1254 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,007 | 0,000-0,024 | 1255 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,009 | 0,004 | 0,000-0,033 | 0,000-0,087 | 1252 | 0,010 | 0,005 | 0,000-0,035 | 0,000-0,133 | 1253 | Н | |
| Соединения никеля | 0,008 | 0,002 | 0,000-0,039 | 0,000-0,097 | 666 | 0,003 | 0,001 | 0,000-0,012 | 0,000-0,052 | 668 | Н | Н |
| Соединения марганца | 0,082 | 0,050 | 0,010-0,262 | 0,000-0,779 | 1090 | 0,083 | 0,060 | 0,010-0,237 | 0,000-1,225 | 1088 | Н | |
| Хром шестивалентный | 0,005 | 0,000 | 0,000-0,023 | 0,000-0,132 | 144 | 0,011 | 0,000 | 0,000-0,057 | 0,000-0,099 | 144 | Н | |
| Сульфаты | 79,2 | 36,1 | 5,40-273 | 0,19-1263 | 900 | 71,5 | 33,9 | 7,90-240 | 0,96-1060 | 906 | Н | Н |
| Хлориды | 33,2 | 14,5 | 1,70-98,9 | 0,40-464 | 900 | 33,2 | 13,9 | 1,77-102 | 0,50-436 | 906 | Н | Н |
| Минерализация | 389 | 307 | 89,7-940 | 17,9-2193 | 855 | 358 | 294 | 70,5-871 | 19,6-2639 | 868 | Н | Н |

**Повторяемость (%) превышения ПДК отдельных ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод бассейнов р. Белая и р. Кама в целом**

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|------------------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| | Бассейн р. Белая | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 433 | 0,23 | 0,23 | | 431 | | | | 433 | | | |
| БПК ₅ | 376 | 27,1 | | | 376 | 22,3 | | | 376 | 33,2 | | |
| ХПК | 490 | 76,5 | | | 488 | 62,5 | | | 490 | 68,6 | | |
| Фенолы | 386 | 33,7 | | | 386 | 33,4 | | | 386 | 26,2 | | |
| НФПР | 490 | 43,7 | 2,24 | | 488 | 52,1 | 4,51 | | 490 | 42,9 | 1,63 | |
| АСПАВ | 411 | | | | 411 | | | | 410 | | | |
| Аммонийный азот | 483 | 20,9 | | | 481 | 26,4 | | | 483 | 12,8 | | |
| Нитратный азот | 483 | 11,6 | | | 481 | 12,5 | | | 483 | 1,66 | | |
| Нитритный азот | 483 | 18,4 | | | 481 | 12,5 | | | 483 | 14,3 | | |
| Соединения железа | 490 | 69,6 | 1,63 | | 488 | 74,4 | 4,10 | | 490 | 71,4 | 3,67 | |
| Соединения меди | 490 | 72,0 | 0,61 | | 488 | 79,9 | 0,61 | | 490 | 81,8 | | |
| Соединения цинка | 490 | 35,3 | 0,20 | | 488 | 34,2 | | | 490 | 33,7 | | |
| Соединения никеля | 345 | 39,7 | | | 343 | 39,4 | | | 345 | 12,2 | | |
| Сульфаты | 413 | 26,6 | 1,45 | | 411 | 23,6 | 1,70 | | 413 | 21,3 | | |
| Хлориды | 413 | 0,97 | | | 411 | 2,68 | | | 413 | 1,69 | | |
| Минерализация | 413 | 5,57 | | | 411 | 5,84 | | | 413 | 4,12 | | |
| | Бассейн р. Кама | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 1084 | 0,92 | 0,92 | | 1197 | 0,25 | 0,25 | | 1198 | 0,08 | 0,08 | |
| БПК ₅ | 1026 | 22,6 | | | 1141 | 17,7 | | | 1141 | 21,0 | | |
| ХПК | 1140 | 76,9 | | | 1254 | 70,5 | | | 1255 | 75,0 | 0,08 | |
| Фенолы | 971 | 23,9 | 0,31 | | 1084 | 19,7 | 0,28 | | 1086 | 23,7 | 0,09 | |
| НФПР | 1141 | 27,0 | 1,14 | | 1253 | 31,1 | 1,92 | | 1255 | 29,6 | 0,64 | |
| АСПАВ | 809 | | | | 882 | 0,11 | | | 879 | 0,34 | | |
| Аммонийный азот | 1035 | 33,8 | | | 1115 | 20,8 | 0,09 | | 1119 | 15,5 | | |
| Нитратный азот | 1000 | 6,20 | | | 1070 | 6,17 | | | 1084 | 1,66 | | |
| Нитритный азот | 1000 | 14,6 | 0,10 | | 1081 | 11,4 | | | 1084 | 13,3 | | |
| Соединения железа | 1029 | 72,3 | 4,86 | 0,10 | 1107 | 72,7 | 6,14 | 0,09 | 1111 | 75,5 | 5,04 | 0,09 |
| Соединения меди | 1140 | 73,8 | 2,46 | | 1254 | 83,7 | 2,79 | | 1255 | 86,4 | 1,59 | |
| Соединения цинка | 1140 | 35,6 | 0,44 | | 1252 | 24,1 | | | 1253 | 28,7 | 0,16 | |
| Соединения никеля | 620 | 24,7 | | | 666 | 23,0 | | | 668 | 8,23 | | |
| Сульфаты | 828 | 21,9 | 0,72 | | 900 | 19,2 | 0,78 | | 906 | 19,0 | 0,11 | |
| Хлориды | 828 | 0,48 | | | 900 | 1,22 | | | 906 | 0,77 | | |
| Минерализация | 798 | 3,88 | | | 855 | 3,98 | | | 868 | 3,11 | | |

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р.Волга

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | К _x | К _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Кислород | 9,58 | 9,57 | 6,20-13,2 | 1,45-20,5 | 8275 | 9,87 | 9,88 | 6,49-13,3 | 2,09-18,5 | 8208 | Н | |
| БПК ₅ | 2,38 | 1,95 | 0,61-5,69 | 0,00-28,0 | 7260 | 2,49 | 1,94 | 0,75-6,48 | 0,19-24,0 | 7183 | -Н | -Н |
| ХПК | 28,2 | 26,0 | 10,7-51,8 | 2,00-457 | 7479 | 29,0 | 26,0 | 11,0-55,6 | 3,00-342 | 7378 | Н | -1,1 |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,042 | 5723 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,033 | 5654 | Н | Н |
| НФПР | 0,05 | 0,02 | 0,00-0,16 | 0,00-2,20 | 7050 | 0,05 | 0,03 | 0,00-0,18 | 0,00-2,34 | 6942 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,09 | 0,00-0,75 | 5507 | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,12 | 0,00-0,58 | 5264 | -Н | -Н |
| Аммонийный азот | 0,50 | 0,24 | 0,02-1,80 | 0,00-15,8 | 6790 | 0,46 | 0,25 | 0,01-1,64 | 0,00-17,8 | 6681 | Н | Н |
| Нитратный азот | 1,05 | 0,42 | 0,02-3,90 | 0,00-67,0 | 6023 | 0,93 | 0,47 | 0,02-3,25 | 0,00-27,1 | 5903 | Н | 1,5 |
| Нитритный азот | 0,031 | 0,012 | 0,000-0,136 | 0,000-0,990 | 6611 | 0,029 | 0,013 | 0,000-0,110 | 0,000-0,994 | 6497 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,25 | 0,12 | 0,02-0,83 | 0,00-11,8 | 6026 | 0,28 | 0,14 | 0,02-0,94 | 0,00-13,5 | 5906 | -Н | -Н |
| Соединения меди | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,007 | 0,000-0,084 | 6887 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,007 | 0,000-0,030 | 6883 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,010 | 0,007 | 0,000-0,031 | 0,000-0,137 | 7017 | 0,012 | 0,007 | 0,000-0,036 | 0,000-0,174 | 7001 | -Н | -Н |
| Соединения никеля | 0,004 | 0,002 | 0,000-0,014 | 0,000-0,097 | 3135 | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,012 | 0,000-0,160 | 3246 | Н | -Н |
| Сульфаты | 82,5 | 38,0 | 6,20-341 | 0,00-1272 | 4666 | 75,9 | 36,7 | 7,10-286 | 0,70-1308 | 4650 | Н | Н |
| Хлориды | 30,9 | 18,0 | 2,90-93,4 | 0,00-674 | 4520 | 30,2 | 16,4 | 2,70-91,3 | 0,50-899 | 4507 | Н | |
| Минерализация | 386 | 332 | 117-879 | 16,7-2193 | 4234 | 374 | 323 | 100-848 | 19,6-2639 | 4224 | Н | |
| Фосфор фосфатный | 0,088 | 0,039 | 0,002-0,330 | 0,000-1,859 | 4824 | 0,073 | 0,036 | 0,001-0,285 | 0,000-1,267 | 4813 | Н | 1,4 |

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Волга

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 7135 | 49,4 | 0,24 | | 7260 | 45,5 | 0,03 | | 7183 | 44,6 | 0,06 | |
| ХПК | 7305 | 86,3 | 0,15 | | 7479 | 86,6 | 0,12 | | 7378 | 87,0 | 0,20 | |
| Фенолы | 5664 | 36,4 | 0,41 | | 5723 | 36,2 | 0,40 | | 5654 | 35,4 | 0,18 | |
| НФПР | 6904 | 21,5 | 0,62 | | 7050 | 22,4 | 0,75 | | 6942 | 26,7 | 0,59 | |
| АСПАВ | 5524 | 1,54 | | | 5507 | 3,43 | | | 5264 | 8,40 | | |
| Аммонийный азот | 6638 | 27,0 | 1,93 | | 6790 | 27,3 | 1,71 | | 6681 | 29,0 | 1,26 | |
| Нитратный азот | 5986 | 1,22 | | | 6023 | 1,28 | | | 5903 | 0,59 | | |
| Нитритный азот | 6472 | 34,3 | 2,81 | | 6611 | 31,7 | 2,47 | | 6497 | 33,0 | 1,74 | |
| Соединения железа | 5965 | 50,5 | 2,87 | 0,02 | 6026 | 53,4 | 3,70 | 0,02 | 5906 | 60,2 | 4,44 | 0,02 |
| Соединения меди | 6922 | 81,6 | 1,10 | | 6887 | 76,8 | 2,73 | | 6883 | 81,2 | 2,63 | |
| Соединения цинка | 7032 | 33,6 | 0,09 | | 7017 | 39,5 | 0,06 | | 7001 | 42,1 | 0,09 | |
| Соединения никеля | 3413 | 8,53 | | | 3135 | 8,01 | | | 3246 | 6,87 | 0,09 | |
| Сульфаты | 4692 | 20,6 | 0,26 | | 4666 | 17,2 | 0,36 | | 4650 | 17,4 | 0,22 | |
| Хлориды | 4551 | 0,42 | | | 4520 | 0,53 | | | 4507 | 0,51 | | |
| Минерализация | 4258 | 3,48 | | | 4234 | 3,14 | | | 4224 | 2,37 | | |
| Фосфор фосфатный | 4824 | 10,4 | 0,02 | | 4824 | 9,66 | | | 4813 | 7,90 | | |

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод бассейна р. Урал (на территории России)**

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Кислород | 9,78 | 9,55 | 8,13-12,3 | 6,69-14,7 | 482 | 9,79 | 9,76 | 8,14-12,5 | 6,95-14,7 | 490 | Н | |
| БПК ₅ | 2,10 | 2,02 | 1,15-2,98 | 1,05-5,78 | 338 | 2,19 | 2,32 | 1,13-2,96 | 1,05-4,79 | 347 | Н | Н |
| ХПК | 27,7 | 28,8 | 13,1-38,9 | 6,10-52,0 | 366 | 27,0 | 27,1 | 17,7-35,1 | 6,80-48,4 | 375 | Н | 1,3 |
| Фенолы | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,004 | 338 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,004 | 347 | Н | 1,2 |
| НФПР | 0,06 | 0,04 | 0,01-0,15 | 0,00-0,70 | 366 | 0,07 | 0,05 | 0,02-0,15 | 0,00-1,42 | 375 | -Н | -1,8 |
| АСПАВ | 0,03 | 0,03 | 0,01-0,04 | 0,01-0,05 | 338 | 0,03 | 0,03 | 0,02-0,04 | 0,01-0,06 | 347 | -1,1 | Н |
| Аммонийный азот | 0,30 | 0,19 | 0,06-1,00 | 0,00-2,50 | 275 | 0,24 | 0,21 | 0,06-0,55 | 0,01-0,86 | 284 | | 2 |
| Нитратный азот | 2,04 | 1,36 | 0,18-6,14 | 0,05-12,3 | 275 | 0,99 | 0,92 | 0,17-2,23 | 0,04-3,66 | 272 | 2,1 | 2,8 |
| Нитритный азот | 0,030 | 0,014 | 0,001-0,097 | 0,000-0,224 | 275 | 0,023 | 0,014 | 0,000-0,057 | 0,000-0,310 | 284 | | |
| Соединения железа | 0,16 | 0,07 | 0,02-0,75 | 0,01-2,55 | 366 | 0,17 | 0,07 | 0,03-0,77 | 0,02-2,97 | 375 | Н | |
| Соединения меди | 0,007 | 0,003 | 0,001-0,013 | 0,001-0,221 | 366 | 0,006 | 0,002 | 0,001-0,013 | 0,000-0,150 | 375 | Н | 1,5 |
| Соединения цинка | 0,018 | 0,008 | 0,005-0,042 | 0,001-0,170 | 366 | 0,027 | 0,008 | 0,003-0,041 | 0,001-0,762 | 375 | | -3,4 |
| Соединения никеля | 0,004 | 0,003 | 0,002-0,009 | 0,001-0,049 | 272 | 0,004 | 0,003 | 0,001-0,006 | 0,001-0,036 | 281 | Н | 1,4 |
| Соединения марганца | 0,051 | 0,045 | 0,015-0,100 | 0,000-0,182 | 112 | 0,045 | 0,040 | 0,016-0,092 | 0,002-0,123 | 113 | Н | |
| Сульфаты | 91,3 | 82,2 | 19,5-196 | 6,90-493 | 218 | 97,2 | 92,7 | 15,6-200 | 4,20-560 | 227 | Н | Н |
| Хлориды | 58,3 | 53,0 | 7,07-147 | 3,30-402 | 218 | 69,1 | 56,7 | 8,21-164 | 4,30-558 | 227 | Н | -1,4 |
| Минерализация | 514 | 519 | 191-854 | 100-1309 | 218 | 523 | 527 | 181-856 | 88,9-1285 | 215 | Н | Н |

Таблица П.7.12

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Урал (на территории России)

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 455 | 56,3 | | | 338 | 56,8 | | | 347 | 70,0 | | |
| ХПК | 483 | 94,6 | | | 366 | 93,4 | | | 375 | 97,3 | | |
| Фенолы | 452 | 2,43 | | | 338 | 2,37 | | | 347 | 1,44 | | |
| НФПР | 483 | 23,2 | 0,21 | | 366 | 31,7 | 0,27 | | 375 | 40,8 | 0,80 | |
| АСПАВ | 455 | | | | 338 | | | | 347 | | | |
| Аммонийный азот | 277 | 18,1 | | | 275 | 20,0 | | | 284 | 16,6 | | |
| Нитратный азот | 275 | | | | 275 | 1,09 | | | 272 | | | |
| Нитритный азот | 277 | 44,4 | 1,81 | | 275 | 42,2 | 0,36 | | 284 | 37,7 | 0,70 | |
| Соединения железа | 366 | 22,7 | 2,46 | | 366 | 31,2 | 3,28 | | 375 | 35,5 | 3,20 | |
| Соединения меди | 368 | 90,8 | 8,15 | 0,27 | 366 | 92,4 | 8,20 | 1,37 | 375 | 95,2 | 8,53 | 0,80 |
| Соединения цинка | 368 | 73,1 | 3,53 | | 366 | 36,3 | 2,19 | | 375 | 42,9 | 2,93 | |
| Соединения никеля | 274 | 4,01 | | | 272 | 4,78 | | | 281 | 4,63 | | |
| Соединения марганца | 113 | 96,5 | 8,85 | | 112 | 98,2 | 5,36 | | 113 | 97,4 | 4,42 | |
| Хром шестивалентный | 274 | 0,73 | | | 272 | 0,37 | | | 281 | 0,36 | | |
| Сульфаты | 220 | 40,5 | | | 218 | 33,9 | | | 227 | 41,9 | | |
| Хлориды | 221 | 2,26 | | | 218 | 0,92 | | | 227 | 2,64 | | |
| Минерализация | 218 | 2,29 | | | 218 | 2,75 | | | 215 | 1,40 | | |

Таблица П.7.13

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Каспийского моря

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|----------------|----------------|
| | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Кислород | 9,61 | 9,60 | 6,29-13,1 | 1,45-20,5 | 9494 | 9,86 | 9,81 | 6,61-13,2 | 2,09-18,5 | 9434 | Н | |
| БПК ₅ | 2,42 | 1,96 | 0,61-5,69 | 0,00-39,0 | 8005 | 2,53 | 1,96 | 0,69-6,42 | 0,19-39,2 | 7937 | Н | -Н |
| ХПК | 28,3 | 25,7 | 10,0-51,2 | 2,00-457 | 8245 | 29,1 | 25,8 | 10,2-55,3 | 2,30-342 | 8153 | Н | -Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,042 | 6343 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,033 | 6283 | Н | Н |
| НФПР | 0,05 | 0,02 | 0,00-0,15 | 0,00-2,20 | 7738 | 0,05 | 0,03 | 0,00-0,18 | 0,00-2,34 | 7639 | Н | |
| АСПАВ | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,09 | 0,00-0,75 | 6126 | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,12 | 0,00-0,58 | 5892 | Н | -Н |
| Аммонийный азот | 0,48 | 0,23 | 0,02-1,69 | 0,00-15,8 | 7387 | 0,44 | 0,24 | 0,01-1,56 | 0,00-17,8 | 7287 | Н | Н |
| Нитратный азот | 1,12 | 0,45 | 0,02-4,18 | 0,00-67,0 | 6663 | 0,96 | 0,50 | 0,02-3,31 | 0,00-27,1 | 6540 | Н | 1,5 |
| Нитритный азот | 0,031 | 0,012 | 0,000-0,129 | 0,000-0,990 | 7263 | 0,029 | 0,013 | 0,000-0,108 | 0,000-0,994 | 7158 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,23 | 0,11 | 0,02-0,79 | 0,00-11,8 | 6679 | 0,27 | 0,12 | 0,02-0,91 | 0,00-13,5 | 6568 | -Н | -Н |
| Соединения меди | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,008 | 0,000-0,221 | 7575 | 0,003 | 0,002 | 0,000-0,008 | 0,000-0,150 | 7580 | Н | 1,4 |
| Соединения цинка | 0,011 | 0,007 | 0,000-0,032 | 0,000-0,170 | 7682 | 0,013 | 0,007 | 0,000-0,036 | 0,000-0,762 | 7675 | -Н | -1,8 |
| Соединения никеля | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,014 | 0,000-0,097 | 3419 | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,012 | 0,000-0,160 | 3539 | Н | -Н |
| Сульфаты | 87,8 | 41,1 | 6,60-365 | 0,00-1272 | 5249 | 84,2 | 42,7 | 7,40-320 | 0,70-1308 | 5242 | Н | Н |
| Хлориды | 33,1 | 18,6 | 3,10-112 | 0,00-674 | 5103 | 33,7 | 17,7 | 2,84-108 | 0,50-1074 | 5099 | Н | -Н |
| Минерализация | 403 | 346 | 125-900 | 16,7-2193 | 4809 | 397 | 335 | 108-878 | 19,6-2668 | 4796 | Н | |
| Фосфор фосфатный | 0,088 | 0,038 | 0,002-0,330 | 0,000-1,885 | 5329 | 0,074 | 0,036 | 0,002-0,280 | 0,000-3,435 | 5327 | Н | Н |

Повторяемость (П %) превышения ПДК некоторых ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Каспийского моря

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| БПК ₅ | 8001 | 48,8 | 0,52 | | 8005 | 45,5 | 0,24 | | 7937 | 45,4 | 0,33 | |
| ХПК | 8190 | 85,5 | 0,42 | | 8245 | 85,5 | 0,32 | | 8153 | 86,3 | 0,45 | |
| Фенолы | 6400 | 32,7 | 0,36 | | 6343 | 33,2 | 0,36 | | 6283 | 32,4 | 0,16 | |
| НФПР | 7711 | 21,2 | 0,57 | | 7738 | 22,3 | 0,68 | | 7639 | 26,6 | 0,58 | |
| АСПАВ | 6263 | 1,36 | | | 6126 | 3,09 | | | 5892 | 7,60 | | |
| Аммонийный азот | 7239 | 26,1 | 1,77 | | 7387 | 26,4 | 1,57 | | 7287 | 28,0 | 1,18 | |
| Нитратный азот | 6628 | 1,07 | | | 6663 | 1,20 | | | 6540 | 0,50 | | |
| Нитритный азот | 7128 | 34,8 | 2,65 | | 7263 | 32,3 | 2,31 | | 7158 | 32,9 | 1,62 | |
| Соединения железа | 6620 | 47,6 | 2,70 | 0,02 | 6679 | 50,7 | 3,52 | 0,01 | 6568 | 57,3 | 4,17 | 0,02 |
| Соединения меди | 7614 | 81,3 | 1,54 | 0,01 | 7575 | 76,9 | 2,94 | 0,07 | 7580 | 81,1 | 2,92 | 0,04 |
| Соединения цинка | 7701 | 34,4 | 0,25 | | 7682 | 38,1 | 0,16 | | 7675 | 40,7 | 0,22 | |
| Соединения никеля | 3699 | 8,16 | | | 3419 | 7,78 | | | 3539 | 6,78 | 0,08 | |
| Сульфаты | 5279 | 23,4 | 0,23 | | 5249 | 20,5 | 0,32 | | 5242 | 21,7 | 0,23 | |
| Хлориды | 5139 | 0,70 | | | 5103 | 0,55 | | | 5099 | 0,75 | | |
| Минерализация | 4833 | 3,66 | | | 4809 | 3,60 | | | 4796 | 3,09 | | |
| Фосфор фосфатный | 5333 | 10,4 | 0,04 | | 5329 | 9,61 | | | 5327 | 7,66 | 0,04 | |

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды

р. Амур и поверхностных вод бассейнов рек Шилка, Зея, Сусуя

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{cp} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| р. Амур | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,46 | 9,45 | 7,14-11,7 | 6,33-14,6 | 297 | 9,79 | 9,56 | 7,03-12,6 | 5,27-14,8 | 297 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,57 | 1,49 | 0,86-2,38 | 0,50-4,67 | 296 | 1,61 | 1,51 | 0,90-2,63 | 0,84-4,19 | 297 | Н | Н |
| ХПК | 20,8 | 20,2 | 8,00-35,5 | 3,00-75,5 | 296 | 18,8 | 18,0 | 9,00-29,7 | 5,00-54,0 | 297 | Н | Н |
| Фенолы | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 255 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 257 | Н | Н |
| НФПР | 0,04 | 0,03 | 0,00-0,10 | 0,00-0,14 | 295 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,06 | 0,00-0,09 | 292 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,03 | 0,00-0,09 | 197 | 0,00 | 0,00 | 0,00-0,01 | 0,00-0,02 | 191 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,50 | 0,46 | 0,06-1,11 | 0,00-2,22 | 297 | 0,37 | 0,34 | 0,00-0,79 | 0,00-1,66 | 297 | Н | Н |
| Нитратный азот | 0,75 | 0,75 | 0,13-1,34 | 0,04-2,58 | 297 | 0,57 | 0,36 | 0,14-1,31 | 0,03-2,28 | 297 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,007 | 0,006 | 0,002-0,016 | 0,000-0,050 | 297 | 0,007 | 0,005 | 0,002-0,014 | 0,000-0,100 | 297 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,33 | 0,28 | 0,10-0,78 | 0,01-1,86 | 297 | 0,28 | 0,21 | 0,08-0,66 | 0,00-1,93 | 298 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,006 | 0,003 | 0,000-0,020 | 0,000-0,094 | 297 | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,016 | 0,000-0,025 | 298 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,011 | 0,005 | 0,000-0,040 | 0,000-0,203 | 297 | 0,009 | 0,004 | 0,000-0,040 | 0,000-0,088 | 298 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,023 | 297 | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,004 | 0,000-0,046 | 298 | Н | Н |
| Соединения марганца | 0,036 | 0,014 | 0,003-0,158 | 0,001-0,252 | 297 | 0,030 | 0,012 | 0,002-0,115 | 0,001-0,271 | 298 | Н | Н |
| Соединения свинца | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,011 | 0,000-0,017 | 295 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,008 | 0,000-0,012 | 298 | Н | Н |
| Сульфаты | 10,3 | 10,3 | 2,00-18,6 | 1,30-35,4 | 169 | 13,7 | 10,9 | 0,00-37,2 | 0,00-45,0 | 164 | Н | Н |
| Хлориды | 3,42 | 3,10 | 1,40-6,38 | 0,90-11,9 | 175 | 7,08 | 5,50 | 2,46-15,3 | 2,10-25,8 | 164 | Н | Н |
| Минерализация | 68,8 | 67,1 | 33,4-101 | 27,1-178 | 168 | 83,3 | 79,8 | 39,9-139 | 34,6-172 | 164 | Н | Н |
| Бассейн р. Шилка | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 8,18 | 8,06 | 6,05-10,6 | 4,55-13,4 | 288 | 8,03 | 7,90 | 5,83-10,8 | 3,72-12,7 | 287 | Н | Н |
| БПК ₅ | 2,08 | 1,97 | 0,89-3,52 | 0,50-6,40 | 189 | 2,09 | 2,00 | 0,87-3,31 | 0,50-5,77 | 189 | Н | Н |
| ХПК | 20,0 | 16,5 | 5,95-46,2 | 1,70-99,8 | 190 | 28,6 | 20,8 | 6,23-77,9 | 2,85-201 | 189 | Н | -1,1 |
| Фенолы | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,005 | 190 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,008 | 189 | Н | Н |
| НФПР | 0,04 | 0,00 | 0,00-0,19 | 0,00-0,36 | 187 | 0,07 | 0,05 | 0,00-0,20 | 0,00-0,33 | 189 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,26 | 190 | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,12 | 0,00-0,36 | 189 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,16 | 0,08 | 0,02-0,44 | 0,00-4,98 | 190 | 0,16 | 0,07 | 0,02-0,69 | 0,00-1,80 | 189 | Н | Н |
| Нитратный азот | 0,23 | 0,04 | 0,00-1,05 | 0,00-5,36 | 190 | 0,20 | 0,03 | 0,00-0,54 | 0,00-12,6 | 189 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,008 | 0,000 | 0,000-0,035 | 0,000-0,346 | 190 | 0,027 | 0,004 | 0,000-0,124 | 0,000-1,52 | 189 | Н | -1,1 |
| Соединения железа | 0,19 | 0,08 | 0,01-0,65 | 0,00-1,83 | 190 | 0,11 | 0,07 | 0,01-0,27 | 0,01-0,96 | 189 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,005 | 0,000-0,028 | 190 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,003 | 0,000-0,007 | 189 | Н | 1,1 |
| Соединения цинка | 0,006 | 0,003 | 0,000-0,020 | 0,000-0,056 | 190 | 0,005 | 0,002 | 0,000-0,019 | 0,000-0,082 | 189 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,020 | 190 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,004 | 0,000-0,015 | 189 | Н | Н |
| Соединения марганца | 0,034 | 0,027 | 0,009-0,086 | 0,006-0,133 | 190 | 0,045 | 0,031 | 0,009-0,110 | 0,005-0,278 | 189 | Н | Н |
| Сульфаты | 41,2 | 10,7 | 4,27-225 | 2,10-279 | 178 | 43,1 | 12,6 | 4,68-249 | 1,68-292 | 182 | Н | Н |
| Хлориды | 11,1 | 3,20 | 1,10-74,3 | 0,50-96,9 | 171 | 10,6 | 2,78 | 0,79-69,1 | 0,57-92,0 | 169 | Н | Н |
| Минерализация | 167 | 88,8 | 42,8-582 | 22,0-719 | 170 | 178 | 99,8 | 51,8-576 | 23,2-754 | 169 | Н | Н |
| Фосфор фосфатный | 0,032 | 0,013 | 0,000-0,083 | 0,000-1,130 | 170 | 0,042 | 0,013 | 0,003-0,137 | 0,001-1,020 | 169 | Н | Н |

| Бассейн р. Зeya | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------------|-------------|------|-------|-------|-------------|-------------|------|---|------|
| Кислород | 9,30 | 9,04 | 7,05-12,3 | 6,38-13,8 | 293 | 9,31 | 9,31 | 7,11-12,0 | 5,20-13,9 | 294 | Н | Н |
| БПК ₅ | 1,37 | 1,32 | 0,74-2,04 | 0,54-3,90 | 293 | 1,28 | 1,22 | 0,77-1,90 | 0,60-3,00 | 294 | Н | Н |
| ХПК | 20,9 | 20,5 | 9,78-32,5 | 5,13-50,0 | 293 | 20,2 | 19,7 | 11,9-27,9 | 2,71-60,8 | 294 | Н | Н |
| Фенолы | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 25 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,001 | 93 | Н | Н |
| НФПР | 0,02 | 0,02 | 0,01-0,04 | 0,00-0,05 | 293 | 0,02 | 0,02 | 0,01-0,04 | 0,00-0,05 | 294 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,01 | 0,01 | 0,01-0,01 | 0,00-0,10 | 250 | 0,01 | 0,01 | 0,01-0,02 | 0,00-0,03 | 259 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,88 | 0,98 | 0,20-1,29 | 0,03-1,80 | 293 | 0,54 | 0,46 | 0,14-0,99 | 0,00-2,35 | 294 | Н | Н |
| Нитратный азот | 0,25 | 0,21 | 0,10-0,56 | 0,05-1,13 | 293 | 0,35 | 0,33 | 0,14-0,65 | 0,00-1,37 | 294 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,005 | 0,004 | 0,000-0,011 | 0,000-0,095 | 293 | 0,006 | 0,005 | 0,003-0,008 | 0,000-0,132 | 294 | Н | Н |
| Соединения железа | 0,59 | 0,39 | 0,14-2,19 | 0,02-4,11 | 293 | 0,51 | 0,38 | 0,17-1,82 | 0,08-3,40 | 293 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,004 | 0,003 | 0,001-0,007 | 0,000-0,042 | 293 | 0,007 | 0,006 | 0,001-0,023 | 0,000-0,043 | 293 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,015 | 0,009 | 0,001-0,040 | 0,000-0,278 | 293 | 0,032 | 0,020 | 0,002-0,092 | 0,000-0,231 | 293 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,002 | 0,002 | 0,000-0,005 | 0,000-0,009 | 293 | 0,006 | 0,002 | 0,000-0,029 | 0,000-0,091 | 293 | | -1,2 |
| Соединения марганца | 0,055 | 0,021 | 0,006-0,182 | 0,001-1,619 | 293 | 0,036 | 0,015 | 0,004-0,114 | 0,002-0,956 | 293 | Н | Н |
| Сульфаты | 4,45 | 3,40 | 2,20-8,32 | 2,10-51,0 | 174 | 4,95 | 4,20 | 3,00-8,35 | 2,30-44,9 | 187 | Н | Н |
| Хлориды | 3,19 | 2,90 | 2,40-4,69 | 1,20-12,1 | 174 | 3,09 | 2,67 | 2,32-5,08 | 2,06-20,2 | 187 | Н | Н |
| Минерализация | 41,4 | 32,0 | 24,1-79,0 | 17,2-243 | 174 | 41,8 | 33,7 | 28,0-110 | 21,1-239 | 186 | Н | Н |
| Бассейн р. Уссyри | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,76 | 9,95 | 4,83-13,2 | 1,53-15,5 | 259 | 9,45 | 9,89 | 4,38-12,3 | 0,52-13,0 | 243 | Н | Н |
| БПК ₅ | 3,48 | 1,50 | 0,50-7,85 | 0,50-73,9 | 259 | 3,87 | 1,71 | 0,69-11,2 | 0,38-69,9 | 243 | Н | Н |
| ХПК | 20,1 | 17,3 | 5,99-41,7 | 2,10-85,2 | 259 | 19,8 | 18,7 | 4,03-37,2 | 1,70-79,8 | 243 | Н | Н |
| Фенолы | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,009 | 0,000-0,029 | 199 | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,008 | 0,000-0,025 | 183 | Н | Н |
| НФПР | 0,02 | 0,01 | 0,00-0,09 | 0,00-0,27 | 259 | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,08 | 0,00-0,93 | 243 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,03 | 0,01 | 0,00-0,10 | 0,00-0,58 | 200 | 0,04 | 0,02 | 0,00-0,11 | 0,00-0,81 | 193 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 1,13 | 0,31 | 0,02-7,20 | 0,00-19,4 | 258 | 0,99 | 0,23 | 0,01-5,94 | 0,00-18,2 | 240 | Н | Н |
| Нитратный азот | 0,29 | 0,14 | 0,01-0,98 | 0,01-1,85 | 230 | 0,42 | 0,22 | 0,01-1,18 | 0,00-5,56 | 222 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,013 | 0,006 | 0,000-0,038 | 0,000-0,260 | 230 | 0,015 | 0,005 | 0,000-0,075 | 0,000-0,405 | 222 | Н | -1,1 |
| Соединения железа | 0,60 | 0,41 | 0,12-1,86 | 0,07-5,05 | 256 | 0,47 | 0,31 | 0,09-1,40 | 0,00-4,02 | 243 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,010 | 0,005 | 0,002-0,045 | 0,000-0,097 | 256 | 0,006 | 0,002 | 0,001-0,025 | 0,000-0,070 | 243 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,018 | 0,007 | 0,002-0,075 | 0,000-0,196 | 256 | 0,018 | 0,007 | 0,000-0,047 | 0,000-0,310 | 243 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,003 | 0,001 | 0,000-0,010 | 0,000-0,100 | 256 | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,004 | 0,000-0,022 | 243 | Н | 1,1 |
| Сульфаты | 13,1 | 10,0 | 2,00-29,0 | 2,00-56,0 | 112 | 9,18 | 7,10 | 0,00-21,7 | 0,00-85,8 | 111 | Н | Н |
| Хлориды | 4,63 | 2,50 | 0,80-19,1 | 0,50-37,9 | 112 | 6,85 | 4,50 | 1,96-16,0 | 1,20-26,4 | 111 | Н | Н |
| Минерализация | 91,3 | 59,6 | 31,4-213 | 22,3-844 | 112 | 82,3 | 63,3 | 30,5-203 | 8,10-372 | 110 | Н | Н |
| Бассейн р. Амур | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,37 | 9,26 | 6,53-12,7 | 1,53-15,5 | 1532 | 9,34 | 9,38 | 6,20-12,5 | 0,52-16,0 | 1510 | Н | Н |
| БПК ₅ | 2,11 | 1,55 | 0,75-4,39 | 0,50-73,9 | 1432 | 2,14 | 1,54 | 0,85-4,23 | 0,38-69,9 | 1412 | Н | Н |
| ХПК | 20,0 | 19,0 | 6,00-39,0 | 1,00-99,8 | 1433 | 20,2 | 18,5 | 4,00-40,9 | 0,00-201 | 1412 | Н | -Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,004 | 0,000-0,029 | 787 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,025 | 840 | Н | Н |
| НФПР | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,11 | 0,00-0,36 | 1429 | 0,03 | 0,02 | 0,00-0,12 | 0,00-0,93 | 1407 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,04 | 0,00-0,74 | 1217 | 0,01 | 0,01 | 0,00-0,05 | 0,00-0,81 | 1209 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,63 | 0,36 | 0,02-1,31 | 0,00-19,4 | 1433 | 0,50 | 0,25 | 0,01-1,06 | 0,00-18,2 | 1409 | Н | Н |
| Нитратный азот | 0,43 | 0,29 | 0,01-1,16 | 0,00-5,36 | 1405 | 0,42 | 0,28 | 0,01-1,19 | 0,00-12,6 | 1391 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,010 | 0,005 | 0,000-0,035 | 0,000-0,472 | 1405 | 0,013 | 0,005 | 0,000-0,038 | 0,000-1,52 | 1391 | Н | -Н |

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | К _х | К _с |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Соединения железа | 0,44 | 0,31 | 0,03-1,33 | 0,00-5,05 | 1431 | 0,38 | 0,23 | 0,02-1,18 | 0,00-7,42 | 1412 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,008 | 0,003 | 0,000-0,027 | 0,000-0,244 | 1431 | 0,006 | 0,003 | 0,000-0,023 | 0,000-0,260 | 1412 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,033 | 0,007 | 0,000-0,104 | 0,000-1,70 | 1428 | 0,031 | 0,007 | 0,000-0,123 | 0,000-1,15 | 1412 | Н | |
| Соединения никеля | 0,002 | 0,001 | 0,000-0,005 | 0,000-0,100 | 1428 | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,007 | 0,000-0,091 | 1409 | Н | -Н |
| Соединения марганца | 0,057 | 0,022 | 0,004-0,220 | 0,000-1,619 | 1431 | 0,050 | 0,022 | 0,002-0,199 | 0,000-0,956 | 1412 | Н | |
| Соединения свинца | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,012 | 0,000-0,145 | 1429 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,008 | 0,000-0,024 | 1412 | Н | |
| Сульфаты | 17,1 | 7,90 | 2,00-53,7 | 0,00-279 | 1004 | 17,6 | 7,80 | 0,10-45,7 | 0,00-292 | 1005 | Н | Н |
| Хлориды | 5,71 | 2,80 | 1,10-19,0 | 0,50-104 | 1003 | 6,89 | 3,58 | 1,23-18,9 | 0,50-92,0 | 992 | Н | Н |
| Минерализация | 95,0 | 59,4 | 27,0-331 | 13,6-883 | 995 | 98,0 | 66,9 | 29,8-276 | 8,10-873 | 990 | Н | Н |
| Бассейн р. Суеуя | | | | | | | | | | | | |
| Кислород | 9,37 | 9,70 | 4,31-12,4 | 2,20-14,3 | 122 | 9,77 | 9,80 | 6,90-12,6 | 5,80-13,7 | 125 | Н | 1,1 |
| БПК ₅ | 3,81 | 3,10 | 1,00-7,25 | 1,00-15,3 | 74 | 2,81 | 1,80 | 0,80-7,30 | 0,50-10,8 | 79 | Н | |
| ХПК | 14,6 | 11,2 | 3,30-25,3 | 2,30-134 | 49 | 14,4 | 12,8 | 6,78-28,4 | 3,70-32,4 | 49 | Н | |
| Фенолы | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,008 | 74 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,003 | 0,000-0,006 | 79 | Н | Н |
| НФПР | 0,02 | 0,02 | 0,00-0,07 | 0,00-0,15 | 74 | 0,02 | 0,03 | 0,00-0,06 | 0,00-0,07 | 79 | Н | Н |
| АСПАВ | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,06 | 0,00-0,15 | 65 | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,07 | 0,00-0,08 | 68 | Н | Н |
| Аммонийный азот | 0,96 | 0,18 | 0,00-3,72 | 0,00-7,40 | 74 | 1,00 | 0,24 | 0,00-5,16 | 0,00-8,25 | 79 | Н | |
| Нитратный азот | 0,44 | 0,32 | 0,10-1,21 | 0,03-2,01 | 74 | 0,75 | 0,56 | 0,14-1,91 | 0,00-5,08 | 79 | Н | Н |
| Нитритный азот | 0,031 | 0,014 | 0,000-0,139 | 0,000-0,197 | 74 | 0,028 | 0,010 | 0,000-0,128 | 0,000-0,260 | 79 | Н | |
| Соединения железа | 0,21 | 0,11 | 0,02-0,47 | 0,01-2,07 | 74 | 0,27 | 0,12 | 0,02-0,67 | 0,00-2,84 | 79 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,006 | 0,005 | 0,000-0,018 | 0,000-0,029 | 74 | 0,004 | 0,004 | 0,001-0,009 | 0,000-0,014 | 79 | Н | |
| Соединения цинка | 0,004 | 0,003 | 0,000-0,009 | 0,000-0,020 | 74 | 0,004 | 0,003 | 0,001-0,008 | 0,001-0,017 | 79 | Н | Н |
| Соединения никеля | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 49 | 0,000 | 0,000 | 0,000-0,000 | 0,000-0,000 | 49 | Н | Н |
| Соединения марганца | 0,025 | 0,009 | 0,000-0,091 | 0,000-0,155 | 74 | 0,015 | 0,006 | 0,001-0,061 | 0,000-0,148 | 79 | Н | |
| Сульфаты | 16,9 | 15,7 | 3,40-32,3 | 2,90-39,6 | 49 | 17,6 | 15,9 | 4,49-38,0 | 3,80-43,2 | 49 | Н | Н |
| Хлориды | 13,3 | 10,5 | 3,97-32,7 | 1,80-51,3 | 49 | 9,86 | 8,40 | 1,64-20,2 | 1,40-36,7 | 49 | Н | Н |
| Минерализация | 144 | 146 | 46,0-364 | 45,0-649 | 49 | 136 | 92,8 | 50,0-256 | 37,4-632 | 49 | Н | Н |

Таблица П.8.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Амур

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|--|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| Кислород | 1486 | 0,34 | 1,01 | 0,20 | 1532 | 0,59 | 1,11 | | 1510 | 0,73 | 0,39 | 0,33 |
| БПК ₅ | 1377 | 27,3 | 1,16 | | 1432 | 27,2 | 0,49 | | 1412 | 26,8 | 0,78 | |
| ХПК | 1400 | 73,6 | | | 1433 | 66,4 | | | 1412 | 65,9 | 0,14 | |
| Фенолы | 735 | 28,4 | 1,36 | | 787 | 19,4 | 0,89 | | 840 | 15,0 | 0,83 | |
| НФПР | 1382 | 21,4 | 1,09 | | 1429 | 19,6 | | | 1407 | 13,3 | 0,21 | |
| АСПАВ | 1172 | 1,02 | | | 1217 | 1,48 | | | 1209 | 2,15 | | |
| Аммонийный азот | 1395 | 30,8 | 1,58 | | 1433 | 45,8 | 1,67 | | 1409 | 32,6 | 1,56 | |
| Нитратный азот | 1292 | | | | 1405 | | | | 1391 | 0,07 | | |
| Нитритный азот | 1364 | 10,0 | 1,17 | | 1405 | 7,62 | 0,50 | | 1391 | 7,12 | 0,79 | |
| Соединения железа | 1368 | 82,2 | 10,3 | | 1431 | 83,8 | 8,74 | | 1412 | 78,6 | 6,52 | |
| Соединения меди | 1386 | 77,3 | 8,44 | 0,14 | 1431 | 89,0 | 14,0 | 0,49 | 1412 | 80,5 | 15,2 | 0,35 |
| Соединения цинка | 1377 | 38,1 | 4,50 | 0,15 | 1428 | 37,5 | 5,18 | 0,42 | 1412 | 40,7 | 5,67 | 0,07 |
| Соединения никеля | 1369 | 1,97 | | | 1428 | 1,05 | | | 1409 | 4,19 | | |
| Соединения марганца | 1366 | 71,3 | 14,6 | 0,07 | 1431 | 77,0 | 12,6 | 0,28 | 1412 | 69,9 | 11,5 | |
| Соединения свинца | 1380 | 4,06 | 0,07 | | 1429 | 12,7 | 0,07 | | 1412 | 8,36 | | |
| Сульфаты | 974 | 2,67 | | | 1004 | 2,19 | | | 1005 | 2,39 | | |
| Хлориды | 972 | | | | 1003 | | | | 992 | | | |
| Минерализация | 965 | | | | 995 | | | | 990 | | | |

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района**

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2016 г. | | | | | 2017 г. | | | | | K _x | K _c |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|------|----------------|----------------|
| | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | X _{ср} | X ₅₀ | X ₀₅ -X ₉₅ | X _{мин} -X _{макс} | N | | |
| Кислород | 9,92 | 9,90 | 6,58-13,3 | 1,53-15,5 | 2607 | 9,85 | 9,88 | 6,40-13,2 | 0,52-15,9 | 2582 | Н | Н |
| БПК ₅ | 2,10 | 1,60 | 0,74-4,60 | 0,50-73,9 | 2402 | 2,02 | 1,50 | 0,80-4,20 | 0,24-69,9 | 2394 | | |
| ХПК | 18,0 | 16,0 | 4,60-39,3 | 1,00-190 | 2286 | 18,0 | 15,7 | 4,00-40,0 | 0,00-251 | 2269 | Н | Н |
| Фенолы | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,006 | 0,000-0,029 | 1593 | 0,001 | 0,000 | 0,000-0,004 | 0,000-0,025 | 1648 | | |
| НФПР | 0,17 | 0,02 | 0,00-0,29 | 0,00-34,4 | 2381 | 0,20 | 0,02 | 0,00-0,32 | 0,00-79,4 | 2359 | Н | -1,1 |
| АСПАВ | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,05 | 0,00-0,74 | 2011 | 0,01 | 0,00 | 0,00-0,05 | 0,00-0,81 | 1998 | | Н |
| Аммонийный азот | 0,48 | 0,17 | 0,00-1,29 | 0,00-19,4 | 2394 | 0,42 | 0,15 | 0,00-1,03 | 0,00-19,9 | 2374 | Н | Н |
| Нитратный азот | 0,37 | 0,23 | 0,01-1,09 | 0,00-5,36 | 2294 | 0,39 | 0,27 | 0,01-1,19 | 0,00-12,6 | 2286 | Н | |
| Нитритный азот | 0,011 | 0,004 | 0,000-0,043 | 0,000-0,586 | 2294 | 0,012 | 0,004 | 0,000-0,047 | 0,000-1,52 | 2286 | Н | -1,1 |
| Соединения железа | 0,43 | 0,27 | 0,02-1,47 | 0,00-5,05 | 2319 | 0,38 | 0,22 | 0,02-1,39 | 0,00-7,42 | 2307 | Н | Н |
| Соединения меди | 0,006 | 0,003 | 0,000-0,020 | 0,000-0,244 | 2405 | 0,005 | 0,003 | 0,000-0,019 | 0,000-0,260 | 2393 | Н | Н |
| Соединения цинка | 0,026 | 0,005 | 0,000-0,080 | 0,000-1,70 | 2404 | 0,024 | 0,005 | 0,000-0,082 | 0,000-1,30 | 2393 | Н | |
| Соединения никеля | 0,001 | 0,001 | 0,000-0,005 | 0,000-0,100 | 1911 | 0,002 | 0,000 | 0,000-0,005 | 0,000-0,098 | 1899 | Н | Н |
| Соединения марганца | 0,050 | 0,018 | 0,001-0,210 | 0,000-1,619 | 2021 | 0,044 | 0,015 | 0,001-0,190 | 0,000-0,956 | 2008 | Н | |
| Сульфаты | 22,5 | 10,1 | 2,00-53,5 | 0,00-2183 | 1696 | 22,9 | 10,7 | 2,30-45,0 | 0,00-1368 | 1696 | Н | Н |
| Хлориды | 92,7 | 3,30 | 1,10-86,9 | 0,04-9557 | 1755 | 152 | 4,39 | 1,52-88,4 | 0,50-7735 | 1738 | Н | Н |
| Минерализация | 172 | 63,4 | 27,9-328 | 8,30-17410 | 1686 | 172 | 67,2 | 30,2-268 | 5,30-13201 | 1680 | Н | Н |

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района**

| Ингредиенты и показатели качества воды | 2015 г. | | | | 2016 г. | | | | 2017 г. | | | |
|---|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|
| | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ | N | П ₁ | П ₁₀ | П ₁₀₀ |
| Кислород | 2546 | 0,79 | 0,47 | 0,32 | 2607 | 0,96 | 0,85 | 0,12 | 2582 | 0,62 | 0,42 | 0,20 |
| БПК ₅ | 2345 | 29,5 | 0,72 | | 2402 | 30,3 | 0,33 | | 2394 | 26,3 | 0,50 | |
| ХПК | 2247 | 57,1 | 0,04 | | 2286 | 52,9 | 0,04 | | 2269 | 52,1 | 0,13 | |
| Фенолы | 1530 | 27,9 | 2,55 | | 1593 | 24,7 | 1,63 | | 1648 | 17,1 | 0,97 | |
| НФПР | 2329 | 24,2 | 2,75 | 0,56 | 2381 | 26,5 | 2,81 | 0,55 | 2359 | 24,0 | 3,18 | 0,51 |
| АСПАВ | 1962 | 1,07 | | | 2011 | 2,09 | | | 1998 | 2,00 | | |
| Аммонийный азот | 2348 | 22,7 | 1,28 | | 2394 | 33,2 | 1,25 | | 2374 | 26,2 | 1,47 | |
| Нитратный азот | 2173 | | | | 2294 | | | | 2286 | 0,04 | | |
| Нитритный азот | 2245 | 11,5 | 1,11 | | 2294 | 9,46 | 0,44 | | 2286 | 9,76 | 0,66 | |
| Соединения железа | 2253 | 74,1 | 10,3 | | 2319 | 76,1 | 10,0 | | 2307 | 73,0 | 7,59 | |
| Соединения меди | 2355 | 81,6 | 7,64 | 0,08 | 2405 | 87,3 | 11,3 | 0,29 | 2393 | 80,3 | 11,1 | 0,21 |
| Соединения цинка | 2347 | 33,2 | 4,01 | 0,09 | 2404 | 29,1 | 4,33 | 0,29 | 2393 | 30,2 | 4,14 | 0,13 |
| Соединения никеля | 1853 | 1,46 | | | 1911 | 0,94 | | | 1899 | 3,21 | | |
| Соединения марганца | 1919 | 64,6 | 12,6 | 0,16 | 2021 | 68,0 | 11,3 | 0,20 | 2008 | 61,2 | 10,6 | |
| Сульфаты | 1666 | 2,46 | | | 1696 | 2,71 | 0,06 | | 1696 | 2,77 | 0,12 | |
| Хлориды | 1720 | 3,95 | 0,17 | | 1755 | 4,62 | 1,03 | | 1738 | 4,43 | 2,07 | |
| Минерализация | 1657 | 0,84 | 0,06 | | 1686 | 1,19 | 0,30 | | 1680 | 1,31 | 0,30 | |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии / Гидрометеиздат, Л. – 1970 г. – 441 с.
2. Алсуфьев А.В., Шнайдер А.Г. Перспективы включения Лешуконского и Пинежского муниципальных районов Архангельской области в состав Арктической зоны Российской Федерации // Арктика: экология и экономика. – 2016 – Т.23. - №3. – С. 58-66.
3. Афанасьев М. И., Вульх Н. К., Загружина А. Н. Фоновое содержание хлорорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов в природных средах (по мировым данным) // Мониторинг фонового загрязнения природных сред. – Л., 1989. - № 5. – С. 31-59.
4. Ахметов Т.О., Назаров О.Д., Горячев В.С. Влияние качества поверхностных вод на гидрохимию донных отложений Нижнекамского водохранилища в зоне влияния Арланского нефтяного месторождения./ Башкирский химический журнал. 2013. Т.20 №4. С. 119-125.
5. Бачурин Г.В., Буфал В.В. Климат и воды Сибири (Сборник статей). Новосибирск, Изд-во: Наука, 1980.- С.190-200.
6. Башкин В. Н., Кудрявка В. Н. Динамика биофильных элементов в природных водах верхней части бассейна р. Ока / Региональный экологический мониторинг // "Наука", 1983. – 162 с.
7. Большух Т.В. Распределение и природно-антропогенная трансформация химического состава поверхностных вод в бассейне реки Катунь: Горный Алтай: диссертация... кандидата географических наук: 25.00.36.- Горно-Алтайск, 2005.- 146 с.
8. Большая Советская энциклопедия / под ред. Прохорова А.М. – Москва. Издательство "Советская энциклопедия". 1974. – третье издание. Т. 18. – С. 36.
9. Боровая С.А. и др. Тяжелые металлы в почвах Приморского края// Материалы Региональной научной конференции почвоведов. Владивосток, 28 октября 2004 г. /Тр. ДВО ДОПРАН.- 2005.- 3, С.127-130.
10. Бортин Н.Н. Оценка экологического состояния и ключевые водохозяйственные проблемы российской части бассейна р. Амур // Водное хозяйство России. 2014. №5. С. 48-61.
11. Бортник В. М., Кукса В. И., Салтанкин В. П. Современная геоэкологическая ситуация в Волго-Каспийском бассейне // Водные ресурсы. – 1997. – Т. 24, № 5. – С. 75.
12. Бреховских А.Ф., Волкова З.В, Колесниченко Н.Н. Проблемы качества поверхностных вод в бассейне Северной Двины. М.: Наука, 2003. – 233 с.
13. Вода России. Водоохранилища/ Под научн. ред. А.М.Черняева; ФГУП РосНИИВХ.- Екатеринбург: Издательство "АКВА-ПРЕСС", 2001.- 700 с.
14. Вода России. Малые реки/ Под научн. ред. А.М.Черняева; ФГУП РосНИИВХ.- Екатеринбург: Издательство "АКВА-ПРЕСС", 2001.- 804 с.
15. Вода России. Речные бассейны/ Под научн. ред. А.М.Черняева; ФГУП РосНИИВХ.- Екатеринбург: Издательство "АКВА-ПРЕСС", 2000.- 536 с.
16. Водные ресурсы. "Эколого-геохимическая оценка состояния волжского источника водоснабжения". Е.С.Гришанцева, Н.С.Сафронова. МГУ им. М.В.Ломоносова, 2014, Т.39, № 3.- С.304-322.
17. Гареев А.М., Шакиров А.В. Влияние добычи нефти на подземные и поверхностные воды в пределах Предуралья// Тр. Академии водохозяйственных наук. Вып. 7 – Русловедение и гидроэкология.- М., Изд. МГУ.- 2001.- вып.7.- С.90-97.
18. Государственный комитет РФ по охране окружающей среды. Государственный доклад "о состоянии окружающей среды Российской Федерации в 1997 году"/ под ред. Н.А. Тумановой, Т.Я. Гаевой. г. Обнинск, 1998.- с. 312.
19. Гусева Т.В., Молчанова Я.П., Заика Е.А., Виниченко В.Н., Аверочкин Е.М. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. Справочные материалы. М.: Эколайн, 2000. – 87 С.
20. Даниленко А.О., Косменко Л.С., Сонова Г.С.. Многолетняя изменчивость состояния речных экосистем материковой части Российской Арктики: Ежегодник качества поверхностных вод Российской Федерации. – Ростов-на-Дону, 2017. – 555с.
21. Даувальтер В.А., Канишев А.А. Геоэкологическая обстановка водоемов в зоне влияния ГМК "Печенганикель" // Вестник МГТУ. - 2008. - Т.11. - №3. - С.398-406
22. Доклад об экологической ситуации в ЯНАО в 2017 г. - <http://правительство.янао.рф/region/ecology/>
23. Дополнения и изменения № 1 к ГН 2.1.5.1315-03 – ГН 2.1.5.2280-07 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Введены в действие Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 75 от 28.09.2007 г.
24. Емельянова В.П., Данилова Г.Н. Гидрохимические карты рек Советского Союза. // Гидрохимические материалы. – т. 35. 1979. С. 3-10.
25. Емельянова В.П., Данилова Г.Н. Опыт предварительной оценки степени загрязнения водных объектов по величине условного коэффициента комплексности. // Материалы. Всесоюзной конференции "Оценка и клас-

- сификация качества поверхностных вод для водопользования". 3-4 октября, - г. Харьков/ г. Харьков, ВНИИВО, 1979 – С.126-128.
26. Иванов Ю. К. Основные черты химического состава и пространственная гидрохимическая зональность пресных подземных вод Ямало-Ненецкого автономного округа // Ежегодник-1999. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2000. - С. 278–285.
27. Качество поверхностных вод Российской Федерации. Ежегодник 2004 / под ред. Лобченко Е.Е. // М.: Метеоагентство Росгидромета, 2006. С. 14.
28. Курамшина Н.Г., Бикташева Ф.Х. Геохимическая оценка риска состояния природного парка – озера Асликуль// Безопасность жизнедеятельности.- 2007.- № 9.- С.25-28.
29. Лапин И.А. Комплексобразующая способность природных вод в системе определения буферной емкости водных экосистем к тяжелым металлам : сб. науч. тр. "Экологическое нормирование и моделирование". Вып.1. Л.: Гидрометеоиздат, 1988. - С. 83.
30. Левич А.П., Булгаков Н.Г., Максимов В.Н. Теоретические и методические основы технологии регионального контроля природной среды по данным экологического мониторинга -М.: "НИА-Природа", 2004 – 273с.
31. Лурье П.М., Панов В.Д., Ткаченко Ю.Ю. Река Кубань. Гидрография и режим стока. СПб.: Гидрометеоиздат, 2005.- 498 с.
32. Лушников Е.А. О влиянии состава пород и карстовых явлений на денудацию рек Урала / Гидрогеология и карстоведение.- 1966.- вып.3.- С.15-26.
33. Маслова А.В. Поступление загрязняющих веществ в бассейнах крупных рек Амурской области// Тр. ВСО АВН. 2002. № 1.- С.144-147.
34. Молчанов В.П., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Риски чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации; МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. – С. 172-177.
35. Московченко Д.В. Гидрогеохимические особенности низовий рек Мессояха и Мон-гоюрибей (Ямало-Ненецкий автономный округ) //Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения.Вып.4. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2003. С. 137-144.
36. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. 3-е изд., доп. и перераб. – СПб.: Кримас+, 2004. - 248 с.
37. Наумкин Д.В., Худеньких К.О. Объекты природного геологического наследия Кунгурского района (пермский край), их значение и использование// Изучение, сохранение и использование объектов геологического наследия северных регионов (Республика Коми): Материалы научно-практической конференции, Сыктывкар, 4-8 сентября, 2007. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН. 2007.- С.23-24.
38. Низовцев В. Природа Алтая// Живописная Россия. 2004, № 5, С.25, 32-36.
39. Никаноров А.М., Брызгалов В.А. Реки России. Часть I. Реки Кольского Севера (гидрохимия и гидроэкология). – Ростов-на-Дону: Издательство "НОК", 2009 - 200с.
40. Никаноров А.М., Брызгалов В.А., Кондакова М.Ю. Реки России. Часть V. Реки Приазовья. Ростов-на-Дону: Изд-во "НОК", 2013. 316 с.
41. Никаноров А.М., Брызгалов В.А., Косменко Л.С., Даниленко А.О. Реки материковой части Российской Арктики. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2016 - 276с.
42. Никаноров А.О., Брызгалов В.А., Косменко Л.С., Решетняк О.С. Основные подходы к созданию базового мониторинга пресноводных экосистем Российской Арктики // Метеорология и гидрология. – 2013. - №6. – С.83-89.
43. Никаноров А.М., Иванов В.В., Брызгалов В.А. Реки Российской Арктики в современных условиях антропогенного воздействия. - Ростов-на-Дону: Изд-во "НОК", 2007 - 280с.
44. Никаноров А.М., Страдомская А.Г. Загрязнение водных объектов в районах воздействия топливно-энергетического комплекса // Метеорология и гидрология, 2003, № 4, с.81-90.
45. Никаноров А.М., Страдомская А.Г. Проблемы нефтяного загрязнения пресноводных экосистем: монография.- Ростов-на-Дону: "НОК", 2008.– 222 с.
46. Никаноров А.М., Тарасов М.Г. Устойчивость водных экосистем к закислению: экспериментальное моделирование и расчет буферной емкости: сб. трудов ГХИ "Экологическое нормирование и моделирование антропогенного воздействия на водные экосистемы" // СПб.: Гидрометеоиздат. – 1999. - Вып. 2. - С.241-242.
47. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде водных объектов рыбохозяйственного значения", введенные в действие Приказом № 20 от 18 января 2010 г., подписанные руководителем Федерального Агентства по рыболовству А.А. Крайниным) (<http://fish.gov.ru/lawbase/DocLib/Изданные%20нормативно-правовые%20акты.aspx>).
48. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения, утвержденные Министерством сельского хозяйства Российской Федерации приказ от 13 декабря 2016 г. №552.

49. Обзор состояния работ сети наблюдений за загрязненностью поверхностных вод суши Российской Федерации (по гидрохимическим показателям) в 2017 г. [Электронный ресурс] URL: <http://ghi.aaanet.ru>.
50. Обзор фоновое состояние окружающей природной среды по территории стран СНГ за 2001 г. – СПб.: Гидрометеоздат, 2002. – С. 62.
51. О результатах экологического мониторинга качества воды р. Яна на территории Верхоянского района по итогам 2012 г [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.sakha.gov.ru/node/98645> (дата обращения 03.02.2016).
52. Отчет (заключительный) по договору № 21 от 13.08.2015 г. "Интегральная оценка объемов поступления основных загрязняющих веществ, в том числе соединений азота, фосфора, нефтепродуктов и ионов тяжелых металлов, в озеро Байкал". ФГБУ ГХИ: Ростов-на-Дону, 2015. 152 с.
53. Пакулина А.П., Платонова Т.П. Экологическая оценка ресурсов малых рек Амурской области // Проблемы региональной экологии. 2014. №2. С. 38-48.
54. Панов В.Д., Лурье П.М., Ларионов Ю.А. Климат Ростовской области: вчера, сегодня, завтра. г.Ростов-на-Дону, 2006.- 487 с.
55. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. Учебник. — М.: Изд-во МГУ, 1999. – 610с.
56. Перечень рыбохозяйственных нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. М.: Изд. ВНИРО, 1999. – 304 с.
57. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. ГН 2.1.5.1315-03, утвержденные Главным государственным санитарным врачом РФ 27 апреля 2003 г.
58. Путилина В.С., Вулых Н.К. Закономерности глобальной миграции хлорсодержащих органических соединений// Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология.- 2001.- № 6.- С.501-513.
59. РД 52.18. 263-90. Положение. Охрана природы. Геосфера. Организация и порядок проведения наблюдений за содержанием остаточных количеств пестицидов, регуляторов роста растений и основных токсичных продуктов их разложения в объектах природной среды. – Введ. 01.03.91. – М.: 1990. – 72 с.
60. РД 52.24.508-96. Методические указания. Организация и функционирование подсистемы мониторинга состояния трансграничных поверхностных вод суши // Росгидромет. – СПб.: Гидрометеоздат, 1999. – 44 с.
61. РД 52.24.505-98. Методические указания. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтяных компонентов в донных отложениях с идентификацией их состава и происхождения.- г. Ростов-на-Дону, 1998г.- 21 с.
62. РД 52.24.643-2002. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям. СПб.: Гидрометеоздат. 2003. 49 с.
63. РД 52.24.454-2006. Массовая концентрация нефтяных компонентов в водах. Методика выполнения измерений ИК-фотометрическим и люминесцентным методами с использованием тонкослойной хроматографии.- Ростов-на-Дону, 2006.- 42 с.
64. РД 52.24.476-2007. Массовая концентрация нефтепродуктов в водах. Методика выполнения измерений ИК-фотометрическим методом. Ростов-на-Дону, 2007.- 27 с.
65. РД 52.24.748 – 2010, Усовершенствованная методика определения выноса (переноса) загрязняющих веществ с речным стоком. - 60 с.
66. РД 52.24.309-2016. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши. Ростов-на-Дону: Росгидромет, ФГБУ "ГХИ", 2011. 103 с.
67. Реки и озера Мурманской области: дайджест/МУК Севером.централиз.библ.система, Информ.-библиогр.отд.; [сост. О.А. Авраменко].-Североморск, 2008. – 44с.
68. Ремизов Г.М., Табацкий А.Д. Экологические проблемы Амура// Проблемы экологии и охраны окружающей среды на Дальнем Востоке. Материалы международной научно-практической интернет-конференции. Комсомольск-на-Амуре, 26 ноября – 15 декабря 2007 г. АмГПУ. 2008.- С.8-12.
69. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. А.П. Муранова. – Л.: Гидрометеоздат, 1966. – Т. 18. – вып. 1. – 780 с.
70. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд. техн. наук Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеоздат, 1969. – Т.4. – вып.3. – С. 12-14; С. 44.
71. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Куприянова В.В. – Л.: Гидрометеоздат, 1969. – т.19 -282 с.
72. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Семенова В.А. – Л.: Гидрометеоздат, 1969. – Т.15. – вып. 1. – С. 27-29, 32.
73. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Елшина Ю.А. и канд. геогр. наук В.В. Куприянова. – Л.: Гидрометеоздат, 1970. – Т.1. – С. 35-36.
74. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд.тех.наук Вольфуна И.Б. и Смирнова К.И. – Л.: Гидрометеоздат, 1970. – Т.12. – вып. 2. – С.374, 376.
75. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. А.П. Муранова. – Л.: Гидрометеоздат, 1970. – Т.18. – вып. 2. – 589 с.

76. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд.тех.наук Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – Т.12.- вып.1. – С.8, 24, 31, 229, 231.
77. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.2, ч.1. – С.18-54, 465.
78. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.3. – 633 с.
79. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Паниной Н.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.15. – вып. 2. – С.19; 213-215.
80. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Симова В.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.16. – вып.2. – С.22-23.
81. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд. геогр. наук Протасьева М.С. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.17. – С.34-36.
82. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.18. – вып.3. – 626 с.
83. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд. геогр. наук Протасьева М.С. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.7. – С. 40-51.
84. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд. геогр. наук Куприянова В.В – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.8. – с. 40-42.
85. Ресурсы поверхностных вод СССР – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.10. – Кн.1. – С.21, 29, 42, 49, 54, 398.
86. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Алюшинской М.Н. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.11. – С. 35-40, 762-765, 845.
87. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.15. – вып. 3. – С.28-31, 319-321.
88. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Муранова А.П. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.16. – вып. 1. – С.45-48, 530-531.
89. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.16. – вып. 3. – С. 9, 15-16.
90. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.18. – вып. 4. – 262 с.
91. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.20. – 367 с.
92. Ривьер И.К., Литвинов А.С. Исследование районов повышенной экологической опасности на водохранилищах Верхней Волги // Водные ресурсы, 1997.- Т.24, № 5.
93. Россия: речные бассейны / Под ред. А.М. Черняева.- Екатеринбург: Аэрокосмозология, 1999.- С.156-165.
94. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши; под ред. Семенова А.Д. Л.: Гидрометеиздат, 1977 – 541 с.
95. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Часть I / под ред. Л.В. Боевой. Ростов-на-Дону. Изд-во "НОК", 2009. С. 776-777.
96. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Часть 2/ под ред. Боевой Л.В. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2012. 720с.
97. Смирнов М.П., Тарасов М.Н. Гидрохимическая карта окисляемости речных вод Европейской части СССР и Кавказа : сб. науч. тр. ГХИ "Гидрохимические материалы. Характеристика и формирование химического состава атмосферных вод и вод суши. Методы их изучения". Т. LIV. Л.: Гидрометеиздат, 1970. С.19-33.
98. Федоров Л.А., Яблоков А.В. Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку.- М.: Наука, 1999.- 460 с.
99. Физико-географический атлас мира. М.: АН СССР и главное управление геодезии и картографии ГГК СССР, 1964. - 238с.
100. Хаджеева З.И., Тулохонов А.К., Дашиболова Л.Т. Сезонная и пространственная динамика минерализации и главных ионов реки Селенги// Водные ресурсы, 2007.- Т.34.- № 4.- С.475-480.
101. Хублярян М. Г., Моисеенко Т. И. На Крайнем Севере снижается качество воды // Вестник РАН. 2000. Т.70. №4. С. 307–313.
102. Чудаева В.А., Шестеркин В.П., Чудаев О.В. Микроэлементы в поверхностных водах бассейна р. Амур // Водные ресурсы. – 2011. – Т.38. - №5. – С. 606-617.
103. Чухлебова Л.М., Бердников Н.В., Панасенко Н.М. Тяжелые металлы в воде, донных отложениях и мышцах рыб р. Амур // Гидробиологический журнал. – 2012. – Т.47. - №3. – С. 110-120.
104. Шагидуллин Р.Р., Горшкова А.Т., Урбанова О.Н. Интегральная оценка водных ресурсов Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ в пределах Республики Татарстан // Георесурсы. №2(38). 2011. С. 34-40.
105. Щерба В.А., Телегуз О.В. К вопросу об экологических проблемах Камчатки/ Геоэкологические и географические проблемы современности: Сб. научн. трудов. Вып.11. Владимир: ВГУ. 2009.- С.161-163.
106. Экологическое состояние, использование природных ресурсов, охрана окружающей среды Тюменской области : обзор / Департамент по охране окружающей среды администрации Тюменской области. Тюмень,

2001. - 191с.

107. Юдина А. В. Статистика: Учебное пособие. – Электронный учебник. Режим доступа: http://abc.vvsu.ru/Books/statistika_up/default.asp (дата обращения 08.02.2018).

108. AMAP Assessment 2002: Heavy Metals in the Arctic // Oslo. - 2004. – 265 p.

109. AMAP Assessment 2006: Acidifying Pollutants, Arctic Haze, and Acidification in the Arctic // Oslo. – 2006. – 128 p.

110. AMAP Assessment 2009: Radioactivity in the Arctic // Oslo. - 2010. – 92 p.

111. AMAP Assessment 2009: Persistent Organic Pollutants (POPs) in the Arctic. Science of the Total Environment // Elsevier. 2010. - Special Issue. - №408. - Pp. 2851-3051.

112. Bailey R., Barrie L.A., Halsall C.I., Fellin P., Muir D.C. Atmospheric organochlorine pesticides in the western Canadian Arctic: evidence of transpacific transport// Geophys. Res. D.- 2000.- V.105.- N 9.- P.11805-11811.

113. Buijsman E., Van Pul W.A. Long-term measurements of γ -HCH in precipitation in the Netherlands// J. Water, Air and Soil Pollut.- 2003.- V.150.- N. 1-4.- P.57-71.

114. Dulus I.G., Hollis J.H., Broun C.D. Pesticides in rainfall in Europe// Environ. Pollut.- 2000.- V.110.- N 2.- P.331-344.

115. Fellin P., Barrie L.A., Dougherty D., et al/ Air monitoring in the Arctic: results for selected persistent organic pollutants for 1992 // Environ. Toxicol and Chem. – 1996. – V.15.- N 3. – P.253-261.

116. Frank W., Donald M. A global distribution model for persistent organic chemical // Sci. Total Environ. – 1995. – V. 160-161. - P.211-232.

117. Holmes R.M., McClelland J.W., Peterson B.J., Shiklomanov I.A., Shiklomanov A.I., Zhulidov A.V., Gordeev V.V., Bobrovitskaya N.N. A circumpolar perspective on fluvial sediment flux to the Arctic ocean // Global Biogeochemical Cycles. – 2002. - V.16 - №4.- Pp. 45-1– 45-14.

118. Huang Qiang, Song Jianzhong et al // Atmospheric depositional fluxes and sources apportionment of organochlorine pesticides in the Pearl River Delta region, South China// Environ. Monit. and Assess. – 2014. – V. 186. - №1. – P.247-256.

119. Insecticides sans frontiere// Sci. et vie.- 1995.- № 939.- P.26.

120. Ma Jianmin, Dagguraty Sreerama, Harner Tom, Blanchard Pierette, Waite Don. Impacts of lindane usage in the Canadian prairies on the Great Lakes ecosystem. 2. Modeled fluxes and loadings to the Great Lakes// Environ. Sci. and Technol.- 2004.- V.38.- N 4.- p.984-990.

121. Pozo Karla, Harner Tom, Lee Sum Chi, Wania Frank et al. Seasonally resolved concentrations of persistent organic pollutants in the global atmosphere from the first year of the GAPS study// Environ. Sci. and Technol.- 2009.- V.43.- №4.- P.796-803.

122. Waite D.T., Grover P., Westcott N.D. et al. Atmosphere deposition of pesticides in a small southern Saskatchewan watershed// Environ. Toxicol. and Chem.- 1995.- V.14.- N 7.- P.1171-1175.

Yao Yuan, Harner Tom, Ma Jianmin et al. Sources and occurrence of dacthal in the Canadian atmosphere// Environ. Sci. and Technol.- 2007.- V.41.- N 3.- P.688-694.

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|---|------|
| Предисловие | 3 |
| Список используемых сокращений | 5 |
| Условные обозначения | 11 |
| Введение | 14 |
| Характеристика материала наблюдений | 15 |
| Критерии оценки загрязненности поверхностных вод | 20 |
| Часть I. Качество поверхностных вод Российской Федерации (по гидрографическим районам) | 22 |
| 1. Балтийский гидрографический район (I) | 22 |
| 1.1. Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада | 22 |
| 1.2. Поверхностные воды Калининградской области | 34 |
| 2. Черноморский гидрографический район (II) | 39 |
| 2.1. Бассейн р. Днепр | 39 |
| 2.2. Реки Черноморского побережья Краснодарского края | 41 |
| 2.3. Реки Крыма, впадающие в Черное море | 42 |
| 3. Азовский гидрографический район (III) | 45 |
| 3.1. Бассейн р. Дон | 46 |
| 3.2. Реки Приазовья | 62 |
| 3.2.1. Малые реки Приазовья | 62 |
| 3.2.2. Реки Республики Крым Азовского побережья | 64 |
| 3.3. Бассейн р. Кубань | 66 |
| 4. Баренцевский гидрографический район (IV) | 75 |
| 4.1. Реки и озера Кольского полуострова | 75 |
| 4.2. Реки Карелии (бассейн Белого моря) | 87 |
| 4.3. Реки Севера Европейской части России | 89 |
| 5. Карский гидрографический район (V) | 106 |
| 5.1. Бассейн р. Обь | 106 |
| 5.2. Реки севера Тюменской области | 137 |
| 5.3. Бассейн р. Енисей | 138 |
| 5.4. Бассейн оз. Байкал | 152 |
| 6. Восточно-Сибирский гидрографический район (VI) | 160 |
| 6.1. Бассейн р. Лена | 163 |
| 6.2. Бассейн рек Яна, Индигирка | 170 |
| 6.3. Бассейн р. Колыма | 172 |
| 7. Каспийский гидрографический район (VII) | 180 |
| 7.1. Бассейн р. Терек | 181 |
| 7.2. Бассейн р. Волга | 182 |
| 7.2.1. Бассейн р. Ока | 210 |
| 7.2.2. Бассейн р. Кама | 222 |
| 7.3. Бассейн р. Урал | 244 |
| 7.4. Междуречье р. Волга и р. Урал | 245 |
| 7.5. Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейны рек Восточный Маныч и Кума | 247 |
| 7.6. Водные объекты Дагестана | 248 |
| 8. Тихоокеанский гидрографический район (VIII) | 253 |
| 8.1. Бассейн р. Амур | 254 |
| 8.2. Реки бассейна Японского моря | 274 |
| 8.3. Реки о. Сахалин | 278 |
| 8.4. Реки полуострова Камчатка и побережья Охотского моря | 282 |
| Часть II. Характеристики качества поверхностных вод по результатам специальных наблюдений | 290 |
| 9. Состояние поверхностных вод бассейна озера Байкал по данным гидрохимических, геохимических и гидробиологических наблюдений в 2017 году | 290 |
| 9.1. Поступление химических веществ из атмосферы | 290 |
| 9.2. Поступление веществ в оз. Байкал с водным стоком изученных притоков озера | 291 |
| 9.3. Результаты гидрохимического контроля состояния оз. Байкал в 2017 г. | 298 |
| 9.4. Состояние донных отложений озера Байкал | 304 |
| 9.5. Гидробиологические наблюдения | 316 |
| 10. Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах Российской Федерации в 2017 г. | 326 |
| 11. Состояние трансграничных поверхностных вод суши на территории России в 2017 г. | 347 |
| 12. Оценка стока приоритетных загрязняющих веществ с территории России в 2016 г. | 373 |

| | |
|---|-----|
| 13. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях и в воде водных объектов суши Российской Федерации | 388 |
| 14. Особенности компонентного состава водной среды речных экосистем материковой части Российской Арктики за многолетний период | 392 |
| 15. Загрязненность и качество воды некоторых притоков Ладожского озера | 403 |
| 15.1. Загрязнение рек Волхов, Свирь, Черная и Назия | 403 |
| 15.2. Оценка качества воды по гидрохимическим показателям | 406 |
| 16. Оценка состояния, тенденции и динамики изменения загрязненности поверхностных вод на территории Арктической зоны Российской Федерации в 2017 г. | 408 |
| 17. Заключение | 423 |
| Приложение | 484 |
| Список литературы | 548 |

**КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ЕЖЕГОДНИК
2017

Оригинал-макет подготовлен ФГБУ "Гидрохимический институт"

Подписано в печать 25.10.2018 г.
Тираж 120 экз. Печ. л. 69,4
Формат

Отпечатано в типографии