

УТВЕРЖДЕНА
Государственным комитетом
по водному хозяйству и мелиорации
Республики Крым
от «___» _____ 2017г.

СХЕМА КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БАССЕЙНОВ РЕК РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Книга 2

**Оценка экологического состояния и ключевые проблемы речных
бассейнов, расположенных на территории Республики Крым**

Содержание

Введение.....	3
1. Распределение водных объектов речных бассейнов Республики Крым по категориям.....	4
2. Оценка экологического состояния водных объектов Республики Крым (распределение водных объектов по классам экологического состояния).....	19
3. Оценка экологического состояния подземных водных объектов на территории Республики Крым.....	41
4. Оценка масштабов хозяйственного освоения речных бассейнов Республики Крым..	50
5. Оценка обеспеченности населения и экономики речных бассейнов Республики Крым водными ресурсами.....	55
6. Оценка подверженности населения и хозяйственной инфраструктуры речных бассейнов Республики Крым негативному воздействию вод.....	63
7. Интегральная оценка экологического состояния речных бассейнов Республики Крым.....	76
8. Ключевые проблемы речного бассейна Республики Крым.....	101
Список литературы.....	113

ВВЕДЕНИЕ

Схема комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО) бассейнов рек Республики Крым разработана в соответствии с Методическими указаниями по разработке схем комплексного использования и охраны водных объектов, утвержденными приказом МПР России от 04.07.2007 г. № 169 [1] и другими действующими нормативными правовыми и методическими документами.

В Книге 2 в соответствии с Методическими указаниями приводятся:

- оценка экологического состояния водных объектов речных бассейнов;
- оценка экологического состояния подземных водных объектов бассейна;
- оценка масштабов хозяйственного освоения речных бассейнов;
- оценка обеспеченности населения и экономики речного бассейна водными ресурсами;
- оценка подверженности населения и хозяйственной инфраструктуры бассейнов рек Республики Крым негативному воздействию вод;
- интегральная оценка экологического состояния речного бассейна Республики Крым;
- ключевые проблемы речного бассейна рек Республики Крым.

1. Распределение водных объектов речных бассейнов Республики Крым по категориям

Рассматриваемый в СКИОВО бассейновый округ Республики Крым представлен двумя гидрографическими единицами подбассейнового уровня: 21.01.00 - реки полуострова Крым бассейна Черного моря и 21.02.00 - реки полуострова Крым бассейна Азовского моря. Данные гидрографические единицы подразделены на 10 водохозяйственных участков (ВХУ), соответственно, 6 ВХУ - для рек бассейна Черного моря и 4 - для рек бассейна Азовского моря (**Рис.1.1** - Водохозяйственное районирование территории Крыма).

Крымский бассейновый округ расположен на юге европейской части Российской Федерации. Сухопутная граница округа есть только на севере - на Перекопском перешейке и на косе Арабатская стрелка - с территорией Украины. С другими бассейновыми округами РФ сухопутных границ не имеет. Помимо сухопутных границ с Украиной граница округа проходит по береговой линии полуострова Крым. С северо-запада, запада и юга территория округа омывается водами Черного моря, на востоке и северо-востоке - Азовского моря и его части - залива Сиваш.

В Крымском бассейновом округе насчитывается 1657 постоянных и временных водотоков суммарной длиной 5996 км [2-4]. Из них 98,07% водотоков относятся к категории "самые малые реки" (длиной менее 25 км) с суммарной длиной 72%, реки длиной менее 5 км составляют 84,5% всех водотоков Крыма и имеют суммарную длину всего 34%. Лишь две реки Крымского бассейнового округа относятся к средним (более 100 км) - р.Салгир (204 км, бассейн Азовского моря) и р.Чатырлык (106 км, бассейн Черного моря).

В СКИОВО выделяют следующие водные объекты в соответствии с МУ по разработке СКИОВО [1]:

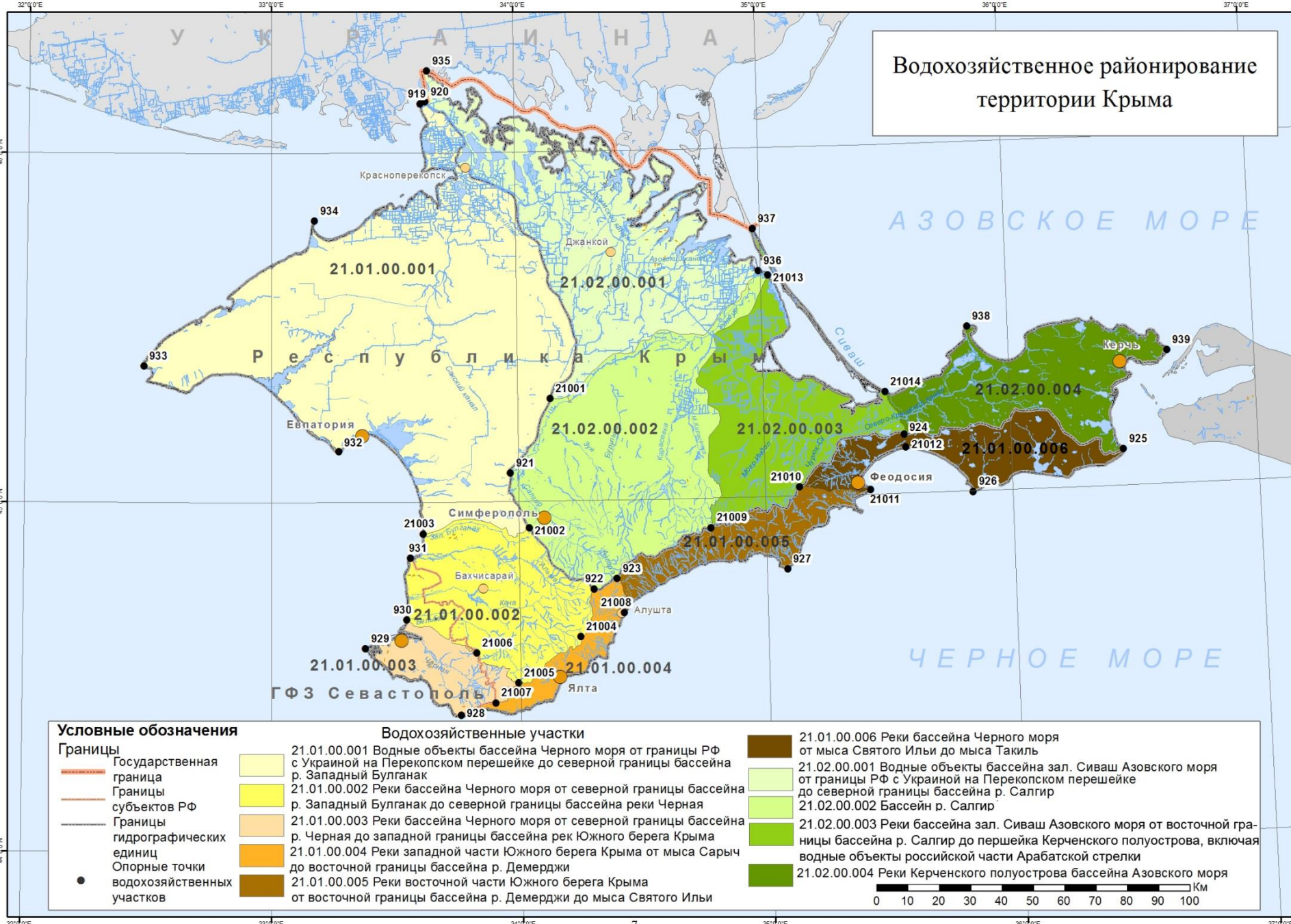
1) Естественные или слабо измененные - водные объекты, находящиеся в естественном состоянии или с незначительными изменениями гидрологического режима и параметров объекта.

2) Существенно модифицированные - водные объекты с кардинально изменённым водным режимом и гидролого-морфологическими характеристиками (например: водохранилища) или водотоки с полностью нарушенным гидрохимическим режимом;

3) Искусственные водные объекты - созданные с использованием или без использования отрицательных форм рельефа (ложбины, котловины и т.д.), искусственные гидротехнические сооружения - каналы, водоводы, гидротоннели и т.д.

Основные водные объекты в Крымском бассейновом округе, выделенные в соответствии с данной классификацией, представлены на карто-схеме (**Рис.1.2**) и в **Таблицах 1.1 - 1.3**:

Водохозяйственное районирование территории Крыма



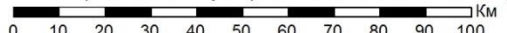
Условные обозначения

- Границы**
- Государственная граница
 - Границы субъектов РФ
 - Границы гидрографических единиц
 - Опорные точки водохозяйственных участков

Водохозяйственные участки

- 21.01.00.001 Водные объекты бассейна Черного моря от границы РФ с Украиной на Перекопском перешейке до северной границы бассейна р. Западный Булганак
- 21.01.00.002 Реки бассейна Черного моря от северной границы бассейна р. Западный Булганак до северной границы бассейна реки Черная
- 21.01.00.003 Реки бассейна Черного моря от северной границы бассейна р. Черная до западной границы бассейна рек Южного берега Крыма
- 21.01.00.004 Реки западной части Южного берега Крыма от мыса Сарыч до восточной границы бассейна р. Демерджи
- 21.01.00.005 Реки восточной части Южного берега Крыма от восточной границы бассейна р. Демерджи до мыса Святого Ильи

- 21.01.00.006 Реки бассейна Черного моря от мыса Святого Ильи до мыса Такиль
- 21.02.00.001 Водные объекты бассейна зал. Сиваш Азовского моря от границы РФ с Украиной на Перекопском перешейке до северной границы бассейна р. Салгир
- 21.02.00.002 Бассейн р. Салгир
- 21.02.00.003 Реки бассейна зал. Сиваш Азовского моря от восточной границы бассейна р. Салгир до перешейка Керченского полуострова, включая водные объекты российской части Арабатской стрелки
- 21.02.00.004 Реки Керченского полуострова бассейна Азовского моря



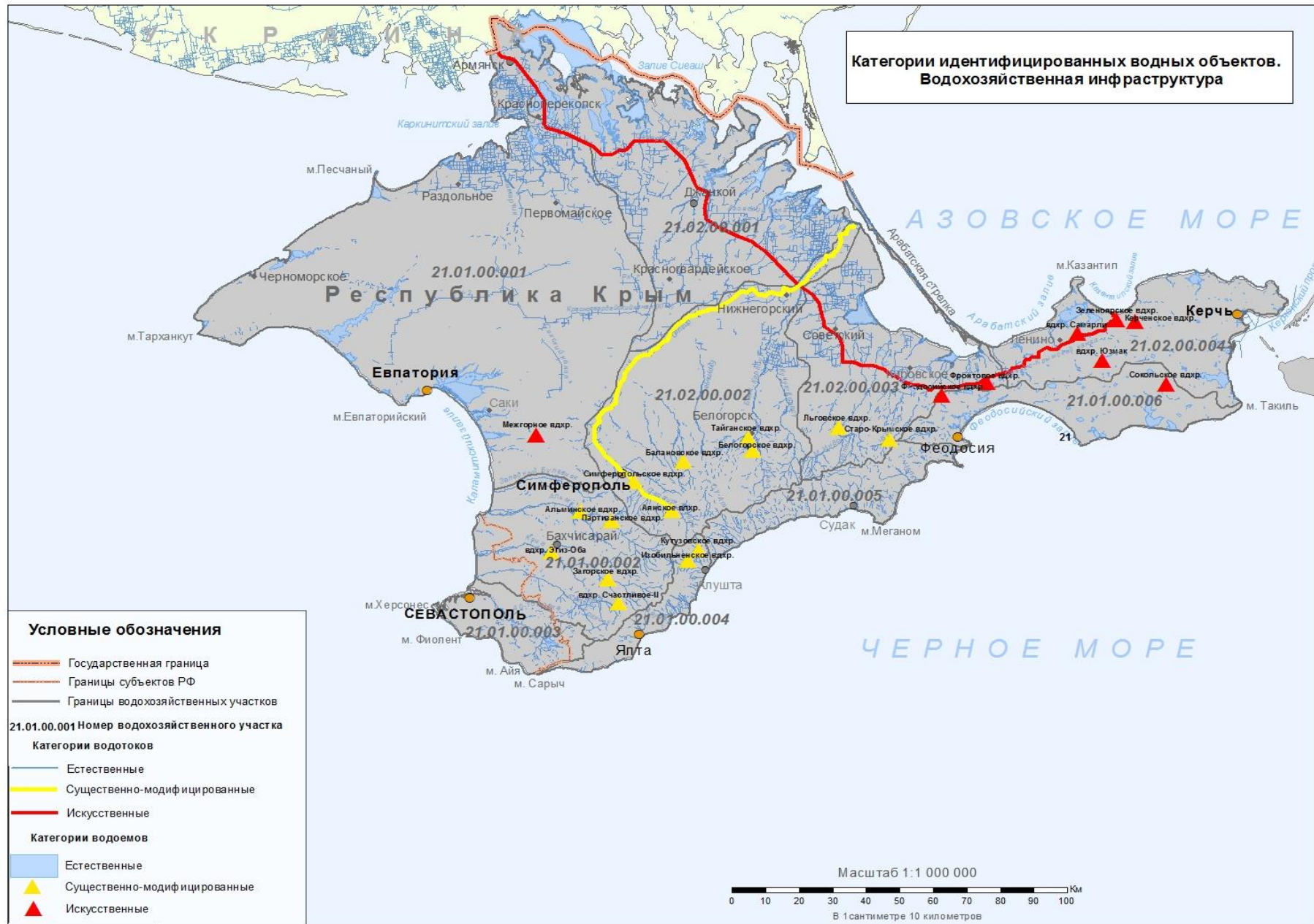


Таблица 1.1 - Естественные водные объекты

№ п/п	Название водотока	Длина, км	Площадь водосбора, км ²	Расход воды ср.год., м ³ /с
Реки бассейна Черного моря				
1	р.Чатырлык	106	2250	-
2	р.Воронцовка	42	350	-
3	р.Самарчик	42	528	-
4	р.Альма	79	635	1,21
5	р.Западный Булганак	49	180	0,047
6	р.Бельбек	55	505	2,08
7	р.Биюк-Узенбаш	2,4	12	-
8	р.Кучук-Узенбаш	4,6	21	-
9	р.Кача	64	573	1,69
10	р.Бодрак	17	74,4	-
11	р.Черная	41	436	1,94
12	р.Дерекойка	9,6	51	-
13	р.Учан-Су	7	28,9	-
14	р.Демерджи	13	53,4	-
15	р.Улу-Узень	12	33,5	-
16	р.Таракташ	22	161	-
17	р.Ускут	11	75,7	-
Реки бассейна Азовского моря				
1	р.Биюк-Карасу	86	1160	1,91
2	р.Кучук-Карасу	62	255	0,19
3	р.Малый Салгир	22	96,1	-
4	р.Зуя	49	421	-
5	р.Бурульча	76	241	0,52
6	р.Сухой Индол	54	156	-
7	р.Су-Индол	49	324	0,2
8	р.Чорох-Су (Малый Индол)	33	204	0,12
9	р.Победная	18	366	-

Самые крупные водные объекты можно отнести к первой категории с определенной долей условности, поскольку только верхние участки этих водотоков находятся в неизменном состоянии.

В перечень рассматриваемых в СКИОВО водотоков включены реки, ручьи, балки длиной более 10 км. Также в перечень нормируемых водотоков включены реки длиной менее 10, имеющие водохозяйственную значимость. Незначительные по протяженности водотоки, не включены в Перечень рассматриваемых водных объектов, но будут учитываться в суммарных цифрах по водосбору. В **Книге 1 п.1.3** представлен перечень рассматриваемых в СКИОВО водотоков (рек, ручьев, балок) в разрезе водохозяйственных участков. Общее число водотоков составляет 153 шт. Перечень водных объектов Республики Крым в административно-территориальном разрезе приведен в **Пояснительной записке к Книге 1 СКИОВО**.

**Таблица 1.2 - Существенно модифицированные водные объекты
(водохранилища естественного стока [5])**

№ п/п	Название водохранилища	Местоположение	Источник питания	Характеристики при НПУ		Назначение
				площадь, га	полный объем, млн.м ³	
21.01.00.002 Реки бассейна Черного моря от северной границы бассейна р. Западный Булганак до северной границы бассейна р. Черная						
1	Альминское	с. Почтовое, Бахчис. р-н	р. Альма	86	6,2	Орошение
2	Партизанское	с. Партизанское Симфероп. р-н	р. Альма	220	34,4	Водоснабжение
3	Бахчисарайское (Эгиз-Оба)	г. Бахчисарай	р. Кача	99,5	6,89	Орошение
4	Загорское	с. Синапное, Бахчис. р-н	р. Кача	156	27,85	Водоснабжение
5	Счастливое-II	с. Счастливое, Бахчис. р-н	р. Манаготра	70	11,8	Водоснабжение
21.01.00.004 Реки западной части Южного берега Крыма от мыса Сарыч до восточной границы бассейна р. Демерджи						
1	Изобильненское	с. Изобильное, г.Алушта	р. Улу-Узень	61	13,25	Водоснабжение
2	Кутузовское	с. Нижняя Кутузовка, г. Алушта	р. Демерджи	9,40	1,11	Водоснабжение Орошение
21.02.00.002 р. Салгир						
1	Аянское	с. Заречное, Симфероп. р-н	р. Аян	42	3,9	Водоснабжение
2	Балановское	с. Баланово, Белогорский р-н	р. Зуя	40,7	5,0	Орошение Рекреация
3	Белогорское	г. Белогорск	р. Карасевка (Биюк-Карасу)	225	23,3	Орошение
4	Симферопольское	г. Симферополь	р. Салгир	317	36,0	Водоснабжение Орошение ГРЭС

5	Тайгонское (Тайганское)	г. Белогорск	б. Джавай- ганская	196,8	13,8	Орошение
21.02.00.003 Реки бассейна зал. Сиваш Азовского моря от восточной границы бассейна р. Салгир до перешейка Керченского полуострова, включая водные объекты российской части Арабатской стрелки						
1	Старо-Крымское	г. Старый Крым	р. Чурюк-Су	43	3,15	Водоснабжение Орошение
2	Львовское	с. Долинное Кировский р-н	б. Змеиная	27,8	2,2	Орошение
ВСЕГО: 14 водохранилищ				1594,2	188,85	

В Республике Крым насчитывается 22 водохранилища, общий объем которых составляет около 334,29 млн. м³, из них 14 водохранилищ естественного стока и 8 наливных водохранилищ. Перечни рассматриваемых в СКИОВО водохранилищ естественного стока и наливных водохранилищ с их характеристиками приведены в **Книге 1** (Раздел 1.3.3).

К существенно-модифицированным водным объектам отнесена самая длинная река Крыма - **р.Салгир**, качество воды которой в среднем и нижнем течении полностью трансформировалось до 5-6 класса, что вызвано интенсивной антропогенной нагрузкой в бассейне и русле реки.

Река Салгир относится к бассейну Азовского моря, имеет длину 204 км и площадь водосбора 3750 км².

Таблица 1.3 - Искусственные водные объекты (наливные водохранилища)

№№	Название водохранилища	Местоположение	Источник питания	Характеристики при НПУ,		Назначение
				площадь, га	объем, млн.м ³	
21.01.00.001 Водные объекты бассейна Черного моря от границы РФ с Украиной на Перекопском перешейке до северной границы бассейна р. Западный Булганак						
1	Межгорное	с. Скворцово, Симфероп. р-н	СКК через Сакский и Красногвардейский каналы	400	50,0	Водоснабжение
21.01.00.006 Реки бассейна Черного моря от мыса Святого Ильи до мыса Такиль						
1	Феодосийское	село Новопокровка, Кировский р-н	СКК	242	15,37	Водоснабжение Орошение
21.02.00.003 Реки бассейна зал. Сиваш Азовского моря от восточной границы бассейна р. Салгир до перешейка Керченского полуострова, включая водные объекты российской части Арабатской стрелки						
1	Фронтное	село Фронтное, Ленинский р-н	СКК	645	35,0	Водоснабжение
21.02.00.004 Реки Керченского полуострова бассейна Азовского моря						
1	Керченское (Станционное)	село Станционное, Ленинский р-н	СКК	270	24,0	Водоснабжение
2	Самарли (Самарлинское)	село Виноградное, Ленинский р-н	СКК	135	8,09	Водоснабжение

3	Юзмак (Ленинское)	с. Ленинское, Ленинский р-н	СКК	212	7,7	Водоснабжение
4	Зеленоярское	с. Зеленый Яр, Ленинский р-н	СКК	51	3,02	Водоснабжение
5	Сокольское	с. Сокольское, Ленинский р-н	СКК	65	2,26	Рекреация
ВСЕГО: 8 водохранилищ				2020	145,44	

До недавнего времени в Крыму самым крупным водным объектом считался искусственный водный объект – Северо-Крымский канал (см. **Раздел 7 Книга 1**), являющийся главной магистралью, обеспечивающей систему поливного земледелия в степном Крыму, состоящую из разветвленной сети магистральных, мелиоративных и рисовых каналов. После прекращения Украиной подачи днепровской воды в канал участок Северо-Крымского-канала на Керченском полуострове используется для перекачки воды из наливных водохранилищ (Фронтное, Станционное и др.) для водоснабжения населенных пунктов. К искусственным водным объектам можно отнести каналы, водоводы и гидротоннели для переброски стока из одной русловой системы в другую, многочисленные пруды и копани, как вырытые, так и созданные в природных понижениях рельефа.

Перечень искусственных водных объектов приводится в Пояснительной записке к Книге 1.

Ниже приводится описание водных объектов, рассматриваемых в настоящей Схеме.

С северо-западных склонов Главной гряды берут начало самые значительные по протяженности и водности реки Крымского полуострова (с севера на юг) - Западный Булганак, Альма, Кача, Бельбек и Черная.

Река Альма длиной 79 км является одной из самых длинных рек Крыма (площадь водосбора 635 км²). Исток реки находится на территории Крымского природного заповедника в Центральной горной котловине. Одним из истоков Альмы является целебный источник Савлук-Су (памятник природы местного значения). В верховьях в Альму впадают значительные притоки: с левого берега - Сухая Альма (длиной 10 км), текущая со склонов Бабуган-яйлы, с правого берега - Коса (11 км) и Мавля (8,1 км). Ещё ниже по течению, слева в Альму впадает очень бурная во время паводков река Бодрак (длина - 17 км, площадь водосбора - 74,4 км²). Впадает Альма в Каламитский залив Черного моря севернее мыса Керменчик, вблизи села Песчаное. Водами реки наполняются два водохранилища: Партизанское объёмом 34,4 млн.м³, построенное в 1966 г. для водоснабжения г. Симферополя и Альминское объёмом 6,2 млн.м³, построенное в 1934 г. для подпитки Альмы с целью орошения садов.

Река Кача несёт свои воды параллельно Альме и почти не уступает ей по своей величине, имея длину 64 км и площадь водосбора 573 км². Кача начинается слиянием рек Биюк-Узень и Писара на северном склоне Бабуган-яйлы под самой высокой горой Роман-Кош, на

высоте около 600 м. Верховья Качи так же, как и Альмы, находятся на территории Крымского природного заповедника. Все притоки впадают в Качу в верхнем ее течении (за исключением реки Чурук-Су). В долине Чурук-Су расположен город Бахчисарай. На притоках Качи построено два водохранилища: Загорское объёмом 27,8 млн.м³ и Бахчисарайское объём 6,89 млн.м³. Загорское водохранилище построено в 1980 г. для водоснабжения Большой Ялты.

Река Западный Булганак, самая маловодная в этой группе рек, начинается на склонах Внутренней гряды из родников, расположенных северо-восточнее села Фонтаны, и впадает в Каламитский залив Чёрного моря у села Береговое. Длина реки 49 км. Водосборный бассейн площадью 180 км² расположен в пределах Предгорного Крыма. Река практически не имеет притоков, за исключением сухих оврагов и балок, наполняющихся водой во время таяния снегов и сильных ливней.

Река Бельбек (длина 55 км, площадь бассейна - 505 км²) - наиболее многоводная река Крыма. Среднегодовой расход воды в устье равен 2,08 м³/с, что составляет 65,5 млн. м³ за год. Река образуется у села Счастливое слиянием рек Биюк-Узенбаш и Манаготра. Реки, составляющие верховья Бельбека, являются горными потоками с узким руслом, большим падением, крутыми высокими берегами. Самым значительным притоком Бельбека является левобережный приток Коккозка (длина 18 км). Впадает река в Черное море у села Любимовка. В верховьях Бельбека в 1964 г. был построен комплекс гидротехнических сооружений, включающий водохранилища Счастливое-1 на реке Биюк-Узенбаш, Счастливое-2 на реке Манаготра и Ключевское на ручье Карстовом. Самым большим из трёх водохранилищ является Счастливое-2 объёмом 11,8 млн. м³ и максимальной глубиной 53 м.

Реки западной части северного склона (**Зап. Булганак, Альма, Кача, Бельбек, верховья Черной**) примерно до середины своего течения носят характер типично горных потоков. Бассейны их охватывают северо-западный склон Главной гряды, внутреннюю и внешнюю предгорные гряды и расположенные между ними продольные долины. Между первой и второй грядами реки на протяжении 20-25 км пересекают область сильно размытых сланцев. За полосой сланцев они прорываются сквозь возвышенности второй и третьей гряд и выходят на равнину.

В местах, где Внутреннюю гряду пересекают крупные реки, образовались ущелевидные отрезки долин, получившие название каньонов (Бельбекский, Качинский).

Бассейны имеют вытянутую вдоль реки форму, расширенную в верхней части. Площади бассейнов основных рек - 500-600 км², длина – 40-60 км, средняя ширина – 5-10 км.

Направление речных долин обусловлено залеганием горных пород в северном и северо-западном направлениях. Долины верховьев рек узкие, V-образные, склоны их сливаются со склонами гор. Склоны и дно долин облесены, рассечены притоками и балками. В предгорной зоне форма речных долин изменчива: при пересечении второй и третьей гряд долины сужаются

и имеют вид ущелий с высокими скалистыми склонами; между грядами они расширяются, склоны становятся пологими. В нижнем течении реки имеют хорошо выраженные ящикообразные долины. Долины притоков основных рек имеют характер горных ущелий.

Долины некоторых рек в среднем и нижнем течении имеют террасы, местами размытые, местами сохранившиеся в виде останцов или плоских водоразделов. В низовье р. Бельбек дно долины заболочено вследствие близкого залегания к поверхности грунтовых вод. На некоторых мелких притоках пойма отсутствует.

При пересечении внутренней гряды крымских гор у села Малое Садовое долина реки существенно сужается и образует так называемый Бельбекский каньон. При этом ширина речной долины в самом узком месте по верху составляет 300 м., а глубина 160, длина каньона — 5 км, высота бортов 65-70 м.

В верховьях рек русла слабо извилистые, в среднем и нижнем течении — сильно извилистые, разветвленные. Берега сложены аллювиальными суглинками со значительным включением обломочного материала. В верховьях они сливаются со склонами долины. На коротких притоках, в пределах ущелья, наблюдаются пороги, чередующиеся с глубокими котловидными ямами. Русла рек неустойчивые, после прохождения паводков деформируются, изменяя свое положение в плане. Берега и дно размываются, легко поддаются разрушению. Особенно сильная деформация наблюдается в нижнем течении Альмы, Качи, Бельбека.

Реки юго-восточной части (**Индол, Чорох-Су**) берут начало на северных склонах Главной гряды и её отрогов, к северу постепенно сглаживающихся и переходящих в равнинную степь. Размеры бассейнов рек юго-восточной части порядка 100-160 км². Длина бассейнов — 20-40 км, средняя ширина — 5 км. Преобладающая часть бассейнов размещается в равнинной степной части. Водоразделы плохо выражены. Долины верховьев рек узкие, склоны их сливаются со склонами гор; большая их часть пересекает Вторую и слабо выраженную Третью горные гряды; в нижнем течении они пересекают равнину. Уклоны в нижнем течении резко уменьшаются. Долины теряют ясные очертания, а в устьевых частях они не выражены совсем. Гидрографическая сеть развита только в верхней горной части бассейнов и представлена преимущественно балками. В истоках рек долины узкие V-образные, в пределах предгорной зоны — ящикообразные, на остальном протяжении — трапецеидальные или неясно выраженные. На Керченском полуострове гидрографическая сеть представлена балками и временными водотоками, из них некоторые впадают в озера. Реки рассматриваемой группы впадают в лиманы, которые летом пересыхают и представляют низину, зарастающую солончаковой растительностью.

Бассейн **реки Салгир** охватывает северные склоны Главной гряды Крымских гор, зону предгорий и степную часть Крыма. Верховья имеют горный пересеченный рельеф, сменяющийся крупнохолмистым. Бассейн Салгира имеет грушевидную форму. Он резко

асимметричен, с сильно развитой правобережной частью. Все притоки, за исключением Ангары и Аяна, правые.

Салгир после слияния рек Ангара и Кизил-Коба сначала течет в ущелье, сложенном известняками; у с. Аян они сменяются глинистыми сланцами, долина значительно расширяется, приобретает ящикообразную форму; в среднем течении она также широкая, исключая суженый участок в месте прорыва средней гряды. Пойма реки прерывистая, в верховье встречается в виде галечных приплесков; в среднем течении поймы нет, паводочные воды не выходят из берегов русла, глубоко врезанного в толщу наносов. В нижнем течении, ниже впадения реки **Биюк-Карасу**, пойма широкая, луговая. Долины некоторых рек в среднем и нижнем течении имеют террасы, во многих местах размытые.

Обширную равнину к северу от третьей предгорной гряды пересекает сеть долин и балок, лишенных постоянного поверхностного стока. В южной части равнины балки четко выражены в рельефе, в них заметны следы активной эрозионной деятельности. К северу, в Присивашской впадине, балки выполаживаются, водоразделы становятся менее выраженными, более плоскими. В нижнем течении балки имеют едва заметный врез.

Река Салгир зарегулирована в верхнем течении Аянским и Симферопольским водохранилищами, отнесена к существенно-модифицированным водным объектам в связи с полной трансформацией качества воды по длине водного объекта в результате хозяйственной деятельности (см. **Раздел 2 Книги 2**).

На территории Крымского полуострова насчитывается более 300 озер и лиманов, с суммарной площадью зеркала 395 км². Почти все озера расположены в низменной степной части полуострова, за исключением небольшого числа малых пресных озер крымских яйл и соляных озер в центре Керченского полуострова. Подавляющее большинство озер мелководны и заполнены минерализованной водой. Летом они значительно усыхают, некоторые пересыхают полностью. Крымские озера в зависимости от местоположения подразделяются на группы [2,3,9]. Три самых больших озера Крыма (по площади зеркала) представляют три группы соляных озер на территории бассейна Черного моря.

Наибольшее по площади зеркала (75,3 км²) **озеро Сасык** (Сасык-Сиваш) относится к Евпаторийской группе соляных озёр и имеет максимальную глубину всего 1,2 м. Озёра этой группы морского происхождения, расположены на побережье Чёрного моря, образовались в результате отшнурования от моря песчаными пересыпями узких морских заливов или затопленных при повышении уровня устьев балок. Питание озёр смешанное – подземные и морские воды. Во время паводков на балках, впадающих в озёра, также повышается уровень воды.

Самое глубокое озеро Крыма (27 м) **озеро Донузлав** относится к Тарханкутской группе соляных озёр. Озёра этой группы образованы в результате затопления морем приустьевых участков балок и отсекания их от моря песчано-гравелистыми пересыпями. Вода по химическому составу мало отличается от вод Черного моря. Берега озера Донузлав довольно высокие, крутые, их очертания извилистые и напоминают очертания большой реки.

Типичный представитель Перекопской группы соляных озёр и третье по площади зеркала (37,5 км²) озеро Крыма - **озеро Айгульское**. Озёра этой группы находятся на севере полуострова и Перекопском перешейке, на побережье Сиваша и Каркинитского залива. Уровни всех озёр ниже уровня Черного моря. Собственные водосборы озёр невелики, только в Айгульское впадает балка Источная с водосбором около 112 км². Основное пополнение озёр происходит за счет подземных вод, в некоторые сбрасывают сбросные и коллекторно-дренажные воды. Изолированность этих озёр от моря привела к тому, что концентрация солей в воде стала выше океанической. Большинство озёр этой группы самосадочных, в них почти ежегодно происходит естественная садка поваренной соли.

Площади зеркала самых крупных стоковых и наливных водохранилищ Крыма на порядок меньше, чем площади большинства озёр, но водохранилища - главные резервуары пресной воды в Крымском бассейновом округе.

Симферопольское водохранилище - одно из крупнейших водохранилищ Крыма, создано в 1954 г. Разработкой проекта водохранилища занимался институт «Ленгипроводхоз». Предназначено для водоснабжения, орошения и нужд ГРЭС. Расположено на юго-восточной окраине Симферополя. Имеет вытянутую форму. Снабжает водой Симферополь и некоторые населённые пункты района. Питается из реки Салгир.

Объем водохранилища 36 млн м³. Максимальная ширина водохранилища 1500 м, площадь зеркала 317 га, средняя глубина 11 м, а максимальная глубина доходит до 32 м.

Плотина Симферопольского водохранилища имеет высоту 40 м, протяженность 554 м при ширине 10 м. По гребню плотины пролегла дорога с пешеходными дорожками и парапетами.

В основании плотины проложена железобетонная галерея (трубы с полукруглым сводом шириной 4 м, высотой 4,5 м), в которой проложены металлические трубопроводы, подающие воду для водоснабжения Симферополя и поселка ГРЭС, часть воды используется для орошения.

По правому берегу, в створе плотины находится паводковый водосброс, облицованный железобетонными плитами. Излишки воды по нему сбрасываются в Салгир при помощи подъема сегментных металлических запоров. Вокруг водохранилища расположена охранная зона, в которой запрещены все виды хозяйственной деятельности.

Партизанское водохранилище – построено на реке Альма в 1966 году для снабжения водными ресурсами г. Симферополь. Объем Партизанского водохранилища составляет 34 млн. куб.м, площадь водного зеркала – почти 220 га, проектная мощность – 80 тыс.куб.м в сутки. Протяженность водохранилища 4,5км, наибольшая ширина - 1,5км, а наибольшая глубина – 40м.

Загорское водохранилище - искусственный водоем объемом около 28 млн.м³, построенный в верховье реки Кача. Создано для снабжения ЮБК питьевой водой.

Вода из Загорского водохранилища перекачивается насосной станцией по водоводу в Счастливенское водохранилище. Подача воды от Счастливенского гидроузла на южные склоны Крымских гор осуществляется самотёком по тоннелю длиной 7,2 км под Ялтинской яйлой.

Гидротоннель через Ялтинскую яйлу высотой 1270 м для водоснабжения Большой Ялты построен в 1964 г.

Водохранилище Счастливое-II - находится вблизи села Счастливое Бахчисарайского района в Крыму. Длина водохранилища Счастливое-II — 1,5 км; максимальная ширина — 0,6 км; максимальная глубина — 53 м; средняя глубина — 18 м. Объем водохранилища Счастливое-II равен 11,8 млн. м³; площадь водного зеркала — 67 га. Длина береговой линии — 6,6 км.

В 1964 г. для водоснабжения Большой Ялты в верховьях реки Бельбек был сдан в эксплуатацию комплекс гидротехнических сооружений, включающий три водохранилища: Ключевское, Счастливое-I и Счастливое-II и гидротоннеля длиной 7125 м, по которому вода подаётся в Ялту.

Белогорское водохранилище - одно из крупнейших водохранилищ Крыма. Расположено в Белогорском районе. Отделено от Тайганского водохранилища небольшим перешейком. Наполнено в 1970 году для орошения сельскохозяйственных земель Белогорского, Нижнегорского и Советского районов в долине реки Биюк-Карасу и питание Тайганского водохранилища. Через перепускное сооружение из Белогорского водохранилища вода подаётся в Тайганское.

В настоящее время Белогорское водохранилище является одним из источников наполнения Северо-Крымского канала и используется для водоснабжения городов на юго-востоке Крыма.

Объем водохранилища составляет 23,3 млн. м³; площадь зеркала — 225 га; длина — 4,6 км; максимальная ширина — 580 м; максимальная глубина — 29 м. Земляная плотина высотой 26 м и длиной 560,5 м построена из аптских глин, имеет ширину по гребню — 7 м. Длина береговой линии — 15,5 км.

В состав гидроузла входят перемычка, водозаборное, водосбросное и перепускное сооружения. Водозаборное сооружение представляет собой два стальных трубопровода диаметром 800 мм, длиной 245 м, проложенных в железобетонной галерее, пропускной способностью 6,0 м³/с.

Водосбросное сооружение пропускной способностью 53,0 м³/с состоит из подводящего канала, соединительного канала, быстротока и отводящего канала.

Перепускное сооружение предназначено для заполнения Тайганского водохранилища, состоит из подводящего канала, трубчатого перепуска, лотка-быстротока отводящего канала, пропускная способность — 20 м³/с. Перемычка предназначена для недопущения перелива воды из Белогорского водохранилища в Тайганское.

Суммарный объём 14-ти водохранилищ естественного стока составляет **188,92 млн.м³** или 20% всего поверхностного стока Крыма. Эти водохранилища заполняются во время осенне-зимнего периода и во время весенних паводков, иногда – летом при ливнях. Источниками питания водохранилищ служит сток рек Альма, Аян, Биюк-Карасук, Демерджи, Зуя, Кача, Манаготра, Салгир, Улу-Узень, Чорох-Су. Следует отметить, что наполнение водохранилищ до отметки НПУ происходит не во все годы.

Межгорное водохранилище - самый крупный из наливных искусственных водоемов Крыма. Межгорное водохранилище находится недалеко от Симферополя, в Таксабинской балке, возле села Скворцово. Основным источником заполнения водохранилища – это Северо-Крымский канал. Строительство Межгорного водохранилища продолжалось почти десять лет с 1981 по 1991 год. Гидроузел на водохранилище был введен в эксплуатацию в 1989 году.

Максимальная ширина Межгорного водохранилища составляет 1,2 километра, длина около 4 км, максимальная глубина составляет 33 метра, средняя глубина водоема – 12,5 метров, длина береговой линии около 13 км. Площадь водного зеркала Межгорного водохранилища составляет около 400 гектар, объем – 50 млн. м³. На водохранилище была возведена земляная плотина, имеющая длину около 1,8 км и высоту около 38 метров. Водозаборное сооружение Межгорного водохранилища состоит из приплотинной башни, высотой 49 метров и галереи.

Сегодня это водохранилище Крыма обеспечивает водоснабжение г. Симферополя.

Станционное водохранилище - Построено в 1975 году в естественной котловине для водоснабжения г. Керчи. Строительство водохранилища осуществлялось по первой очереди Северо-Крымского канала. Длина водохранилища 3,2 км; максимальная ширина — 1,1 км; максимальная глубина — 22,4 м; средняя глубина — 8,9 м; площадь зеркала — 270 га; объём 24 млн. м³. Земляная плотина длиной 572,5 м; высотой 25 м. Длина береговой линии — 7,5 км. Из водохранилища мощные насосы поднимают воду на 53 м и подают в Керчь.

Водозаборное сооружение тоннельного типа с размещением башни в водохранилище. Пропускная способность 38,8 м³/с. Тоннель проходит в глинах и известняках и представляет собой трубу диаметром 2124 мм, омоноличенную железобетоном, толщиной 30 см. Длина тоннеля 279 м. Заканчивается тоннель выходным порталом. Задвижки перед входом в тоннель позволяют регулировать подачу воды в Станционное водохранилище и насосную станцию № 4.

Станционное водохранилище эксплуатируется в каскаде с Фронтным и Зеленоярским водохранилищами. Вода из Северо-Крымского канала подаётся в водохранилище насосной станцией с расходом 9,7 м³/с.

Самарлинское водохранилище - Построено в 1985 году в естественной котловине в нижнем течении реки Самарли, севернее пересечения реки с Северо-Крымским каналом. Целевое назначение водохранилища – водоснабжение г.Щелкино и Крымской АЭС. В настоящее время используется для водоснабжения г.Щелкино и прилегающих сел Мысовое, Семеновка и Калиновка.

Феодосийское водохранилище - Зарегулированный водоток р.Днепр - СКК и балки Ботогеч. Строительство велось с 1966г. по 1971г. ПМК-11 треста "Крымводстрой". Водоохранилище запроектировано институтом "Укргипроводхоз" в 1961г. в состав проектного задания первой очереди строительства Северо-Крымского канала (орошение 145 тыс.га). Водоохранилище наливное. Источником заполнения является Северо-Крымский канал. Расположено в 4 км. юго-западнее с.Владиславовка, Кировского района.

Полный объем водохранилища составляет - 15,37 млн.м³, мертвый - 4,0 млн.м³, полезный - 11,37 млн.м³, максимальная глубина - 18 м, средняя - 6,4 м.

В состав Феодосийского гидроузла входит:

1.Плотина - глухая, земляная, проезжая; длина по гребню 2140м., наибольшая высота 18 м, ширина по гребню - 8 м, ширина основания - 170 м, заложение откосов плотины: верхового - 1:5, низового 1:4. Тип крепления верхового откоса монолитные железобетонные плиты толщиной 15 см. на слое щебня толщиной 30 см. Грунты основания и тела плотины - майкопские глины.

2. Водоприемное сооружение - предназначено для подачи воды в водохранилище и состоит из: -подводящего канала к НС-16 длиной 987 м, шириной по дну 4 м, глубиной наполнения 2 м, облицован сборными железобетонными плитами;

- насосной станции № 16 производительностью 21,6 м³/час, установленной мощностью 4тыс.кВт;

- водовода в две нити из металлических труб диаметром 1020 мм, длиной 820 м;

- водосливного лотка, выполненного в виде быстотока, с водобойным колодцем шириной 8 м, длиной 40 м, уклоном $i=0,185$.

3. Водозаборное сооружение - водозаборная башня шахтного типа из монолитного ж/б, с двумя водоприемными окнами на отм. УМО, оборудованными металлическими щитами.

4. Водоотводящий самотечный тоннель, из монолитного ж/б, длиной 1200 м, внутренним диаметром 2,30 м, заканчивающегося выходным порталом, откуда берет начало самотечный водовод в 2 нити из металлических труб диаметром 700 мм, длиной 11,7 км, подаваемый воду на очистные сооружения.

Водоохранилище предназначено для водоснабжения г. Феодосия, полезная отдача за год 27,8 млн.м³.

В 2006 г. вынесены в натуру ПЗП и ЗСО водоохранилища. Водоохранная зона составляет - 440 га, в том числе ПЗП - 85 га.

Фронтное водоохранилище - Построено в 1978 году в русле балки Крупеченская и является одним из крупнейших в Крыму. Целевое назначение – водоснабжение. Используется для наполнения Зеленоярского и, следовательно, Станционного водоохранилищ.

Суммарный объём восьми наливных водоохранилищ Крыма составляет **146,35 млн м³**.

Из наливных водоохранилищ осуществляется водоснабжение населенных пунктов восточного Крыма. Наиболее водо-дефицитным регионом является восточный Крым - г. Керчь, Феодосийско - Судакский регион, населенные пункты Ленинского района.

В настоящее время Украина прекратила подачу Днепровской воды в Северо-Крымский канал. Поэтому наполнение наливных водоохранилищ осуществляется путем переброски объемов воды из Белогорского и Тайганского водоохранилищ по руслу р. Биюк-Карасу через построенный комплекс гидротехнических сооружений в Северо-Крымский канал с дальнейшей перекачкой в наливные водоохранилища.

2. Оценка экологического состояния водных объектов речного бассейна Республики Крым (распределение водных объектов по классам экологического состояния)

Качество воды основных водных объектов (по данным наблюдений на сети пунктов гидрохимического мониторинга ФГБУ "Крымское УГМС" [6]) на современном уровне приводится ниже по ряду водохранилищ и следующим зонам формирования стока - водотоки западного склона Главной гряды, водотоки Южного берега Крыма, верхняя часть бассейна р.Салгир, бассейн р.Биюк-Карасу и низовья р.Салгир. Класс качества воды определяется на основании Комплексной экологической классификации качества поверхностных вод суши [7]. Анализ качества воды водных объектов осуществлялся в сравнении с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) веществ для водных объектов рыбохозяйственного значения (**Таблицы 2.1, 2.3, 2.5, 2.8, 2.9**). Природный фон концентрации меди в водотоках Крыма - около 3 ПДК.

Водотоки западного склона Главной гряды

р.Альма

Качество воды в 2014-2015 гг. соответствует 3 классу качества (удовлетворительно чистая). Отмечается превышение ПДК для рыбохозяйственных водоемов по ряду показателей. Концентрация загрязнений в среднем за 2011-2015 гг. составляет: по сульфатам - 1,87 ПДК, по БПК₅ - 1,26 ПДК. Отмечается тенденция улучшения качества воды по большинству показателей.

р.Бельбек*

Качество воды в 2014-2015 гг. соответствует 3 классу качества (удовлетворительно чистая). Отмечается превышение ПДК для рыбохозяйственных водоемов по БПК₅ - 1,34 ПДК. Отмечается тенденция улучшения качества воды по всем показателям.
* - единственный пункт наблюдений на р.Бельбек, находится в границах ГФЗ Севастополя.

р.Кача

Качество воды в 2014-2015 гг. соответствует 3 классу качества (удовлетворительно чистая). Концентрация загрязнений в среднем за 2011-2015 гг. составляет: по железу - 1,06 ПДК, по БПК₅ - 1,11 ПДК. Отмечается тенденция улучшения качества воды по всем показателям.

р.Биюк-Узенбаш, р.Кучук-Узенбаш

Качество воды в притоках в верховьях р.Бельбек в 2011-2015 гг. соответствует 3 классу (удовлетворительно чистая). Лимитирующие показатели - БПК₅ и железо. Превышений по ПДК нет.

Таблица 2.1 - Средняя концентрация загрязняющих веществ за 2011-2015 гг. в водных объектах западного склона Главной гряды

№ п.п.	Гидрохимические показатели	ПДК рыбхоз	Среднегодулетние концентрации ЗВ, Срр									
			р. Бельбек, с. Фруктовое	Срр/ПДК р-х	р. Альма, пгт. Почтовое	Срр/ПДКр-х	р. Кача, с. Башгановка	Срр/ПДК р-х	р. Биюк-Узенбаш, с.Счастлиное	Срр/ПДК р-х	р. Кучук-Узенбаш, с.Многоречье	Срр/ПДКр-х
1	Взвешенные вещества, мг/дм ³	Сфон +	27.356		21.02		27.42		10.12		10.48	
2	Сульфаты, мг/дм ³	100	93.42	0.93	186.72	1.87	81.21	0.81	38.62	0.39	41.736	0.42
3	Сумма ионов, мг/дм ³	1000	526.6	0.53	761.8	0.76	435.2	0.44	356	0.36	351.2	0.35
4	БПК ₅ , мгО/дм ³	2.1	2.824	1.34	2.652	1.26	2.33	1.11	1.436	0.68	1.636	0.78
5	Азот аммонийный, мг N/дм ³	0.39	0.046	0.12	0.072	0.18	0.02	0.05	0.016	0.04	0.024	0.06
6	Азот нитритный, мг N/дм ³	0.02	0.011	0.55	0.0138	0.69	0.0066	0.33	0.005	0.25	0.002	0.10
7	Азот нитратный, мг N/дм ³	9	0.738	0.08	0.6744	0.07	0.332	0.04	0.288	0.03	0.294	0.03
8	Фосфаты, мгP/дм ³	0.2	0.0228	0.11	0.0314	0.16	0.0184	0.09	0.0062	0.03	0.014	0.07
9	Железо общее, мг/дм ³	0.1	0.08	0.80	0.082	0.82	0.106	1.06	0.036	0.36	0.052	0.52
10	Медь, мкг/дм ³	1	2.5	2.50	3.34	3.34	2.5	2.50	0.64	0.64	0.58	0.58
11	Нефтепродукты, мг/дм ³	0.05	0.0352	0.70	0.028	0.56	0.012	0.24	0.002	0.04	0.002	0.04

Сравнительные данные по изменению класса качества воды за разные годы по водотокам западного склона Главной гряды приведены в **Таблице 2.2**.

Таблица 2.2 - Качество вод водотоков западного склона Главной гряды в 2011-2015 гг.

№ п/п	Наименование створов	Классы качества воды				
		2011	2012	2013	2014	2015
1	р. Альма - Почтовое	4	4	4	3	3
2	р. Бельбек - Фруктовое	4	3	4	4	3
3	р. Кача - Баштановка	4	4	4	3	3
4	р. Биюк-Узенбаш - Счастлиное	3	3	3	2	2
5	р.Кучук-Узенбаш - Многоречье	3	2	4	3	3

Водотоки южных склонов Главной гряды (Южный берег Крыма)

р.Дерекойка

Качество воды в 0,5 км выше Ялты в 2011-2015 гг. соответствует 3 классу (удовлетворительно чистая). Отмечается полуторное превышение ПДК для рыбохозяйственных водоемов по меди. Качество воды в черте г.Ялта ухудшается по сравнению с вышележащим створом и в течение всего рассматриваемого периода соответствует 4 классу качества (загрязненная). Лимитирующие показатели - концентрация взвешенных веществ и БПК₅. Концентрация загрязнений составляет 1,43 ПДК - по БПК₅. По остальным показателям загрязнения - концентрации значительно ниже ПДК в течение всего периода.

р.Демерджи

Качество воды в реке в черте г.Алушта за весь рассматриваемый период соответствует 4 классу (загрязненная) по лимитирующим показателям - нитритная и нитратная формы азота. Отмечается превышение ПДК для рыбохозяйственных водоемов по двум показателям. Концентрация загрязнений составляет: 1,14 ПДК - по сульфатам, 3,33 ПДК - по нитритному азоту.

р.Улу-Узень

Качество воды в среднем за период соответствует 3 классу (удовлетворительно чистая). В 2013 году качество воды ухудшалось до 4 класса (загрязненная) в связи с высокой концентрацией взвешенных наносов и БПК₅. Отмечается соответствующее ПДК для рыбохозяйственных водоемов концентрация загрязнения по сульфатам.

р.Таракташ

Самая загрязненная река на Южном берегу Крыма (восточная часть) протекает через город Судак. Качество воды в отдельные годы и за период в целом соответствует 5 классу (грязная) по нескольким лимитирующим показателям - взвешенным наносам, нитритному азоту и БПК₅. Превышение ПДК для рыбохозяйственных водоемов отмечается по многим показателям. Концентрация загрязнений в среднем за 2011-2015 гг. составляет: 2,68 ПДК - по сульфатам, 1,96 ПДК - по БПК₅, 5,49 ПДК - по нитритному азоту, 1,68 ПДК - по железу и 3,38 ПДК - по меди. В 2015 г. качество воды улучшилось до 4 класса (загрязненная).

р.Ускут

Качество воды в 2013-2014 гг. и в среднем за период соответствует 5 классу (грязная) по лимитирующему показателю концентрация взвешенных наносов. По 3 показателям отмечается незначительное превышение ПДК для рыбохозяйственных водоемов. Концентрация загрязнений составляет: 1,09 ПДК - по сульфатам, 1,26 ПДК - по БПК₅, 1,72 ПДК - по железу. В 2015 г. качество воды улучшилось до 4 класса (загрязненная) по лимитирующему показателю - концентрация взвешенных веществ, отмечается значительное улучшение по всем остальным показателям.

Сравнительные данные по изменению класса качества воды за разные годы по водотокам южных склонов Главной гряды (ЮБК) приведены в **Таблице 2.4.**

Таблица 2.4 - Качество вод водотоков южных склонов Главной гряды в 2011-2015 гг.

№ п/п	Наименование створов	Классы качества воды				
		2011	2012	2013	2014	2015
1	р. Дерекойка - 0,5 км выше г.Ялта	3	3	3	3	4
2	р. Дерекойка - г.Ялта	4	4	4	4	4
3	р. Демерджи - г.Алушта	4	4	4	4	4
4	р. Улу-Узень - Солнечногорское	3	3	4	4	3
5	р.Таракташ - г.Судак	4	5	5	5	4
6	р.Ускут - Приветное	4	4	5	5	4

Таблица 2.3 - Средняя концентрация загрязняющих веществ за 2011-2015 гг. в водных объектах южных склонов Главной гряды (ЮБК)

№ п. п.	Гидрохимические показатели	ПДК рыбхоз	Среднегодовое концентрации ЗВ, Ср											
			р. Дерекойка, в черте г. Ялта	Ср/ПДК р-х	р. Дерекойка, выше г. Ялта	Ср/ПДК р-х	р. Демерджи, г. Алушта	Ср/ПДК р-х	р. Улу-Узень, с. Солнечногорское	Ср/ПДК р-х	р. Таракташ, г. Судак	Ср/ПДК р-х	р. Ускут, с. Приветное	Ср/ПДК р-х
1	Взвешенные вещества, мг/дм ³	Сфон +	31,2		18,88		15,8		20,1		119,1		120,66	
2	Сульфаты, мг/дм ³	100	54,52	0,55	41,9	0,42	113,8	1,14	104,1	1,04	268,09	2,68	109,38	1,09
3	Сумма ионов, мг/дм ³	1000	420,8	0,42	357,4	0,36	602,4	0,60	444,8	0,44	886,8	0,89	496	0,50
4	БПК ₅ , мгО/дм ³	2,1	3	1,43	2,03	0,97	1,862	0,89	1,79	0,85	4,108	1,96	2,638	1,26
5	Азот аммонийный, мг N/дм ³	0,39	0,05	0,13	0,038	0,10	0,082	0,21	0,02	0,05	0,13	0,33	0,12	0,31
6	Азот нитритный, мг N/дм ³	0,02	0,0162	0,81	0,0064	0,32	0,0666	3,33	0,0044	0,22	0,1098	5,49	0,007	0,35
7	Азот нитратный, мг N/дм ³	9	0,556	0,06	0,554	0,06	0,709	0,08	0,378	0,04	0,618	0,07	0,623	0,07
8	Фосфаты, мгP/дм ³	0,2	0,0448	0,22	0,0258	0,13	0,0422	0,21	0,0236	0,12	0,0668	0,33	0,0408	0,20
9	Железо общее, мг/дм ³	0,1	0,07	0,70	0,066	0,66	0,08	0,80	0,09	0,90	0,168	1,68	0,172	1,72
10	Медь, мкг/дм ³	1	2	2,00	1,62	1,62	2,7	2,70	2,4	2,40	3,38	3,38	1,94	1,94
11	Нефтепродукты, мг/дм ³	0,05	0,026	0,52	0,0012	0,02	0,028	0,56	0,008	0,16	0,04	0,80	0,01	0,20

Водотоки верхней части бассейна р.Салгир

р.Салгир

В верховьях реки (с.Пионерское) качество воды соответствует 4 классу (загрязненная) по лимитирующему показателю - БПК₅. В 2015 г. качество воды улучшилось до 3 класса (удовлетворительно чистая), и вернулось к состоянию 2012 г. по многим показателям. Превышение ПДК для рыбохозяйственных водоёмов отмечается для БПК₅ - до 1,27 ПДК.

В среднем течении (ниже г.Симферополь - в пунктах выше и ниже пгт ГРЭС) качество воды соответствует 4 классу (загрязненная) по причине повышенного содержания нитритного и нитратного азота, в 2015 г. наметилась тенденция к уменьшению их концентраций. Превышение ПДК для рыбохозяйственных водных объектов постоянно отмечается по трем показателям: по сульфатам - до 1,56 - 1,61 ПДК, по азоту нитритному - до 1,34 - 1,9 ПДК и меди - до 3,94 - 4,24 ПДК.

р.Малый Салгир

На правом притоке р.Салгир гидрохимический мониторинг проводится в двух пунктах - выше и в черте г.Симферополь и качество воды на обоих створах соответствует 4 классу (загрязненная) по целому ряду лимитирующих показателей - взвешенным наносам, БПК₅, нитритному и нитратному азоту в течение всего рассматриваемого периода, хотя в 2015 г. отмечено уменьшение концентрации всех загрязнителей. Концентрация загрязнений с тенденцией увеличения в нижнем створе составляет: 1,69-1,83 ПДК - по сульфатам, 3,56-3,94 ПДК - по меди, в нижнем створе 1,2 ПДК - по нитритному азоту и 1,14 ПДК - по железу.

Сравнительные данные по изменению класса качества воды за разные годы по водотокам бассейна р.Салгир приведены в **Таблице 2.6**.

Таблица 2.6 - Качество вод водотоков верхней части бассейна р.Салгир в 2011-2015 гг.

№ п/п	Наименование створов	Классы качества воды				
		2011	2012	2013	2014	2015
1	р. Салгир - Пионерское	4	3	4	4	3
2	р. Малый Салгир - выше г.Симферополь	4	4	4	4	4
3	р. Малый Салгир - г.Симферополь	4	4	4	4	4
4	р. Салгир - выше пгт ГРЭС	4	4	4	4	4
5	р.Салгир - ниже пгт ГРЭС	4	4	4	4	4
6	р.Салгир - Двуречье	4	4	4	4	4

Таблица 2.5 - Средняя концентрация загрязняющих веществ за 2011-2015 гг. в водных объектах верхней части бассейна р.Салгир

№ п. п.	Гидрохимические показатели	ПДК рыбхоз	Среднегодовое значение концентрации ЗВ, Ср											
			р. Салгир, с.Пионерское	Ср/ПД Кр-х	Симферополь-ское вдхр., г.Симферополь	Ср/ПД Кр-х	р.Мал.Салгир выше Симферополя	Ср/ПД Кр-х	р. Мал.Салгир, в черте г.Симферополь	Ср/ПД Кр-х	р. Салгир, выше пгт. ГРЭС	Ср/ПД Кр-х	р. Салгир, ниже пгт. ГРЭС	Ср/ПД Кр-х
1	Взвешенные вещества, мг/дм ³	Сфон +	22.34		17.56		38.6		31.28		22.08		26.22	
2	Сульфаты, мг/дм ³	100	83.52	0.84	76.18	0.76	168.96	1.69	182.76	1.83	161.3	1.61	156.16	1.56
3	Сумма ионов, мг/дм ³	1000	497.6	0,50	400.2	0,40	752.2	0,75	764.6	0,76	668	0,67	714.8	0,71
4	БПК ₅ , мгО/дм ³	2.1	2.676	1.27	2.08	0.99	2.356	1.12	1.89	0.90	1.92	0.91	2.028	0.97
5	Азот аммонийный, мг N/дм ³	0.39	0.044	0.11	0.072	0.18	0.05	0.13	0.108	0.28	0.058	0.15	0.054	0.14
6	Азот нитритный, мг N/дм ³	0.02	0.0048	0.24	0.0078	0.39	0.0072	0.36	0.024	1.20	0.038	1.90	0.0268	1.34
7	Азот нитратный, мг N/дм ³	9	0.682	0.08	0.312	0.03	0.646	0.07	1.132	0.13	1.046	0.12	1.07	0.12
8	Фосфаты, мгР/дм ³	0.2	0.0328	0.16	0.0258	0.13	0.0226	0.11	0.0564	0.28	0.0358	0.18	0.0324	0.16
9	Железо общее, мг/дм ³	0.1	0.064	0.64	0.062	0.62	0.084	0.84	0.114	1.14	0.09	0.90	0.084	0.84
10	Медь, мкг/дм ³	1	2.83	2.83	2.18	2.18	3.56	3.56	3.94	3.94	4.24	4.24	3.94	3.94
11	Нефтепродукты, мг/дм ³	0.05	0.016	0.32	0.0106	0.21	0.0086	0.17	0.024	0.48	0.04	0.80	0.036	0.72

Бассейн р.Биюк-Карасу и низовья р.Салгир

р.Биюк-Карасу

Качество воды за рассматриваемый период соответствует классу 3 (удовлетворительно чистая), не отмечено превышений ПДК для рыбохозяйственных водных объектов ни по одному из загрязняющих веществ. Данные по качеству воды за 2011-2015 гг. приведены в **Таблице 2.7**.

р.Салгир, низовья (с.Двуречье)

Качество воды на нижнем участке р.Салгир, расположенном в степном Крыму, соответствует 4 классу (загрязненная) по нескольким лимитирующим показателям. Превышение ПДК для рыбохозяйственных водоёмов отмечается по большинству показателей, в 2015 г. уменьшилась лишь концентрация сульфатов. Концентрация загрязнений составляет: 2,62 ПДК - по сульфатам, 1,56 ПДК - по БПК₅, 3,2 ПДК - по нитритному азоту, 1,4 ПДК - по железу и 3,54 ПДК - по меди. Концентрация загрязняющих веществ в нижнем створе р.Салгир - наибольшая на всем протяжении реки.

Таблица 2.7 - Качество вод водотоков в бассейне р.Биюк-Карасу в 2011-2015 гг.

№ п/п	Наименование створов	Классы качества воды				
		2011	2012	2013	2014	2015
1	р. Биюк-Карасу - выше г.Белогорск	3	3	3	3	4
2	р. Биюк-Карасу - ниже г.Белогорск	3	3	3	3	4

Водохранилища Республики Крым

Качество воды в водохранилищах естественного стока по данным гидрохимического мониторинга в пунктах ФГБУ "Крымское УГМС" соответствует 3 классу (удовлетворительно чистая). Лишь в отдельные годы для разных водохранилищ (Партизанское - в 2013, Симферопольское - в 2011, Счастливенское - в 2012-2013) качество воды соответствовало 4 классу по лимитирующему показателю БПК₅, превышая ПДК не более, чем в 1,2 раза.

Качество воды в Феодосийском наливном водохранилище соответствует 4 классу (загрязненная) главным образом по причине близких к пограничным значениям (для определения класса) концентрации взвешенных наносов и БПК₅. Отмечено незначительное превышение ПДК для рыбохозяйственных водоемов по БПК₅ - 1,05 ПДК.

Таблица 2.8 - Средняя концентрация загрязняющих веществ за 2011-2015 гг. в водных объектах бассейна р.Биюк-Карасу и низовьев р.Салгир

№ п.п.	Гидрохимические показатели	ПДК рыб-хоз	Среднегодулетние концентрации ЗВ, Ср					
			р. Биюк - Карасу, выше г. Белогорск	Ср/ПДКр-х	р. Биюк - Карасу, ниже г. Белогорск	Ср/ПДКр-х	р. Салгир, с. Двуречье	Ср/ПДКр-х
1	Взвешенные вещества, мг/дм ³	Сфон+	12.14		17.86		50.74	
2	Сульфаты, мг/дм ³	100	46.48	0.46	77.4	0.77	262.08	2.62
3	Сумма ионов, мг/дм ³	1000	348.4	0,35	414.6	0,42	895.8	0,90
4	БПК ₅ , мгО/дм ³	2.1	1.568	0.75	1.602	0.76	3.278	1.56
5	Азот аммонийный, мг N/дм ³	0.39	0.056	0.14	0.024	0.06	0.07	0.18
6	Азот нитритный, мг N/дм ³	0.02	0.0048	0.24	0.0102	0.51	0.064	3.20
7	Азот нитратный, мг N/дм ³	9	0.33	0.04	0.502	0.06	0.97	0.11
8	Фосфаты, мгP/дм ³	0.2	0.0248	0.12	0.0302	0.15	0.1708	0.85
9	Железо общее, мг/дм ³	0.1	0.05	0.50	0.042	0.42	0.14	1.40
10	Медь, мкг/дм ³	1	1.5	1.50	2.02	2.02	3.54	3.54
11	Нефтепродукты, мг/дм ³	0.05	0.0086	0.17	0.016	0.32	0.036	0.72

Таблица 2.9 - Средняя концентрация загрязняющих веществ за 2011-2015 гг. в водохранилищах Республики Крым

№ п.п.	Гидрохимические показатели	ПДК рыб-хоз	Среднеголетние концентрации ЗВ, Ср									
			Вдхр. Аянское, с.Мраморное	Ср/ПДК р-х	Симферопольское вдхр., г.Симферополь	Ср/ПДК р-х	Вдхр. Счастливенское с.Счастливое	Ср/ПДК р-х	Вдхр. Партизанское, с.Партизанское	Ср/ПДК р-х	Феодосийское* вдхр, г.Феодосия	Ср/ПДК р-х
1	Взвешенные вещества, мг/дм ³	Сфон+	11.9		17.56		15.4		12.76		31.46	
2	Сульфаты, мг/дм ³	100	27.38	0.27	76.18	0.76	38.48	0.38	47.145	0.47	63.78	0.64
3	Сумма ионов, мг/дм ³	1000	303.4	0,30	400.2	0,40	297.8	0,30	337.8	0,34	412.2	0,41
4	БПК ₅ , мгО/дм ³	2.1	1.748	0.83	2.08	0.99	1.682	0.80	1.88	0.90	2.202	1.05
5	Азот аммонийный, мг N/дм ³	0.39	0.046	0.12	0.072	0.18	0.02	0.05	0.036	0.09	0.052	0.13
6	Азот нитритный, мг N/дм ³	0.02	0.0018	0.09	0.0078	0.39	0.0032	0.16	0.006	0.30	0.0056	0.28
7	Азот нитратный, мг N/дм ³	9	0.272	0.03	0.312	0.03	0.236	0.03	0.336	0.04	0.196	0.02
8	Фосфаты, мгP/дм ³	0.2	0.008	0.04	0.0258	0.13	0.0072	0.04	0.011	0.06	0.0206	0.10
9	Железо общее, мг/дм ³	0.1	0.054	0.54	0.062	0.62	0.07	0.70	0.076	0.76	0.096	0.96
10	Медь, мкг/дм ³	1	0.7	0.70	2.18	2.18	2.6	2.60	0.72	0.72	1.04	1.04
11	Нефтепродукты, мг/дм ³	0.05	0.002	0.04	0.0106	0.21	0.002	0.04	0.004	0.08	0.008	0.16

* - Феодосийское водохранилище наливное, остальные - естественного стока

Сравнительные данные по изменению класса качества воды за разные годы в водохранилищах Республики Крым приведены в **Таблице 2.10**.

Таблица 2.10 - Качество воды в водохранилищах Республики Крым 2011-2015 гг.

№ п/п	Наименование створов	Классы качества воды				
		2011	2012	2013	2014	2015
1	Аянское вдхр - Мраморное	3	3	3	3	3
2	Симферопольское вдхр - г.Симферополь	4	3	3	3	3
3	Счастливенское вдхр - Счастливое	3	4	4	3	3
4	Партизанское вдхр - Партизанское	3	3	4	3	3
5	Феодосийское вдхр - г.Феодосия	4	4	4	4	3

Считается, что по экологической обстановке, Республика Крым относится к числу сравнительно благополучных регионов. Однако, по заключению областных экологических служб [8-11] и сообщениям общественности, практически повсеместно наблюдается тот или иной уровень загрязнения водных экосистем за счет сброса не кондиционных стоков очистных сооружений бытовых и промышленных сточных вод, поверхностного стока селитебных зон, сельскохозяйственного производства и экзогенных процессов сельскохозяйственных угодий.

Актуальность экологического контроля резко возрастает в связи с тем, что большинство населения Крыма, проживая на водосборе малых рек, постоянно контактирует с их водами, которые в случае низкого качества способствуют распространению инфекционных заболеваний человека и животных (до 16 наименований инфекций, в том числе - гепатита, холеры и др.).

В этой ситуации малая сеть станций наблюдений ФГБУ «Крымское УГМС» (16 створов на водотоках и 6 на водохранилищах), естественно, не может обеспечить прояснения общей картины соотношения процессов загрязнения и самоочищения поверхностных вод региона. Малая эффективность такого мониторинга усугубляется и традиционным использованием только гидрохимического контроля, который отличается низкой объективностью оценок, большими финансовыми и трудовыми затратами.

С середины прошлого столетия, мировая практика контроля качества поверхностных вод отдает предпочтение биологическому анализу, в частности – методу биоиндикации. Это объясняется тем, что гидрохимические характеристики дают всего лишь перечень ингредиентов

химического фактора на момент обследования и не отражают ответных реакций водных экосистем на другие возможные антропогенные факторы: радиационное, биологическое и термальное (тепловое и охлаждающее) воздействия; изменение режимов водности и наносов и другие [12].

Биоиндикация позволяет получить интегральную, прямую и потому наиболее объективную оценку последствий антропогенного воздействия. Она фиксирует деградацию водных экосистем даже в том случае, если концентрация загрязнителей не превышает установленных ПДК, а также в тех случаях, когда воздействие было значительно раньше времени обследования и носило разовый характер. Биоиндикация позволяет подтвердить правильность интерпретации многочисленных химико-аналитических данных и корректировать характер дальнейшей химической экспертизы на водных объектах [12,13].

Качественная гидробиологическая съемка макрозообентоса некоторых водотоков Крыма Северо-западного склона Крымских гор, Южного берега Крыма, Бассейна реки Салгир и Северного Крыма проведена в период с 14 по 24 октября 2016 года. По результатам полевых работ, с учетом литературных данных по таксономическому составу речного макрозообентоса, осуществлена адаптация типовой шкалы классности вод «Оперативного метода биоиндикации...» к фаунистическим особенностям бентоса крымских водотоков. В основу разработанного «Оперативного метода биоиндикации...», утвержденного Комитетом водного хозяйства при Совете министров Российской Федерации в качестве «Временных методических указаний» метода положена индикаторная система С.Г.Николаева, 1993 [12,14-16].

Это дало возможность количественно оценить современное экологическое состояние рек в обследованных створах в единицах сопоставимых с общеевропейскими и российскими оценками уровня загрязнения водных объектов, выражаемых в классах качества воды. (Таблицы 2.11 - 2.12).

Сравнительный анализ данных биологической и гидрохимической оценок в одноименных створах в рамках традиционного гидрохимического мониторинга показал их совпадение в 80% случаев. При этом расхождение оценок может быть объяснено фрагментарным характером гидрохимических наблюдений в отличие от биологических оценок, несущих информацию за 1-1,5 годовые периоды существования водных экосистем.

Качественная гидробиологическая съемка была ориентирована на поиск возможных индикаторов экологического состояния воды из числа массовых видов макрозообентоса. Её результаты, наряду с литературными данными, использованы для адаптации типовой шкалы индикаторных таксонов «Оперативного метода биоиндикации качества поверхностных вод» к фаунистическим особенностям бентоса крымских водотоков.

Описание факторов формирования установленной классности речных вод дано в **Пояснительной записке к Книге 2.**

Таблица 2.11 - Оценка классности качества воды в различных зонах формирования стока на водных объектах бассейна Черного моря Крымского бассейнового округа (по материалам гидробиологической съемки ООО "ВЕД" в октябре 2016 г.)

№ п/п	Водный объект, размещение створов обследования	Расстояние от устья, км	Класс качества воды
21.01.00.002 Реки бассейна Черного моря от северной границы бассейна р. Западный Булганак до северной границы бассейна р. Черная			
1	р. Альма, нижнее течение, с. Вилино	6	5
2	р. Альма, пгт. Почтовое	33	5
3	р. Бодрак (левый приток р.Альма), нижнее течение у с.Новопавловка, 1,5 км от устья	39	4-5
4	р. Бодрак, верхнее течение у с.Трудолюбовка, 6 км от устья	39	3
5	р. Альма, среднее течение, на сбросе вод Партизанского водохранилища	40	2-3
6	р. Альма, верховье на сбросе вод форелевого хозяйства	65	1-2
7	р. Альма, верховье, выше форелевого хозяйства	65	1-2
21.01.00.003 Реки восточной части Южного берега Крыма от мыса Сарыч до восточной границы бассейна р. Демерджи			
8	р. Бельбек, нижнее течение, с Поворотное	6	4-5
9	р. Бельбек, нижнее течение, с. Верхнесадовое	13	4-5
21.01.00.004 Реки западной части Южного берега Крыма от мыса Сарыч до восточной границы бассейна р. Демерджи			
10	р. Кача, нижнее течение в районе с.Вишневое.	5	3
11	р. Кача, среднее течение пгт. Железнодорожный	24	5
12	р. Чуру́к-Су (правый приток р.Кача), среднее течение р.Кача	27	2-3
21.01.00.004 Реки западной части Южного берега Крыма от мыса Сарыч до восточной границы бассейна р. Демерджи			
13	Изобильненское водохранилище, по левому берегу.	7	3
14	р. Улу-Узень, выше Изобильненского вод-ща	8	1-2
15	р. Демерджи, г.Алушта, устье	13	2-3

Рассмотрение результатов оценки качества воды реки Альма на различных участках по длине реки показало, что только в верховье реки качество воды соответствует естественному природному состоянию на уровне 1-2 классов.

Сбросные воды Партизанского водохранилища, в непосредственной близости от плотины, оценены на уровне 2-3 классов. Это нормальное состояние, но типичное для зарегулированных вод, обусловленное хорошей (оптимальной) обеспеченностью биогенами сообществ фитопланктона и высшей водной растительности, что, в свою очередь, создает

условия для поддержания высокого видового разнообразия сообществ зоопланктона и зообентоса и проявления высокой способности экосистемы водохранилища к самоочищению.

Однако, обследование участка р.Альма ниже плотины Партизанского водохранилища выявило существование постоянного сброса в русло реки канализационных стоков. К этому первому негативному фактору формирования качества воды р.Альма ниже водохранилища, добавляются негативные последствия неконтролируемого сельскохозяйственного использования пойменной части водосбора, что в совокупности формирует качество воды большей части среднего и всего нижнего течения реки на уровне 5 класса. Известно, что земледелие и луговое хозяйство в долинах и дельтах рек без соблюдения требований к хозяйственной деятельности в водоохраных зонах приводит к деградации как самих сельскохозяйственных угодий, так и речных экосистем [17]. Поэтому последствия смыва почвенного слоя, ядохимикатов и удобрений, неконтролируемого забора речных вод и поступления бытовых стоков селитебных территорий стали постоянными факторами формирования низкого качества воды среднего и нижнего течения р.Альма. При этом дополнительно возникает острая проблема санитарно-гигиенического характера - контакт населения с грязными водами создает реальную угрозу здоровью людей и с/х животных (см. **Таблицу 2.13**).

Существенное значение имеет и другое последствие загрязнения поверхностных вод. Геологическое строение Крыма таково, что в бассейнах среднего и нижнего течения многих рек падение качества поверхностных вод может привести к загрязнению подземных водоносных горизонтов.

Таблица 2.12 - Оценка классности качества воды в различных зонах формирования стока на водных объектах бассейна Азовского моря Крымского бассейнового округа (по материалам гидробиологической съемки ООО "ВЕД" в октябре 2016 г.)

№ п/п	Водный объект, размещение створов обследования	Расстояние от устья, км	Класс качества воды
21.02.00.002 Водные объекты в бассейне р. Салгир			
1	р. Салгир, устьевой участок.	10	5-6
2	р.Кучук-Карасы (Малая Карасевка), выше с. Мичуринское, 41 км от устья	25	2
3	р. Биюк-Карасу (Большая Карасевка) выше д.Вишенное, 47 км от устья	39	2-3
4	р. Биюк-Карасу (Большая Карасевка) в районе с.Белая Скала, 54 км от устья	39	2-3
5	р. Бурульча на пересечении ав/д Симферополь-Белогорск, 300м от моста выше по течению.	93	2-3
6	р. Салгир, среднее течение, в районе с.Пятихатка.	120	5-6
7	р. Салгир, среднее течение, в районе п.Октябрьское	130	5-6

8	р. Зуя 200 м выше моста автотрассы М-23, 31 км от устья.	133	2-3
9	р. Малый Салгир, 7 км ниже с.Дружное, 11 км от устья	181	1
10	р. Салгир в черте г.Симферополь	185	5, 6
11	Левобережный озерный сток в Симферопольское водохранилище в районе п. Лозовое.	191	3-4
12	р. Салгир перед водохранилищем, в районе д. Андрусово. У автодорожного моста через реку.	192	3-4
13	Родниковый ручей (приток р.Салгир) у пос.Пионерское-1	195	1
14	р. Салгир в районе п. Пионерское, у моста ответвления Симферопольской трассы в сторону поселка.	196	2-3
15	р. Салгир, верховье, ниже по течению села Перевальное.	204	1
16	р.Ангара (правый приток р.Салгир) , выше с.Перевальное	204	1-2
21.01.00.004 Реки западной части Южного берега Крыма от мыса Сарыч до восточной границы бассейна р. Демерджи			
	р. Победная, ниже села Победное.		5
	р. Победная, с. Серноводское		6

Результаты проведенного биологического анализа четко иллюстрируют «Альминский сценарий» падения потребительских качеств воды и для других обследованных рек: Кача, Бельбек, Бодрак, среднего и нижнего течения р.Салгир. Стихийный опыт очищения предельно загрязненных вод 6 класса до 5-го, только лишь за счет естественного самоочищения речных экосистем (р.Салгир в черте г. Симферополь, р. Победная) показывает абсолютно недостаточную эффективность и сохранение всех негативных последствий низкого качества вод речных бассейнов, включая потерю биоразнообразия уникальность флоры и фауны крымских рек [18,19].

Водохозяйственные проблемы Крыма ныне должны рассматриваться в нескольких аспектах: водобеспеченность населения и орошения; сохранение потребительских качеств поверхностных вод на уровне 1-2, 2-3 классов в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями; предупреждение загрязнения подземных вод и сохранение видового разнообразия водных экосистем.

Система гидрохимического мониторинга водохранилищ Крыма, осуществляемая ФГБУ "Крымское УГМС", охватывает только 6 из 22 водохранилищ. При создании карты экологического состояния водных объектов Республики Крым (см. **Раздел 7 Книги 2**) были дополнительно использованы материалы наблюдений ГБУ РК "Крымская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция" за 2000-2015 гг. по наливным водохранилищам, наполнявшимся из Северо-Крымского канала и неохваченным наблюдениями сети пунктов гидрохимических наблюдений ФГБУ "Крымское УГМС".

Экологическое состояние прибрежных акваторий Крыма.

Экосистемы Черного и Азовского морей оставались относительно стабильными до второй половины двадцатого столетия. Наметившаяся в 1950-60-е годы деградация экосистем этих морей, вследствие различных форм хозяйственной деятельности человека, наиболее остро проявилась на рубеже 1980-х – 1990-х годов и их состояние оценивалось как катастрофическое. По мнению Т.С. Расса (2001) [20] экосистемы Черного и Азовского морей вошли в фазу коллапса. К числу наиболее негативных факторов хозяйственной деятельности можно отнести хроническое загрязнение разными видами поллютантов, эвтрофирование, провоцирующее развитие заморных явлений; физическое уничтожение биоценозов в результате гидростроительства, дампинга, добычи полезных ископаемых, донных тралений; чрезмерная эксплуатация биологических ресурсов; вселение новых для региона агрессивных видов гидробионтов. В результате произошли значительные изменения, выражающиеся в первую очередь в уменьшении биологического разнообразия флоры и фауны, перестройке структурно-функциональных характеристик исторически сложившихся морских биоценозов. Это в свою очередь привело к деградации морских экосистем, исчезновению ряда естественных сообществ гидробионтов. Начиная с середины 1990-х гг., наметились положительные тенденции в состоянии морских сообществ и биоценозов. Наблюдается восстановление видового разнообразия и количественных показателей отдельных групп гидробионтов в целом для всей прибрежной зоны Крыма. В то же время, для каждого из локальных регионов эти изменения и, соответственно современное их экологическое состояние, а также природные и антропогенные факторы, его определяющие, имеют свою специфику.

По естественным условиям обитания, биологическому разнообразию, значимости для хозяйственной деятельности и, соответственно, уровню и специфике антропогенного пресса, во многом определяющего экологическое состояние акватории, вдоль берегов Крыма можно выделить несколько районов различного масштаба. В первую очередь, в Черноморском секторе выделяются прибрежная относительно мелководная зона шельфа с глубинами в среднем менее 40 м и его глубоководная часть с глубинами до 160 -200 (в среднем около 180 м), т.е. до материкового склона, что в основном совпадает с границей сероводородной зоны.

В середине прошлого века В.А. Водяницким, 1949 [21] на основании глубокого анализа физико-географических, гидрологических, биологических и промысловых характеристик было выделено вдоль черноморской прибрежной зоны Крыма пять естественных районов: Каркинитский залив, Евпаторийско-Севастопольский район (Западное побережье Крыма), Южный берег, Феодосийско-Керченский район и Керченский пролив. С учетом анализа литературных и оригинальных данных в Черноморском секторе обособлен Севастопольский

район. Характеристика каждого из указанных районов приводится в **Пояснительной записке к Книге 2**.

В Азовском море, отличающемся небольшими глубинами, в среднем до 8 м, и относительно малыми размерами, различия условий обитания между центральной частью моря и прибрежной зоной у берегов Крыма не столь существенны. Можно выделить два района - один прилегающий к Керченскому полуострову и Арабатской стрелке и второй собственно залив Восточный Сиваш [22]. В свою очередь, в некоторых из этих районов выделяются подрайоны, а также локальные участки, отличающиеся своими специфическими экологическими характеристиками (**Рис. 2.1**).

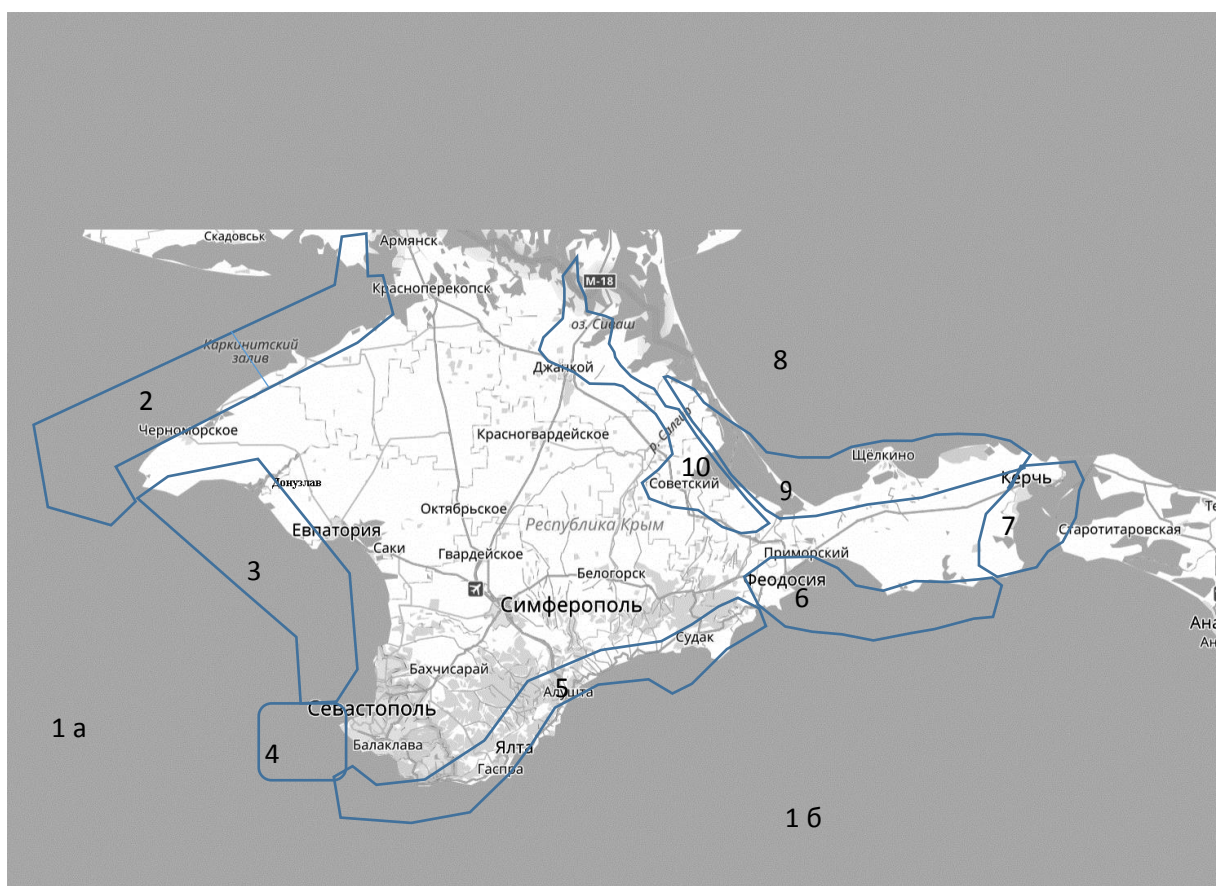


Рис.2.1 Основные районы морской акватории Крымского полуострова:

Глубоководная зона черноморского шельфа Крыма

(1а – западное побережье; 1б – южное побережье)

Прибрежная зона шельфа Крыма.

2. Каркинитский залив - Тарханкутский полуостров.
3. Западное побережье Крыма.
4. Севастопольский район.
5. Южный берег Крыма.
6. Феодосийско-Керченский район.
7. Керченский пролив.
8. Центральная часть Азовского моря.
9. Азовоморская прибрежная зона Крыма.
10. Залив Восточный Сиваш

Основные антропогенные негативные факторы в глубоководной зоне черноморского шельфа Крыма

Начиная со второй половины 20 века по настоящее время на экосистемы открытых и прибрежных вод Крыма, локальные гидробиоценозы оказывают влияние различные антропогенные факторы, оказывающие либо тотальное изменение всей экосистемы, либо трансформацию биоценозов, либо сообществ гидробионтов различных трофических уровней.

Биологическое загрязнение

По степени воздействия ущерб, причиненный нативным экосистемам в целом либо локальным биоценозам в частности, от вселения чужеродных агрессивных видов может значительно превосходить по своим негативным последствиям все остальные факторы антропогенного происхождения.

Траловый рыбный промысел.

В качестве основного негативного антропогенного фактора, повлекшего деградацию донных сообществ гидробионтов на большей части черноморского шельфа Крыма необходимо указать траловый рыболовный промысел.

Основными негативными последствиями тралений в донном варианте являются:

- а) непосредственный вылов промысловых видов пелагических, придонных и донных видов рыб, бентосных беспозвоночных животных и макрофитов;
- б) физическое уничтожение донных организмов конструктивными элементами тралов;
- в) взмучивание мелкодисперсных осадков (пелитовой фракции) с последующим заиливанием значительных пространств поверхности дна.
- г) Помимо заиливания происходит вторичное загрязнение воды, ранее осевшими на дно различными поллютантами, уменьшение прозрачности воды и, соответственно, освещенности дна, все это приводит к угнетению и гибели макрофитов.

Дампинг

Подводные свалки продуктов дноуглубления приводят к полному уничтожению естественных донных биоценозов и локальному загрязнению вод. В районах дампинга и сброса льяльных вод наблюдались повышенные концентрации хлорорганических соединений, полихлорбифенилов, солей тяжелых металлов и нефтяных углеводородов.

Разработка подводных месторождений нефтеуглеводородов

На крымском шельфе ведется промышленная подводная разработка газовых и газоконденсатных месторождений в районе прилегающему к Тарханкутскому полуострову (ГКС: Галицинское, Штормовое, Архангельское), а также в районе Керченского полуострова в Черном (ГКС Субботинское) и Азовском (Восточно- Казантипское, Булганакское) морях.

Влияние добычи газа в местах расположения буровых на локальные морские биоценозы слабо изучено.

Основные антропогенные негативные факторы в прибрежной морской зоне Крымского полуострова

Каркинитский залив

В связи с многолетним сбросом днепровской воды из системы Северо-Крымского канала, который продолжался вплоть до 2014 г., в мелководной части залива произошла коренная трансформация биоценозов. В результате подачи днепровской воды через систему Северо-Крымского канала и сброса ее из рыбоводных прудов, рисовых чеков и ирригационных водоводов непосредственно в кутовую часть залива, соленость воды на отдельных участках мелководной части залива была практически пресной (заливы Чатырлыкский и Самарчик). Здесь наблюдалось мощное заиление прибрежной зоны с толщиной ила в среднем от 0,5 до 1 м и полная деградация естественного биоценоза морских трав и песчаных грунтов. В настоящее время происходит новая перестройка биотопов мелководной части Каркинитского залива. Это связано как с прекращением подачи днепровской воды на полуостров, так и с разрушением Бакальской косы в результате нарушения технологии разработки подводного месторождения строительного песка в заливе. И как следствие в теле косы образовалась промоина, размеры которой неуклонно увеличиваются и морская вода свободно проникает через промоину в мелководную часть залива, что способствует очередной трансформации сообществ гидробионтов как пелагиали, так и бентали.

В глубоководной части залива, включая прибрежную зону Тарханкутского полуострова, состояние биоценозов пелагиали и бентали в целом можно охарактеризовать, как допустимо измененное. На состояние запасов ценных видов рыб негативное влияние оказывает в основном браконьерство.

Следует организовать комплексный мониторинг состояния экосистемы Каркинитского залива с проведением специальных исследований на участках добычи полезных ископаемых - углеводородов и строительного песка.

Западное побережье Крыма

На обследованных участках Западного побережья Крыма от Тарханкутского полуострова до м. Толстый, включая озеро Донузлам, биоценозы пелагиали и бентали в основном соответствуют экосистемам в природном состоянии или допустимо изменённым экосистемам. Исключение составляют бентосные сообщества на участках добычи строительных песков и прилегающих к ним участках, где естественные донные сообщества в основном разрушены. Это также характерно как для участков дампинга, так и для затронутых донными тралениями.

Севастопольский район

Сообщества планктона, бентоса и рыб прибрежной зоны Севастопольского района, в том числе небольших бухт, используемых только в рекреационных целях, в основном соответствуют экосистемам, находящимся в допустимо изменённом состоянии, реже - в природном. Исключение составляет карьер добычи строительного песка в районе мыса Виноградный (район мыса Фиолент). В акваториях портов в Севастопольской, Камышовой, Стрелецкой бухтах, состояние планктонных сообществ, как правило, соответствует допустимо изменённому, реже загрязненному. Что касается бентосных сообществ в акватории портов, то они соответствуют загрязнённым акваториям, при этом часть ранее доминирующих видов исчезла. Структура донных сообществ Южной бухты, а также отдельных участков Севастопольской, Инкерманской и Стрелецкой бухт соответствует категории «грязные акватории». На этих участках отмечена повышенная смертность зоо- и ихтиопланктона, а макрозообентос почти отсутствует либо представлен видами.

Южный берег Крыма

Прибрежные сообщества планктона, ихтиоцены, донные биоценозы в районе Южного берега Крыма в основном отличаются высоким разнообразием фауны и высокими количественными характеристиками, что характеризует данную экосистему как находящиеся в природном состоянии. На глубоководных участках Ялтинского залива отмечены сообщества, соответствующие категории «допустимо изменённые экосистемы».

Феодосийско-Керченский район

Сообщество планктона и нектона всего Феодосийского залива по качественным и количественным показателям отличается мозаичностью и соответствует состоянию «допустимо изменённые экосистемы», тогда как в его прибрежной зоне и Феодосийском порту могут быть отнесены к «загрязненным акваториям».

В отличие от пелагических сообществ, сообщество бентоса, включая донных рыб, характеризует экологическую ситуацию в Феодосийском заливе, как неблагоприятную и «загрязнённые акватории». В районе порта и западной части залива, прилегающей к порту, сообщество находится в угнетённом состоянии, среда обитания характеризуется высоким уровнем загрязнения – «грязные акватории». Керченское предпроливье Черного моря постоянно подвергается сильному антропогенному воздействию. Среди основных факторов антропогенного воздействия можно назвать: активное судоходство, перевалку сыпучих грузов на внешнем рейде, рыбный промысел, значительное расширение участков дампинга грунта. Под влиянием этих факторов наблюдается разрушение донных биоценозов. Данный район можно отнести к «загрязненным акваториям», а на ряде участков – к «грязным акваториям».

Необходимо проведение постоянного экологического контроля состояния биоты в предпроливной зоне Керченского пролива.

Керченский пролив

Сообщества планктона, макрозообентоса и оседлых видов рыб Керченского пролива на протяжении последних лет подвержены значительной изменчивости как по общему видовому разнообразию и, в частности, по составу доминирующих видов, так и по вариабельности количественных характеристик. Это позволяет характеризовать данный район как допустимо изменённые экосистемы, а на отдельных участках, в частности в средней части акватории Керченского порта и на выходе из него состояние бентосных сообществ соответствует категории «загрязнённые акватории».

Открытая часть Азовского моря

Состояние планктонного сообщества Азовского моря можно охарактеризовать, как допустимо изменённое. Бентос глубоководного участка юго-западной части Азовского моря в целом можно классифицировать как соответствующий допустимо изменённым экосистемам, так как все доминирующие виды сохранены. На участках разработки газовых месторождений наблюдаются загрязнённые акватории, здесь часть доминирующих видов исчезла. Сообщества рыб Азовского моря в целом претерпели коренные изменения за счет исчезновения или значительного уменьшения численности ценных промысловых видов рыб. Из самого рыбопродуктивного моря в Мире Азовское море перешло на более низкий уровень рыбопродуктивности морей Средиземноморского бассейна.

Азовоморская прибрежная зона Крыма

Состояние планктонных и бентосных сообществ во многом аналогично экосистемам с допустимыми изменениями. При этом, в результате увеличения солёности произошла моренизация планктонной фауны, здесь стали доминировать черноморские виды копепод, появились вселенцы как среди копепод (*Acartia tonsa* и *Oithona davisae*), так и среди макрозоопланктона (*Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata*), обычные и ранее массовые виды копепод, представляющие солоновато-водный комплекс встречаются крайне редко. В сообществе донных рыб наблюдается увеличение разнообразия и количественных показателей за счет доминирования представителей семейства бычковых.

Залив Восточный Сиваш

В настоящее время в связи с прекращением сброса пресных вод идет осолонение вод залива, и все его биоценозы находятся в стадии трансформации. В связи с вышеизложенным предлагается проведение следующих научно исследовательских работ в глубоководной и прибрежной зонах шельфа Крымского полуострова.

Необходимо проведение научно исследовательских работ в глубоководной и прибрежной зонах шельфа Крымского полуострова.

Сбор материала в наиболее антропогенно нагруженной и более динамичной узкой прибрежной зоне осуществляется в экспедициях с использованием арендуемых маломерных судов и применением ручного сбора материала с последующей обработкой проб в лабораторных условиях. Такие экспедиции, как правило, носят не регулярный характер.

Круглогодичные мониторинговые гидролого-гидрохимические, гидробиологические и ихтиологические исследования осуществляются только в прибрежной зоне и бухтах Севастополя.

В первую очередь необходимо провести исследования состояния сообществ планктона, макрозообентоса и рыб прибрежной зоны следующих районов:

- Каркинитский залив – выявление изменений, происходящих в настоящее время под влиянием изменения солености в заливе, а также контроль за состоянием биоценозов на участках добычи углеводородов и песка;

- озеро Донузлав – оценка влияния добычи песка, последствий базирования военно-морского флота на донные биоценозы, с целью организации центра по развитию марикультуры, экотуризма и рекреации;

- западное побережье Крыма и открытое побережье в регионе Севастополя (м. Виноградный – м. Фиолент) - оценка состояния сообществ макрозообентоса и донных рыб под влиянием добычи песка;

- Феодосийский залив - выявление изменений, происходящих в настоящее время под влиянием хронического загрязнения акватории;

- район Керченского пролива и предпроливной зоны - выявление изменений, происходящих в настоящее время под влиянием загрязнения в результате перевалки сыпучих грузов, организации новых участков дампинга;

- залив Восточный Сиваш - выявление изменений, происходящих в настоящее время в биоценозах под влиянием изменения солености вод залива в отсутствии поступления в регион днепровской воды.

3. Оценка экологического состояния подземных водных объектов на территории

Республики Крым

Пресные и слабо минерализованные (менее 1,5 г/дм³) подземные воды являются основным источником хозяйственно - питьевого водоснабжения в Крыму. Они распространены практически по всей территории Крыма, за исключением небольшого по площади участка в юго-восточной части полуострова.

Общий отбор подземных вод составил 464,443 тыс. м³/сут.: 349,441 тыс. м³/сут. – из утвержденных Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых Украины и территориальными комиссиями по запасам полезных ископаемых (из них для питьевого водоснабжения – 317,430 тыс. м³/сут.) и 115,002 тыс. м³/сут. – из неутвержденных запасов [9].

Государственная опорная наблюдательная сеть является одним из основных источников информации о гидродинамическом и гидрохимическом режимах подземных вод. Она представляет собой совокупность гидрогеологических скважин, используемых в качестве наблюдательных за изменением показателей состояния подземных вод. Наблюдательные скважины являются основным источником информации для пространственно-временной оценки состояния объектов мониторинга подземных вод (гидрогеологических структур включающие водоносные горизонты и комплексы), а также их изменений под влиянием природных и техногенных факторов.

Из-за низкого уровня финансирования работ по мониторингу подземных вод в течение последнего десятилетия, действующая Государственная опорная наблюдательная сеть неуклонно сокращалась. По состоянию на 01.01.2015 г. в пределах Равнинного, Предгорного Крыма и Керченского полуострова она включает 169 скважин. Из них возможность проведения наблюдений имеется на 129 скважинах. В 2015 г. систематические наблюдения проводились на 22 скважинах. В Горном Крыму в 2015 году наблюдательная сеть включала 13 родников.

Для Крыма характерно неравномерное распределение запасов пресных подземных вод. Так, более высокая (более 70 тыс. м³/сут.) насыщенность геологических образований пресными водами установлена в Сакском, Джанкойском, Нижнегорском, Красногвардейском, Раздольненском, Бахчисарайском районах, тогда как в остальных районах запасы их значительно ниже (менее 60,4 тыс. м³/сут.) (Рис.3.1).



Рис. 3.1 - Карта прогнозных запасов подземных вод Крыма по админ. единицам (с минерализацией до 1,5 г/дм³, млн. м³/год).

На территории Крыма выделяют 13 крупных месторождений подземных вод (**Рис.3.2**). Подземные воды распространены практически по всей территории Крыма, за исключением небольшого по площади участка в юго-восточной части полуострова, а самые крупные месторождения Северо-Сивашское, Белогорское, Альминское) обеспечивают потребность в воде нескольких районов одновременно.

Наибольший водоотбор характерен для Сакского района (104,5 тыс. м³/сут.), Джанкойского района (53,6 тыс. м³/сут.), Красноперекопского района (44,1 тыс. м³/сут.), Бахчисарайского района (37,1 тыс. м³/сут.), Красногвардейского района (37,1 тыс. м³/сут.) и Симферопольского района (32,7 тыс. м³/сут.). Незначительные объемы водоотбора (от 2,8 до 8,1 тыс. м³/сут.) в Ленинском, Нижнегорском, Кировском, Советском, Раздольненском районах и на территории Керченского и Судакского городских советов.

При необходимости добыча подземных вод на территории Крыма (по данным оценки запасов 60-х годов категорий А+В) может достичь 700–800 тыс. м³/сут и полностью обеспечить потребности хозяйственно -питьевого водоснабжения. Такая величина добычи отмечалась в 90-х годах. Увеличение водоотбора возможно на месторождениях Равнинного Крыма (центральная и северо-восточная часть территории), а также в Бахчисарайском и Сакском районах. Непременным условием для столь значительного (более чем двукратного) увеличения добычи подземных вод является переоценка запасов месторождений пресных подземных вод.

Несмотря на кажущееся наличие значительных резервов в ресурсах пресных подземных вод, некоторые районы испытывают дефицит в них и компенсируют его за счет поверхностных вод не лучшего качества. Очень важно, чтобы при водопользовании повсеместно соблюдались технология отбора воды и санитарно-гигиенические условия с целью защиты водоносных горизонтов, водоисточников и поверхностных водоемов от загрязнения.

Естественный режим подземных вод на территории Равнинного и Предгорного Крыма сохраняется на ограниченных площадях распространения водоносных горизонтов: преимущественно в областях питания водоносных горизонтов неогеновых отложений (Предгорье), по долинам рек, на участках отсутствия эксплуатации.

В естественных условиях функционируют 3 скважины, расположенные в пределах Горно-Крымского бассейна в долинах рек и в Предгорье.

Основными природными режимобразующими факторами являются: климатические (атмосферные осадки, температура, дефицит влажности), геоморфологические, геолого-гидрогеологические.

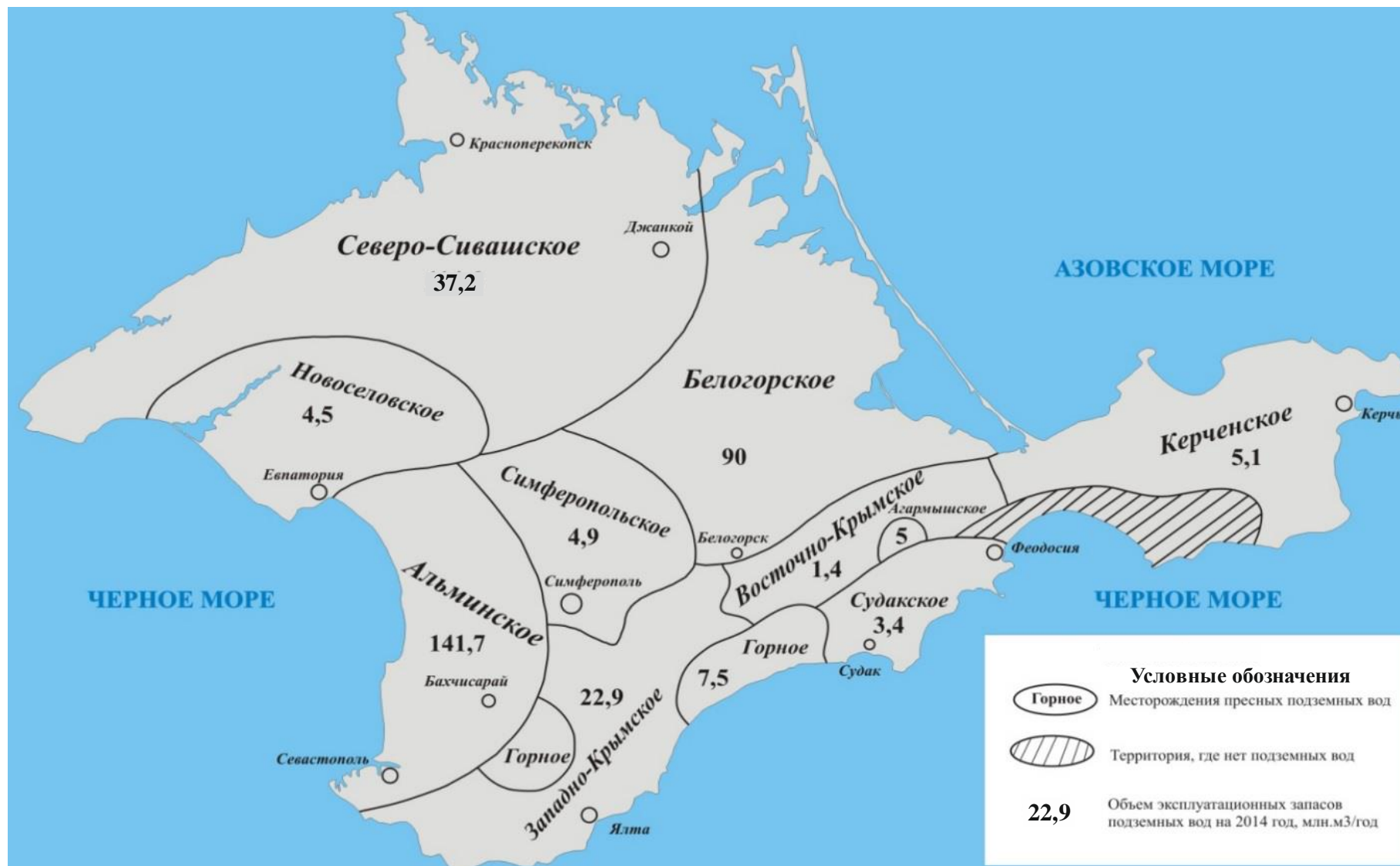


Рис.3.2 - Основные месторождения подземных вод Республики Крым [9]

Метеорологические условия 2013-2015 гг. для всех районов Крыма были благоприятными для пополнения запасов подземных вод за счет атмосферных осадков. Минерализация подземных вод, находящихся в природных и слабо нарушенных условиях, также остается в пределах многолетних значений.

В режиме подземных вод, находящихся в нарушенных условиях, несмотря на практически постоянно снижающийся эксплуатационный отбор подземных вод и благоприятные для пополнения запасов подземных вод в 2013-2015 гг. метеорологические условия, региональное повышение уровней, которое наблюдалось раньше, прекратилось. За 2015 год улучшения гидрохимической обстановки не наблюдалось. Как и раньше значительная часть водозаборов Крыма находится в сложных условиях эксплуатации. Значительное влияние на гидродинамический режим подземных вод оказывает добыча подземных вод для питьевого водоснабжения населения, которая неизбежно приводит к снижению уровней подземных вод.

Основными эксплуатационными горизонтами в пределах Равнинно-Крымского артезианского бассейна являются горизонты в мэотис-понтических, мэотических, сарматских и среднемиоценовых отложениях.

Водоносный горизонт мэотис-понтических отложений

Водоносный горизонт мэотис-понтических отложений имеет широкое распространение и является одним из основных эксплуатационных горизонтов Равнинного Крыма. На значительной территории он не имеет разделяющего водоупора и составляет с нижележащим водоносным горизонтом сарматских отложений единый водоносный комплекс. Питание его осуществляется, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков.

В пределах Равнинно-Крымского артезианского бассейна (Причерноморский артезианский бассейн) водоносный горизонт в мэотис-понтических отложениях является основным эксплуатационным на территории Раздольненского, Джанкойского, Нижнегорского, Кировского, Советского, северной части Красногвардейского районов, а также на площади Красноперекопского района, где эксплуатируется наиболее водообильная верхняя гидродинамическая зона мэотис-понтических отложений в составе сармат-мэотис-понтического водоносного комплекса.

Для водоносного комплекса сармат-мэотис-понтических отложений характерна четко выраженная вертикальная гидрохимическая зональность: фиксируются слои с различным содержанием солей. Верхний слой в отложениях понта и верхов мэотиса, мощностью 5,0 - 30,0 м, с минерализацией 0,4 - 1,0 г/л, средний слой – в отложениях мэотиса-верхней части сармата с

минерализацией 1,0 - 3,0 г/л и нижний слой в отложениях среднего сармата с минерализацией > 3,0 г/л. При приближении к соленым озерам воды нижних слоев комплекса с застойным режимом достигают минерализации 10,0 - 18,5 г/л.

Для большинства скважин, эксплуатирующих данный горизонт, характерен стабильный темп роста минерализации за 2011 - 2015 гг. Вероятнее всего, увеличение минерализации объясняется подтягиванием некондиционных вод из нижележащих отложений. Стоит отметить, что подтягивание некондиционных вод приурочено к периоду максимального водоотбора.

В Джанкойском районе, несмотря на благоприятные гидрометеорологические условия 2013-2015 гг. в отчетный период наблюдается снижение уровня воды.

Водоносный горизонт мэотических отложений

Водоносный горизонт мэотических отложений (утвержденные запасы 13,9 тыс. м³/сут) является основным эксплуатационным на территории Керченского полуострова.

Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков в периферических частях мульд, где мэотические отложения выходят на дневную поверхность.

Значительное сокращение водоотбора и благоприятные метеорологические условия 2013-2015 гг. оказали благоприятное влияние на гидродинамическую обстановку.

Гидродинамическая обстановка, в целом, улучшилась, но гидрохимический режим остался без изменений. Вода не соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования...» [23], минерализация составляет 1,4 – 3,5 г/л, то есть воды слабоминерализованные (1,0 – 2,0 г/л) и мало минерализованные (2,0 – 5,0 г/л). Слабоминерализованные воды приурочены к южной и восточной частям бассейна, где ниже эксплуатационная нагрузка на водоносный горизонт мэотических отложений. В прибрежной части, в районе водозаборов «Аджимушкай» и «Капканский», распространены воды с минерализацией до 3,5 г/л. Это связано с активной эксплуатацией водоносного горизонта, вследствие чего происходит подтягивание соленой морской воды.

На качество воды оказывает непосредственное влияние комплекс природных и техногенных факторов. Водоносный горизонт мэотических отложений на большей части территории залегает первым от поверхности земли, а в местах выхода на поверхность является не защищенным от загрязнения. Зона питания водоносного горизонта находится на небольшом (с геологической точки зрения) удалении от мест расположения эксплуатационных водозаборов и воды горизонта имеют прямую связь с морской водой, таким образом, особое влияние на качество воды оказывает техногенный фактор.

Водоносный горизонт сарматских отложений

Водоносный горизонт в сарматских отложениях является основным эксплуатационным в западной части Равнинно-Крымского артезианского бассейна (Альминское месторождение), а также используется в Северо-Сивашском и Новоселовском месторождениях.

По сравнению с прошлыми годами эксплуатация горизонта сарматских отложений (утвержденные запасы 426,6 тыс.м³/сут) существенно сокращена (до 14,5% в 2014 г.), но улучшения качества и гидродинамического режима подземных вод не произошло.

Даже несмотря на благоприятные гидрометеорологические условия 2013-2015 гг. и сокращение эксплуатации на централизованных водозаборах и на территориях децентрализованного использования водоносного горизонта сарматских отложений, среднегодовые уровни воды снизились по большинству наблюдательных скважин за 5 лет. Максимальное снижение отмечено в Красногвардейском районе - на 1,16 м.

Качество подземных вод на территориях использования водоносного горизонта сарматских отложений не улучшается.

Водоносный горизонт среднемиоценовых отложений

Водоносный горизонт среднемиоценовых отложений (утвержденные запасы 96,8 тыс. м³/сут) имеет эксплуатационное значение в западной и юго-западной частях Равнинно-Крымского артезианского бассейна (район г. Евпатория, Сакском, Красногвардейском, Симферопольском и Белогорском районах).

Несмотря на постоянное сокращение водоотбора и благоприятные гидрометеорологические условия 2013-2015 гг. в отчетный период наблюдается снижение уровня воды в скважинах (максимальное за 5 лет - до 0,7 м). В гидрохимическом режиме существенных изменений не произошло.

Как и в предыдущие годы, в 2015 году наблюдалось загрязнение подземных вод. Наибольшее распространение имеет загрязнения азотными соединениями, причиной которого является инфильтрация неочищенных и недостаточно очищенных стоков в области питания водоносных горизонтов и отсутствие канализационных систем в сельских населенных пунктах.

Следующий по наличию вид загрязнения - бактериологический. Кроме азотного и бактериологического загрязнения водоносных горизонтов выявлены участки загрязнения железом, с повышенным показателем окисления воды.

Очаги загрязнения, возникновение которых обусловлено влиянием промышленных предприятий, составляют 30% от общего числа очагов загрязнения подземных вод.

Количество очагов загрязнения, связанных с объектами коммунальной сферы, составило – 65%. Загрязнение подземных вод, вызванное воздействием комплекса различных факторов, отмечено в 5% случаев.

Преобладающая часть равнинного Крыма получает питьевую воду из артезианских скважин. Крупными гидрогеологическими районами считаются южная часть* Северо-Сивашского артезианского бассейна (Красноперекопский, Джанкойский, Первомайский, Раздольненский, Черноморский и северная часть Красногвардейского района), Белогорский артезианский бассейн (восточные части Джанкойского и Белогорского районов, а также Нижнегорский, Кировский, Советский районы), Альминский артезианский бассейн (южная часть Сакского района, западные части Бахчисарайского и Симферопольского районов, часть территории Севастополя). Однако артезианские воды Северного и Западного Крыма в большинстве случаев оказываются сильноминерализованными, т.е. не соответствуют нормам по жёсткости воды и по величине сухого остатка, а значит, требуют дополнительной подготовки. В Красноперекопском районе соленые грунтовые воды продвигаются в южном направлении со скоростью 200-440м в год, «поглощая» артезианские скважины одну за другой. Впрочем, во многих районах, где запасы артезианских вод использовались слишком интенсивно, скважины также выводятся из строя из-за ухудшения характеристик воды или претерпевают дорогостоящую процедуру углубления на несколько десятков метров. Артезианская вода на Керченском полуострове в большинстве случаев непригодна для ежедневного питья по причинам зашкаливающей жесткости и общей минерализации, а также из-за высокого содержания в воде углекислого газа, метана и (реже) сероводорода. (* - северная часть Северо-Сивашского артезианского бассейна находится в Херсонской области Украины.)

Детальное описание видов и источников загрязнения подземных вод приводится в **Пояснительной записке к Книге 2.**

Проблемы охраны подземных водных объектов Республики Крым в современных условиях приобретают важное значение и требуют постоянного, системного и комплексного подхода, новых прогрессивных решений, жесткого государственного контроля. В условиях постоянно растущей потребности в водных ресурсах и резкого увеличения загрязнения поверхностных водных источников, их использованию должно уделяться все большее внимание. Негативные последствия изменения состояния подземных вод заключаются в истощении запасов и их загрязнении.

Наиболее ощутимые изменения состояния геологической среды проявляются в сработке ресурсов подземных вод при эксплуатации крупных водозаборов. Формирующиеся воронки депрессии захватывают огромные территории, что приводит к существенному изменению

условий питания и разгрузки подземных вод, подтягиванию некондиционных по качеству подземных вод из смежных водоносных горизонтов и комплексов, часто приводящее к ухудшению состояния источников водоснабжения.

Вследствие техногенного воздействия на состояние недр промышленных предприятий нарушается гидродинамическая обстановка и гидрохимический режим подземных вод.

Основные рекомендации по защите подземных вод от истощения и загрязнения сводятся к следующему:

1. Обязательное ведение объектного мониторинга подземных вод всеми недропользователями и предприятиями, не являющимися недропользователями, но оказывающими воздействие на окружающую среду. Объектный мониторинг, являющийся важным источником информации о состоянии геологической среды, осуществляется немногими предприятиями.

2. Инвентаризация существующей объектной наблюдательной сети на объектах-загрязнителях и качества получаемой по ней информации с разработкой мероприятий по ее расширению, восстановлению или созданию вновь с уточнением перечней контролируемых показателей.

3. Сооружение водозаборных скважин проводить только с оформлением соответствующих лицензий и с учетом гидрогеологических условий данного района. Оборудование их в соответствии с нормативными требованиями СНиП 2.04.02-84 (цементаж приустьевых площадок, обустройство оголовков для предотвращения попадания загрязняющих веществ, организация ЗСО и др.).

4. В районах, испытывающих дефицит подземных вод, пригодных для питьевого водоснабжения, не допускать использования их для других целей.

5. Выявление и ликвидация заброшенных скважин (эксплуатационных, поисковых и разведочных, наблюдательных), являющихся источниками загрязнения подземных вод. В первую очередь, необходимо ликвидировать самоизливающиеся скважины, бесцельно расходующие ресурсы пресных и минеральных вод, а также наносящие вред окружающей среде (заболачивание окружающей территории, засоление грунтов, вывод из оборота плодородных земель, истощение запасов подземных вод).

6. Ограничение любых видов строительства и освоения территории, ведущих к загрязнению природной, в том числе геологической среды, на площадях, перспективных для добычи питьевых вод.

7. Усиление контроля за выполнением предписаний, выдаваемых органами геологического контроля на проведение в установленные сроки мероприятий по охране подземных вод от загрязнения и нерационального использования.

4. Оценка масштабов хозяйственного освоения речных бассейнов Республики Крым

Водохозяйственный комплекс Республики Крым включает в себя всех водопотребителей и водопользователей, использующих водные объекты и водные ресурсы с изъятием и без изъятия стока.

В современных условиях основное потребление воды осуществляется отраслями жилищно-коммунального хозяйства и электроэнергетики. Наименее водообеспеченными отраслями являются сельское хозяйство и промышленность, что связано с отсутствием природных водных ресурсов на территории полуострова в достаточном объеме.

В целом по РК на нужды жилищно-коммунального хозяйства в 2015 г. использовано 181,83 млн. м³, промышленности – 14,0 млн. м³ и сельского хозяйства - 12,67 млн. м³.

Наиболее крупные водопользователи Республики Крым:

- предприятия жилищно-коммунального хозяйства: филиалы ГУП РК "Вода Крыма" крупных городов - Симферопольский, Феодосийский, Керченский, Евпаторийский, Алуштинский, и Бахчисарайский, ГУП РК "Водоканал ЮБК" (ГО Ялта);
- предприятия энергетики: Филиал АО "КРЫМТЭЦ" "Камыш-Бурунская ТЭЦ", "АО "Крымтеплоэлектроцентраль" Симферопольская ТЭЦ;
- промышленные предприятия: Армянский филиал ООО "Титановые Инвестиции", АО "Бром";
- сельскохозяйственные предприятия: АО "Победа", АО "Совхоз Весна", ООО "Борис - Агро".

Собственные ресурсы пресной воды (поверхностный сток и разведанные запасы пресных подземных вод) в Крыму весьма малы, это один из самых вододефицитных регионов Европы. Восточный Крым - от Судака до Керчи - практически не имеет поверхностных источников, месторождения подземных вод разведаны недостаточно, а используемые подвержены засолению из-за чрезмерной эксплуатации, часть из них и вовсе иссякает.

Начиная с 1963 г. и до 2014 г. (более 50 лет) водопользование в Республике Крым более чем на 80% базировалось на использовании поверхностного стока р. Днепр, поступающего в республику по Северо-Крымскому каналу. Днепровская вода подавалась для орошения сельскохозяйственных культур, водоснабжения городов Симферополя, Керчи, Феодосии, Судака, Щелкино и сельских населенных пунктов Ленинского района. В силу климатических особенностей водоснабжение Республики Крым в незначительных объемах обеспечивалось также за счет подземных водоисточников (5-6%), местного стока (6 -7%) и морской воды – на 0,3%.

В **Таблице 4.1** приводится структура использования водных ресурсов за 1995-2014 гг.

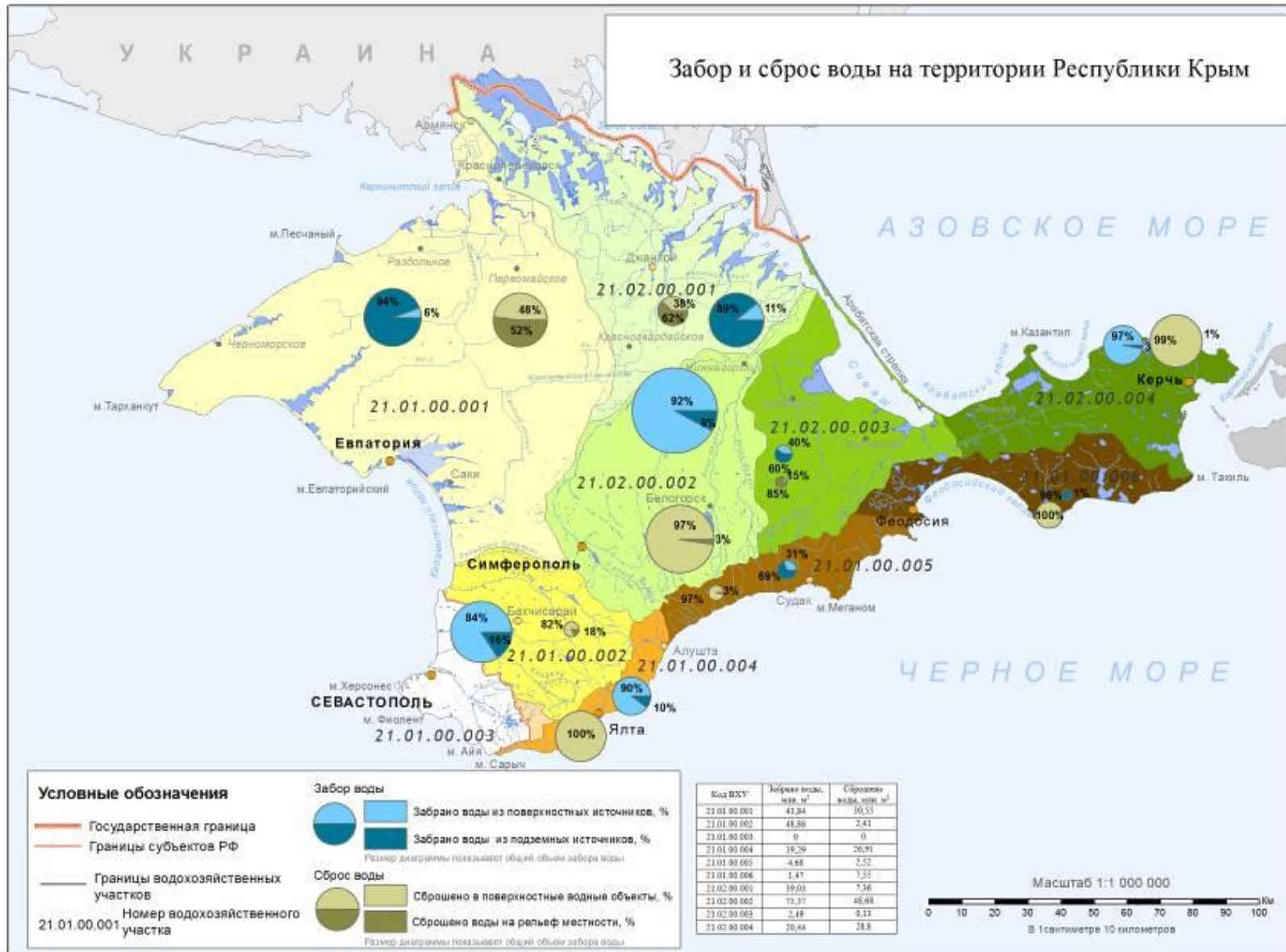
Использование водных ресурсов по водохозяйственным участкам в бассейнах Черного и Азовского морей представлено в **Таблице 4.2** и на **Рис.4.1-4.2**.

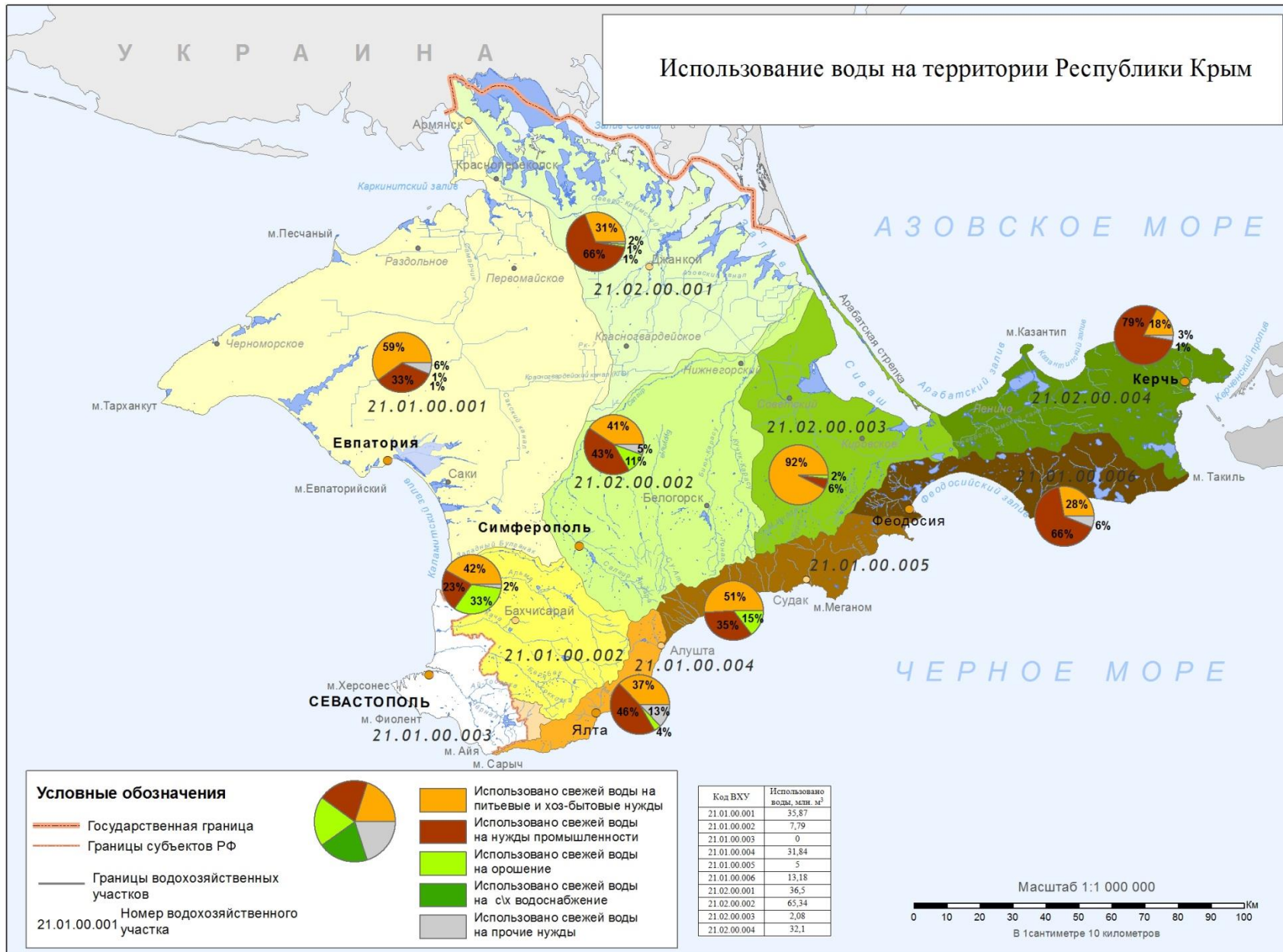
Таблица 4.1 – Общие показатели забора, использования и сброса воды на территории Республики Крым в 1995, 2000, 2010, 2013, 2014 гг. [24, 25]

	Год	Забрано воды, млн.м ³			Использовано свежей воды, млн.м ³					Потери при транспортировке	Сброс сточных, транзитн. и др. вод			
					Всего	в том числе на нужды					Всего	В том числе сточн. в пов.водн.об.		
		питьевые и хозяйственные	производственные	орошения		с/х водоснабжение	загрязненной	из них						
								нормат. очищенной						
Автономная Республика Крым	1995	2622,2	230,1	1817	1847	269,85	159,41	1238	172,63	696,95	780,5	727,4	114,17	135,49
	2005	1539	107,49	1045,3	791,2	141,82	90,12	514,35	12,02	625,68	366,6	334,4	82,66	71,58
	2010	1547,34	86,68	1031,2	762,07	109,31	102,82	502,63	5,50	657,34	237	202,46	95,99	62,47
	2013	1567	70,05	1346,3	768,5	101,7	97,59	527,7	2,357	695,3	244,5	208,5	93,17	56,29
Республика Крым	2014	310,32	69,44	81,01	216,67	99,39	56,74	16,02	1,65	82,26	159,64	120,67	51,95	50,25

Таблица 4.2 - Общие показатели использования воды в Республике Крым за 2015 г. по водохозяйственным участкам (ВХУ), млн. м³

Гидрографические единицы, водохозяйственные участки (ВХУ)	Забрано воды		Использовано свежей воды					Сброс сточных, транзитн. и др. вод				Потери при транспортировке	Оборотное и повтор. послед. водоснабжение	Сброс на рельеф местности
	Всего	из подземных объектов	Всего	в том числе на нужды				Всего	В том числе сточных вод пов.водн.объекты					
				питьевые и хозяйственные	производственные	орошения	с\х водоснабжение		Всего	из них				
										Загрязненной	нормат. очищенной			
21.01.00.000 - бассейн Черного моря	118,16	55,77	93,91	42,62	38,8	4,76	0,20	69,94	53,49	6,67	45,28	9,4	2,44	16,45
в т.ч.: Северо-Крымский канал	6,65	0	6,62	1,88	4,29	0	0	0	0	0	0	0,03	110,99	0
морская вода	1,22	0												
минер. и термальн. воды	0,28	0,19												
ВХУ 21.01.00.001	43,84	41,37	35,87	21,29	11,91	0,22	0,20	30,55	14,61	2,30	12,31	5,92	0,80	15,94
в т.ч.: Северо-Крымский канал	6,65	0	6,62	1,88	4,29	0	0	0	0	0	0	0,03	110,99	0,00
минер. и термальн. воды	0,28	0,19												
ВХУ 21.01.00.002	48,88	7,73	7,79	3,28	1,78	2,56	0	2,41	1,97	0,99	0,00	0,08	1,64	0,44
ВХУ 21.01.00.003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ВХУ 21.01.00.004	19,29	1,99	31,84	11,83	14,72	1,21	0	26,91	26,91	0,08	26,27	2,63	0	0
в т.ч. морская вода	0,31	0												
ВХУ 21.01.00.005	4,68	3,23	5	2,54	1,73	1	0	2,52	2,45	2,43	0,02	0	0	0,07
в т.ч. морская вода	0,91	0												
ВХУ 21.01.00.006	1,47	1,45	13,18	3,68	8,66	0,04	0	7,55	7,55	0,87	6,68	0,72	0	0
21.02.00.000 - бассейн Азовского моря	137,33	42,78	136,02	45,22	77,57	8,14	0,36	84,97	78,81	0,48	52,99	8,29	238,1	6,16
в т.ч. морск.вода	18,73	0,00	18,89	0,01	18,88	0	0	18,74	18,53	0	0	0	0	0
ВХУ 21.02.00.001	39,03	34,77	36,50	11,15	24,04	0,55	0,36	7,36	2,79	0,34	2,45	0,09	149,62	4,57
ВХУ 21.02.00.002	75,37	5,94	65,34	26,50	28,04	7,38	0	48,68	47,44	0,00	45,21	1,04	88,29	1,24
ВХУ 21.02.00.003	2,49	1,50	2,08	1,92	0,12	0,04	0	0,13	0,02	0,02	0,00	0,45	0	0,11
ВХУ 21.02.00.004	20,44	0,57	32,10	5,65	25,37	0,17	0	28,80	28,56	0,12	5,33	6,71	0,19	0,24
в т.ч. морск.вода	18,73	0,00	18,89	0,01	18,88	0	0	18,74	18,53	0	0	0	0	0
Всего Республика Крым	255,49	98,55	229,93	87,84	116,37	12,9	0,56	154,91	132,3	7,15	98,27	17,69	240,54	22,61





5. Оценка обеспеченности населения и экономики речных бассейнов Республики

Крым водными ресурсами

Оценка потребности Республики Крым в пресной воде представлена в **Книге 4** «Водохозяйственные балансы и балансы загрязняющих веществ водных объектов, расположенных на территории Республики Крым».

Анализ результатов проведенных расчетов (**Таблица 5.1**) показал, что в целом по региону на современный расчетный и перспективный уровни развития наблюдаются дефициты водных ресурсов. Объемы собственных водных ресурсов рассматриваемой территории, доступных для использования в настоящее время с учетом существующего уровня развития водохозяйственной инфраструктуры, составляют в зависимости от водности года от 336 млн. м³ до 250 млн. м³ пресной воды для среднего и маловодного года соответственно.

С точки зрения обеспечения населения Крыма и отдыхающих водой для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд (водопользователь - коммунальное хозяйство) этого количества воды хватит даже в маловодный год 95% обеспеченности - 183,93 млн. м³ (или 73,5% от объема годового стока). При этом будут обеспечены экологические расходы воды в расчетных створах водотоков Республики Крым.

Суммарные потребности в водных ресурсах для коммунального хозяйства, промышленности и сельского хозяйства составляют 715 млн. м³. Таким образом, для обеспечения жизнедеятельности населения и устойчивого функционирования экономики на современном расчетном уровне развития региону необходимо от 379 млн. м³ до 465 млн. м³ пресной воды (в зависимости от водности года для среднего и маловодного года соответственно).

На перспективу развития региона (2030 год), с учетом изменений, учитывающих увеличение объемов забора подземных вод из Нежинского и Просторненского водозаборов, а также изменения численности постоянного населения и числа отдыхающих, величина необходимого объема воды составит 384 млн. м³ для среднего и 470 млн. м³ для маловодного года.

В 2015 г. на территории Республики Крым на нужды населения и экономики использовано 232,72 млн. м³ свежей воды (93 % от общего объема забранной воды, 7% - морская вода), в том числе:

- на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды - 38,8%,
- на производственные нужды – 50,25%,
- на орошение – 5,6 %,
- на сельхозводоснабжение – 0,2%.

Таблица 5.1 – Водохозяйственные балансы среднего, среднемаловодного и маловодного года (50 %, 75 %, 95 % обеспеченности по объему годового стока). Республика Крым, млн. м³

Составляющие водохозяйственного баланса	Средний год 50 % обеспеченности	Среднемаловодный год 75 % обеспеченности	Маловодный год 95 % обеспеченности
Приходная часть			
1. Объем ресурсов по отборам из рек (без учета гарантированной водоотдачи водохранилищ и прудов)	13,48	12,13	12,13
2. Объем водозабора подземных вод	106,00	106,00	106,00
3. Гарантированная водоотдача водохранилищ (прудов)	216,54	175,04	131,77
Всего по приходной части:	336,02	293,17	249,90
Расходная часть			
1. Объем переброски (передачи) подземных вод в ГФЗ Севастополь	1,62	1,62	1,62
2. Требования водопользователей на расчетном ВХУ, всего: (в том числе)	713,49	713,49	713,49
2.1. Коммунальное хозяйство	183,93	183,93	183,93
2.2. Промышленность	49,59	49,59	49,59
2.3. Сельское хозяйство	479,97	479,97	479,97
Всего по расходной части:	715,11	715,11	715,11
Результат баланса: Дефицит водохозяйственного баланса	-379,09	-421,94	-465,21

Объем потерь при транспортировке составил 7,6 % от общего объема водозабора.

Более половины воды (53,6%) забрано из природных водных объектов бассейна Азовского моря, 56,8% из них - в бассейне р. Салгир.

В бассейне рек Черного моря наиболее значительные объемы воды были забраны из водных объектов в границах бассейнов рек Альма, Бельбек, Кача, Улу-Узень (см. **Пояснительную записку к Книге 1 СКИОВО**, раздел 8, табл.8.1).

Среднесуточный объем использования пресной воды на душу населения в целом по территории Республики Крым и по территориям бассейнов морей в 2015 г. представлен в **Таблице 5.2**.

Таблица 5.2 – Среднесуточное использование воды из природных водных объектов Республики Крым на душу населения в 2015 г.

№ п/п		Численность населения, чел	Использование воды, л/сут, на 1 человека				
			всего	в том числе на нужды:			
				хоз-питьевые	производственные	орошение	с/х водоснабжение
1	Республика Крым	1907106	330,3	126,2	167,2	18,5	0,8
1.1	Бассейн Черного моря	827100	311,1	141,2	128,5	15,8	0,7
1.2	Бассейн Азовского моря	1080006	345,1	114,7	196,8	20,6	0,9

В настоящее время, в условиях прекращения подачи днепровской воды по Северо-Крымскому каналу, уменьшилась величина среднесуточного использования воды на долю жителя Крыма, но увеличилась доля использования воды на хозяйственно-питьевые нужды. Изменилась структура водообеспечения населения: водоснабжение городов и сельских населенных пунктов Крыма осуществляется из местных источников: поверхностных вод естественного стока и подземных источников (артезианских скважин и каптажей).

Подробное описание системы централизованного водоснабжения населенных пунктов различной категории (города, села, пгт и т.д.) изложено в **Книге 1**.

Численность населения, пользующегося услугами централизованного питьевого водоснабжения, составляет 1680 тыс. чел. (или 88 % населения Крыма).

Проблемой, препятствующей стабильному развитию централизованного водоснабжения в Республики Крым, является недостаточное количество доступных источников питьевой воды и их неравномерное распределение по территории.

Все подземные воды Крыма используются в системе централизованного питьевого водоснабжения без предварительной очистки, хотя ряд источников характеризуется повышенным содержанием (жесткость, хлориды и сульфаты), отмечаются также значительные концентрации нитратов. В девяти населённых пунктах Крыма качество воды из подземных источников не соответствует требованиям действующих стандартов. При этом на всей территории Республики Крым в большинстве существующих подземных водозаборов наблюдается тенденция к ухудшению качества воды в них.

Водоподготовка воды из поверхностных источников производится на 13 водопроводных станциях с общей производительностью 987,4 тыс. м³/сут. Значительная часть водоочистных сооружений и оборудования сильно изношены и требуют восстановления, оборудования сильно изношены и требуют восстановления, модернизации или замены.

После прекращения поступления днепровской воды по Северо-Крымскому каналу сельское хозяйство перестало быть основным потребителем водных ресурсов в Крыму.

Общая площадь орошаемых земель сельскохозяйственного назначения в Республике Крым на конец 2015 г. 13,3 тыс.га. По состоянию на 13.10.2016 в Крыму полито сельскохозяйственных культур на общей площади 10,7 тыс.га, с использованием водных ресурсов местного стока и подземных источников.

На цели орошения было подано 11,17 млн.м³ воды, в том числе: из рек - 29,4% общего объема, из водохранилищ естественного стока – 30,3%, из прудов – 12,3%, из артезианских скважин - 28 %.

Средняя по республике оросительная норма в 2016 г. составила 987 м³ на 1 га орошаемых сельхозугодий. В зависимости от структуры использования орошаемых земель величина средней оросительной нормы по районам республики изменяется в пределах:

- от 438 до 779 м³/га в сельскохозяйственных зонах городских округов Ялта, Алушта и Судак, а также в Белогорском, Кировском и Бахчисарайском районах;
- от 827 до 1056 м³/га в Первомайском, Нижнегорском и Джанкойском районах;
- от 1197 до 1657 м³/га в Красногвардейском, Симферопольском, Сакском и Советском районах;
- 5800 м³/га составила средняя оросительная норма в Раздольненском районе.

Информация о поливе сельскохозяйственных культур на орошаемых землях Республики Крым по административным единицам в разрезе источников водных ресурсов приводится в **Книге 1**.

Структура использования свежей воды в районах и городских округах Республики Крым представлена в **Таблице 5.3** и на карто-схеме использования водных ресурсов (**Рис.5.1**).

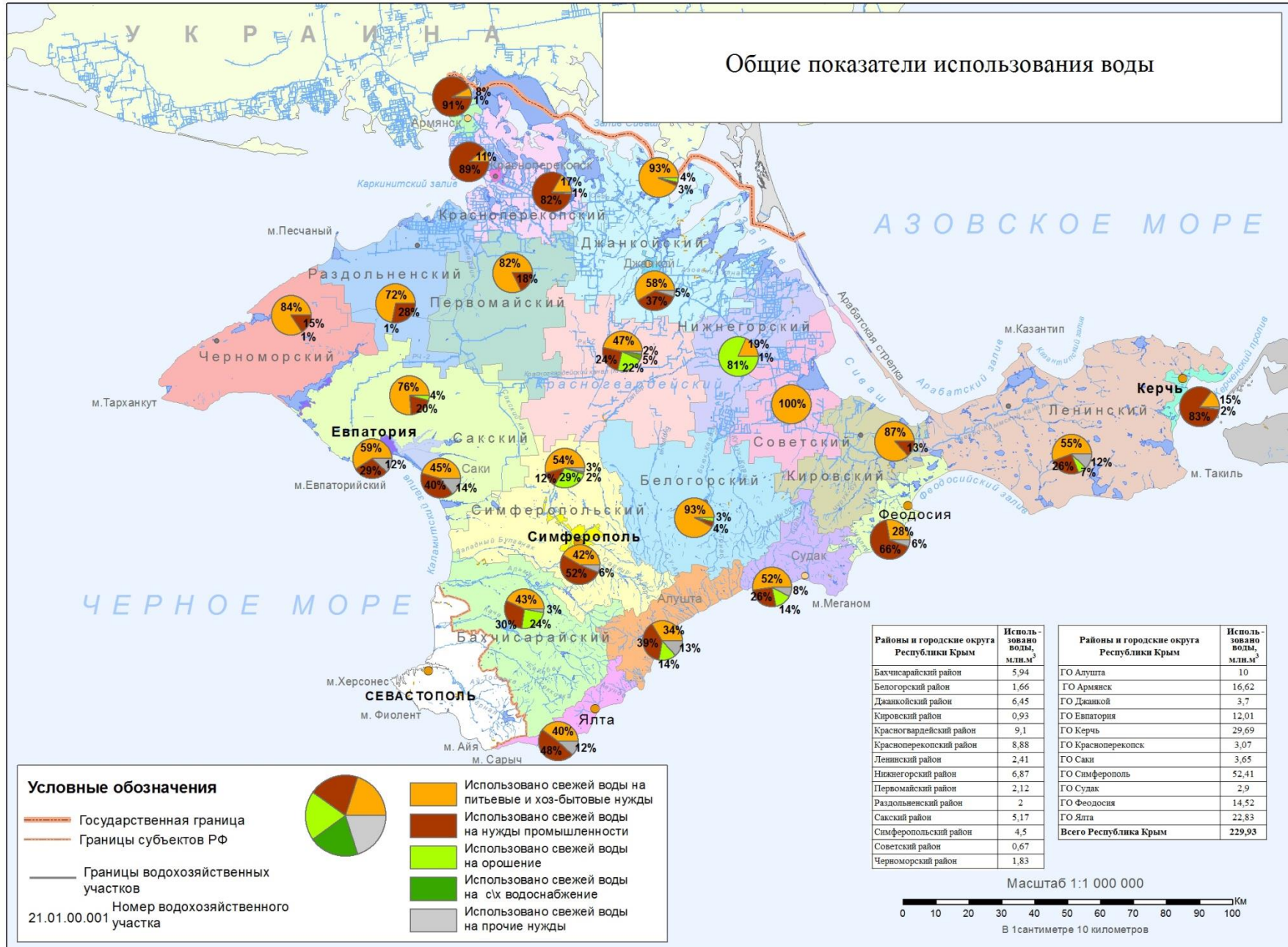
Таблица 5.3 - Общие показатели использования воды районами и городскими округами за 2015 г., млн. м³

Районы и городские округа Республики Крым	Забрано воды		Использовано свежей воды				
	Всего	из подземных объектов	Всего	в том числе на нужды			
				питьевые и хозяйственные	производственные	орошения	с\х водоснабжение
Бахчисарайский район	8,44	7,00	5,94	2,55	1,78	1,44	0
Белогорский район	1,67	0,58	1,66	1,54	0,07	0,05	0
Джанкойский район	6,45	6,45	6,45	6,02	0,18	0,24	0,01
Кировский район	1,31	0,83	0,93	0,81	0,12	0	0
Красногвардейский район	9,24	7,23	9,10	4,27	2,21	1,98	0,44
Краснопереконский район	9,32	3,52	8,88	1,48	7,26	0	0,01
Ленинский район	4,49	0,46	2,41	1,33	0,62	0,17	0
Нижнегорский район	6,87	1,33	6,87	1,29	0	5,54	0
Первомайский район	2,12	2,12	2,12	1,74	0,39	0	0
Раздольненский район	2,36	2,36	2,00	1,43	0,56	0	0
Сакский район	5,17	5,16	5,17	3,92	1,01	0,20	0,02
Симферопольский район	8,86	7,34	4,50	2,43	0,56	1,29	0,08
Советский район	0,70	0,70	0,67	0,67	0	0	0
Черноморский район	1,83	1,83	1,83	1,54	0,28	0	0
ГО Алушта	10,24	1,89	10,00	3,38	3,85	1,44	0
в т.ч. морск.вода	0,17	0					
ГО Армянск	17,45	16,76	16,62	1,30	15,13	0	0
ГО Джанкой	3,70	3,70	3,70	2,16	1,37	0	0
ГО Евпатория	17,16	17,16	12,01	7,06	3,54	0	0
в т.ч. мин. и терм. воды	0,07	0,02					
ГО Керчь	34,34	0,11	29,69	4,32	24,75	0	0
в т.ч. морск.вода	18,73	0,00	18,89	0,01	18,88	0	0
ГО Краснопереконск	2,65	2,65	3,07	0,35	2,72	0	0
ГО Саки	3,61	3,60	3,65	1,66	1,47	0	0
в т.ч. мин. и терм. воды	0,21	0,17					
ГО Симферополь	52,56	0,99	52,41	21,92	27,24	0,01	0
ГО Судак	2,41	2,17	2,90	1,52	0,75	0,41	0
ГО Феодосия	17,10	1,85	14,52	4,06	9,62	0,04	0
в т.ч. морск.вода	0,91	0					
ГО Ялта	25,44	0,76	22,83	9,09	10,89	0,09	0
в т.ч. морск.вода	0,14	0					
Всего Республика Крым	255,49	98,55	229,9	87,84	116,37	12,90	0,56

Преимущественное использование воды (>80%) для нужд промышленности характерно для городских округов Армянск (91%), Красноперекоск (89%), Керчь (83%) и Красноперекоского района (82%). Такой же перекоп в балансе использования воды, но для орошения, отмечается в Нижнегорском районе, имеющем значительные запасы подземных вод. Значительное использование водных ресурсов (>50%) для нужд промышленности имеет место для городских округов Феодосии (66%) и Симферополя (52%). В остальных районах и городских округах Республики Крым максимальная доля использования водных ресурсов закономерно принадлежит питьевому и хозяйственно-бытовому водоснабжению от 34% (ГО Алушта) до 100% (Советский район) (см. **Рисунок 5.1**).

Использование водных ресурсов по отраслям экономики Республики Крым (на примере 2015 г.) представлено в **Таблице 5.4**. Сельское хозяйство учтено, как одна из отраслей экономики. Главная отрасль-потребитель водных ресурсов - "Производство и распределение электроэнергии, газа и воды" потребляет 80,4% общего объема водных ресурсов. Она же основной потребитель подземных вод (68,8%). На втором месте среди отраслей - Оптовая и розничная торговля (6,86% общего объема и 17,6% объема подземных вод). Остальные отрасли крымской экономики потребляют значительно меньше.

Общие показатели использования воды



**Таблица 5.4 - Показатели использования воды предприятиями отраслей экономики
Республики Крым за 2015 г.**

Отрасли экономики	Забрано воды		Использовано свежей воды				
	Всего	из подзем объектов	Всего	в том числе на нужды:			
				питьевые и хоз- бытовые	произ- водств енные	ороше- ния	с\х водосна бжение
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	12,90	2,66	12,67	0,18	1,47	10,48	0,52
Рыболовство, рыбоводство	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Добыча полезных ископаемых	0,07	0,07	0,09	0,08	0,01	0,00	0,00
Обрабатывающие производства	12,71	5,58	14,00	2,05	10,41	1,50	0,00
в том числе:							
Производство пищевых продуктов, включая напитки	3,35	2,07	4,14	1,61	1,00	1,49	0,00
Химическое производство	8,97	3,13	9,38	0,39	8,99	0,00	0,00
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	202,66	64,89	181,83	83,57	86,16	0,18	0,00
в том числе							
Производство, передача и распределение электроэнергии, газа, пара и горячей воды	22,52	0,24	24,21	0,19	23,85	0,02	0,00
Сбор, очистка распределение воды	180,14	64,64	157,63	83,38	62,31	0,16	0,00
Оптовая и розничная торговля	17,30	16,61	14,33	0,27	13,98	0,00	0,02
Гостиницы и рестораны	0,24	0,21	0,56	0,16	0,39	0,00	0,00
Транспорт и связь	0,80	0,80	0,89	0,30	0,52	0,00	0,00
Операции с недвижимым имуществом	4,02	2,06	3,95	1,82	1,30	0,77	0,01
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	0,12	0,12	0,12	0,12	0,00	0,00	0,00
Образование	0,76	0,74	1,38	0,60	0,78	0,00	0,00
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	0,59	0,51	0,60	0,32	0,24	0,03	0,00

6. Оценка подверженности населения и хозяйственной инфраструктуры речного бассейна Республики Крым негативному воздействию вод

Затопление и подтопления

Наиболее распространенными проявлениями негативного воздействия вод являются затопление и подтопление селитебных территорий, а также разрушение берегов водных объектов, активизирующееся в паводковый период.

Серьезную опасность для жизнедеятельности населения Республики Крым могут создавать явления затопления территорий вследствие паводков. Высокие уровни воды приводят к большому экономическому ущербу, нарушению условий жизнедеятельности населения, реже к ущербу здоровью людей и человеческим жертвам, могут стать причиной оползней и обвалов. В результате многолетних наблюдений установлено, что территории, расположенные в степной части Крыма, в большей мере подвержены подтоплению грунтовыми водами, а территории предгорий, горной и южнобережной части – затоплению паводковыми водами.

Высокий уровень развития орошаемого земледелия территории Крыма вызвал некоторые нарушения условий формирования стока, что способствовало развитию подтопленных территорий в зоне влияния СКК и орошаемого земледелия, в том числе на территориях населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий и хозяйственных объектов. В зоне возможного подтопления находятся более 200 сельских населенных пунктов и 8,5 тыс. га сельхозугодий.

Наиболее паводкоопасными являются территории бассейнов рек Бельбек, Альма, Кача (Бахчисарайский район), Биюк-Карасу (Белогорский район), Субаш (Кировский район), Семь Колодцев, Самарли (Ленинский район), Мелек-Чесме (г. Керчь), а также бассейны рек южного и юго-восточного побережья. В зону затопления паводками 1% обеспеченности рек попадают населённые пункты практически всех районов Крыма, пойменные участки территории г.Симферополя (**Таблица 6.1**).

Таблица 6.1 - Зоны возможного затопления в паводковый период по данным [26]

№ п/п	Район	Река	Длина, км	Площадь водосбора, км ²	Населенный пункт
1	Бахчисарайский район	Альма	79	635	с. Дорожное, с. Плодовое, с. Брянское, с. Вилино, с. Песчаное, с. Заветное, с. Почтовое, с. Новопавловка, с. Отрадное, с. Шевченко, с. Каштаны
		Бодрак	17	74,4	с. Скалистое
		Бельбек	55	505	с. Зеленое, с. Плотинное, с. Голубинка, пгт. Куйбышево
		Коккозка	18	83,8	с. Соколиное
		Кача	64	573	с. Верхоречье, с. Баштановка, с. Железнодорожное, пгт. Новенькое, с. Некрасовка, с. Тенистое, с. Айвовое, с. Суворово, с. Краснозорье, с. Вишневка, с. Орловка
2	Симферопольский район	Западный Булганак	49	180	с. Равнополье, с. Камышинка, с. Пожарское, с. Водное, с. Лекарственное, с. Кольчугино
		Салгир	204	3750	г. Симферополь, с. Новоандреевка, с. Сухоречье, с. Красная Зорька, пгт. Гвардейское, с. Софиевка, с. Маленькое, пгт. Грэсовский, пгт. Комсомольское, с. Укромное, с. Мирное, с. Грушевое, с. Белоглинка, с. Петропавловка, с. Лозовое, с. Ферсманово, с. Андрусово, с. Тахта-Джами, с. Пионерское, с. Доброе, с. Заречное, с. Перевальное, с. Краснолесье
		Бештерек	41	82,3	с. Мазанка, с. Донское, с. Дивное
3	Красногвардейский район	Салгир	204	3750	с. Новопокровка, с. Комаровка, с. Пятихатка, с. Салгирка, с. Молочное, с. Новоникольское
		Бурульча	76	244	с. Пологи, с. Ровное
		Мирновка	15	270	с. Калинино
		Победная	18	366	с. Владимирово, с. Плодородное, с. Видное
		Чатырлык	106	1900	с. Краснодарка, с. Клепинино
4	Нижнегорский район	Салгир			с. Лиственное, с. Охотское, с. Изобильное, с. Любимовка, с. Лужки, Кирсановка, с. Двуречье, п. Нижнегорский, с. Буревестник, с. Коренное
		Биюк-Карасу	86	1160	с. Садовое, с. Заречье, с. Ивановка, с. Желябовка, с. Уваровка, с. Новоивановка
5	Белогорский район	Биюк-Карасу	86	1160	с. Чернополье, с. Ульяновка, с. Белая Скала, с. Вишенное, с. Мироновка, Зыбино, с. Мельники, г. Белогорск, с. Яблочное

№ п/п	Район	Река	Длина, км	Площадь водосбора, км ²	Населенный пункт
	Белогорский район	Кучук-Карасу	62	255	с. Богатое, с. Черемисовка, с. Горлинка, с. Поворотное, с. Красная Слобода, с. Мичурино, с. Лечебное, с. Васильевка, с. Пролом, с. Павловка, с. Северное, с. Малиновка
		Тана-Су	26	184	с. Криничное, с. Головановка, с. Красноселовка
		Сары-Су	26	127	с. Александровка, с. Балки, с. Новогригорьевка, с. Новокленово, с. Зеленогорск, с. Новиково.
		Бурульча	76	244	с. Луговое, с. Русаковка, с. Ароматное, с. Ударное, с. Мельничное, с. Далиновка, с. Цветочное, с. Межгорье
		Зуя	49	421	с. Вишневое, пгт. Зуя, с. Литвиненково, с. Украинка, с. Верхние Орешники, с. Баланово, с. Нижние Орешники, с. Новожиловка
		Булганак	44	485	с. Хлебное
		Мокрый Индол	49	324	с. Курское, с. Земляничное, с. Тополевка
6	Советский район	Биюк-Карасу	86	1160	с. Демьяновка
		Булганак	44	485	с. Красногвардейское, с. Краснофлотское, с. Новоселовка
		Кучук-Карасу	62	255	с. Пруды
		Мокрый Индол	49	324	с. Шахтино, с. Восточное, с. Марково
		Сухой Индол	54	156	с. Дятловка
7	Кировский район	Мокрый Индол	49	324	с. Долинное, с. Льговское, с. Золотое Поле, с. Возрождение
		Сухой Индол	54	156	с. Ореховка
		Чорох-Су	33	204	с. Изюмовка, с. Первомайское, с. Садовое, с. Изобильное, с. Макоское, с. Журавки, с. Новопокровка, с. Васильковое
8	Джанкойский район	Мироновка	15	270	с. Днепровка, с. Тимофеевка, с. Изумрудное
		Победная	18	366	с. Заречное, с. Победное
		Стальная	6,9	134	с. Стальное
		балка без названия	10	166	с. Многоводное, с. Маслово
9	Красноперекопский район	Источная	10	112	с. Новоивановка, с. Новоалександровка, с. Богачевка, с. Магазинка
		Чатырлык	106	1900	с. Долинка, с. Привольное, с. Шатры, с. Новопавловка, с. Новониколаевка,

№ п/п	Район	Река	Длина, км	Площадь водосбора, км ²	Населенный пункт
					с. Знаменка, с. Орловское
		балка Ишуньская	8,75	46	с. Ишунь
		Воронцовка	42	350	с. Ильинка
10	Первомайский район	Воронцовка	42	350	с. Матвеевка
		балка Сватовская	19	162	с. Сватово
11	Раздольненский район	Самарчик	42	528	с. Ручьи, с. Камышное, с. Федоровка, с.Огородное
		балка Богайлы	11	63,5	с. Фрунзе, с. Добрушино, с. Великое, с.Уютное, с. Шишкино, с. Фурманово, с.Поповка
		балка Карьерная	32	442	с. Трудовое, с. Крайнее, с. Долинка, с.Митяево
12	Сакский район	балка Темеш	33	97,7	с. Лесновка, с. Шелковичное
		балка Михайловская	21	139	с. Геройское
		Тобечокрак	48	318	с. Ивановка, с. Жаворонки
		балка Али-Бай	40	182	с. Уварово, с. Луговое
13	Ленинский район	Зеленый Яр	14	482	с. Новониколаевка
		Катарлез	10	45,3	с. Войково
		Семь Колодезей	23	118	с. Калиновка, с. Кирово, с. Красногорка
		Самарли	50	267	с. Ленинское, с. Фонтан, с. Романово,
		балка Чурбашская	22	112	с. Приозерное

В **Таблице 6.2** приведены сводные показатели подтоплений по Республике Крым, данные представлены в административном разрезе.

Таблица 6.2 – Количество населенных пунктов Республики Крым, находящихся в зоне возможных подтоплений по данным [27]

Район	Подтопление грунтовыми водами		
	сел, шт.	площадь, га	усадеб, шт.
Бахчисарайский	11	999	721
Белогорский	12	22	86
Джанкойский	37	175	614
Кировский	14	61	330
Красногвардейский	2	3	14
Краснопрекопский	22	356	1709
Ленинский	20	431	1623
Нижнегорский	8	278	560
Первомайский	1	2	7
Раздольненский	5	73	221
Сакский	18	289	1766
Симферопольский	12	55	329
Советский	5	48	257
с/х зона г. Армянск	2	7	32
с/х зона г. Феодосия	4	155	1078
Итого	173	2054	9347

На **Рисунке 6.1** представлены уровни рисков возникновения на территории Крыма чрезвычайных ситуаций, связанных с высокими уровнями вод.

На **Рисунке 6.2** выделены населенные пункты Республики Крым, подверженные риску затопления вследствие высоких уровней вод 1 %-ой обеспеченности. Полный перечень населенных пунктов с разбивкой по административным единицам (ГО и районы) и привязкой к водным объектам дан в **Таблице 6.2**.

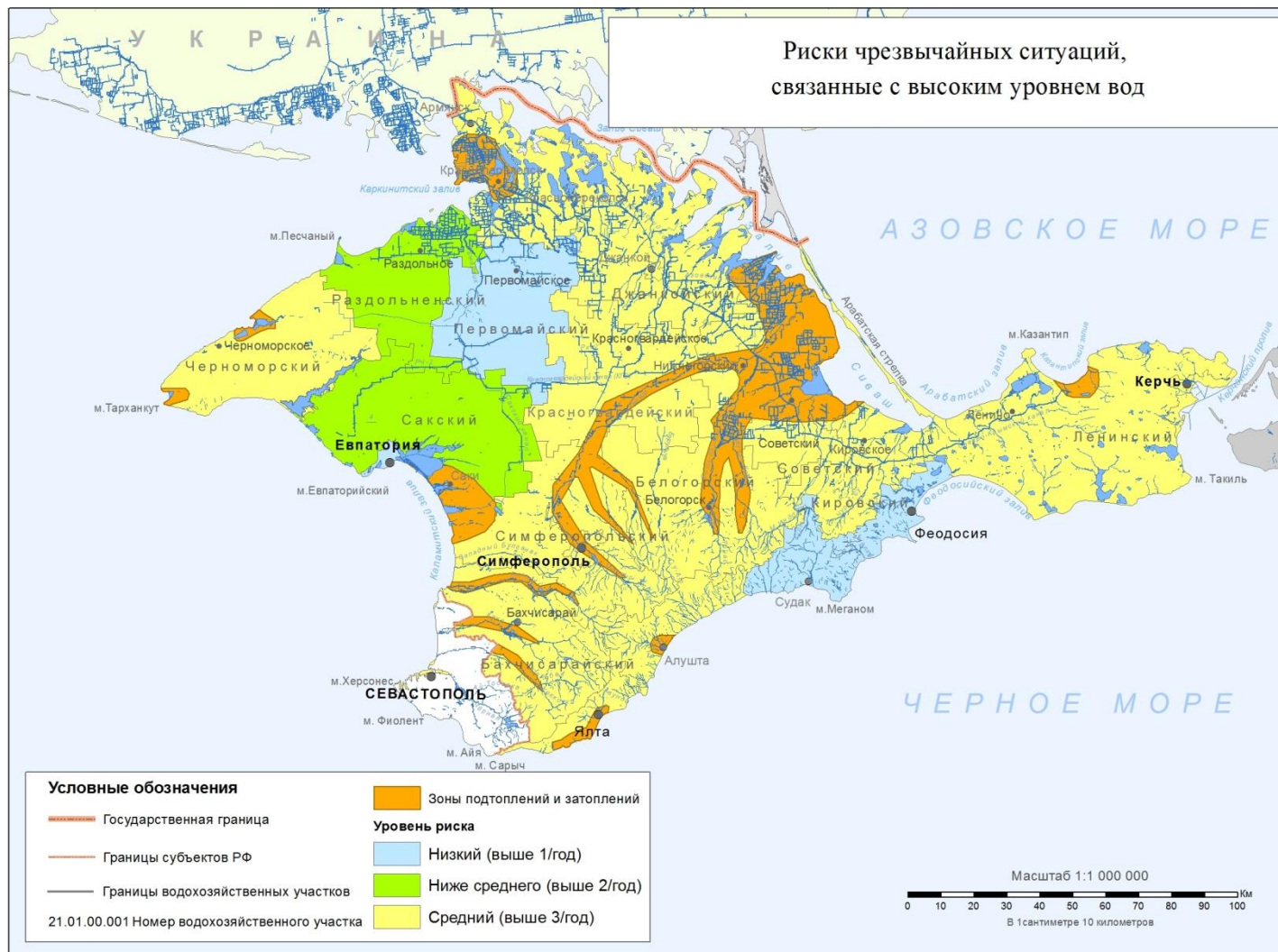


Рисунок 6.1 – Риски чрезвычайных ситуаций, связанных с высокими уровнями воды по данным [27]

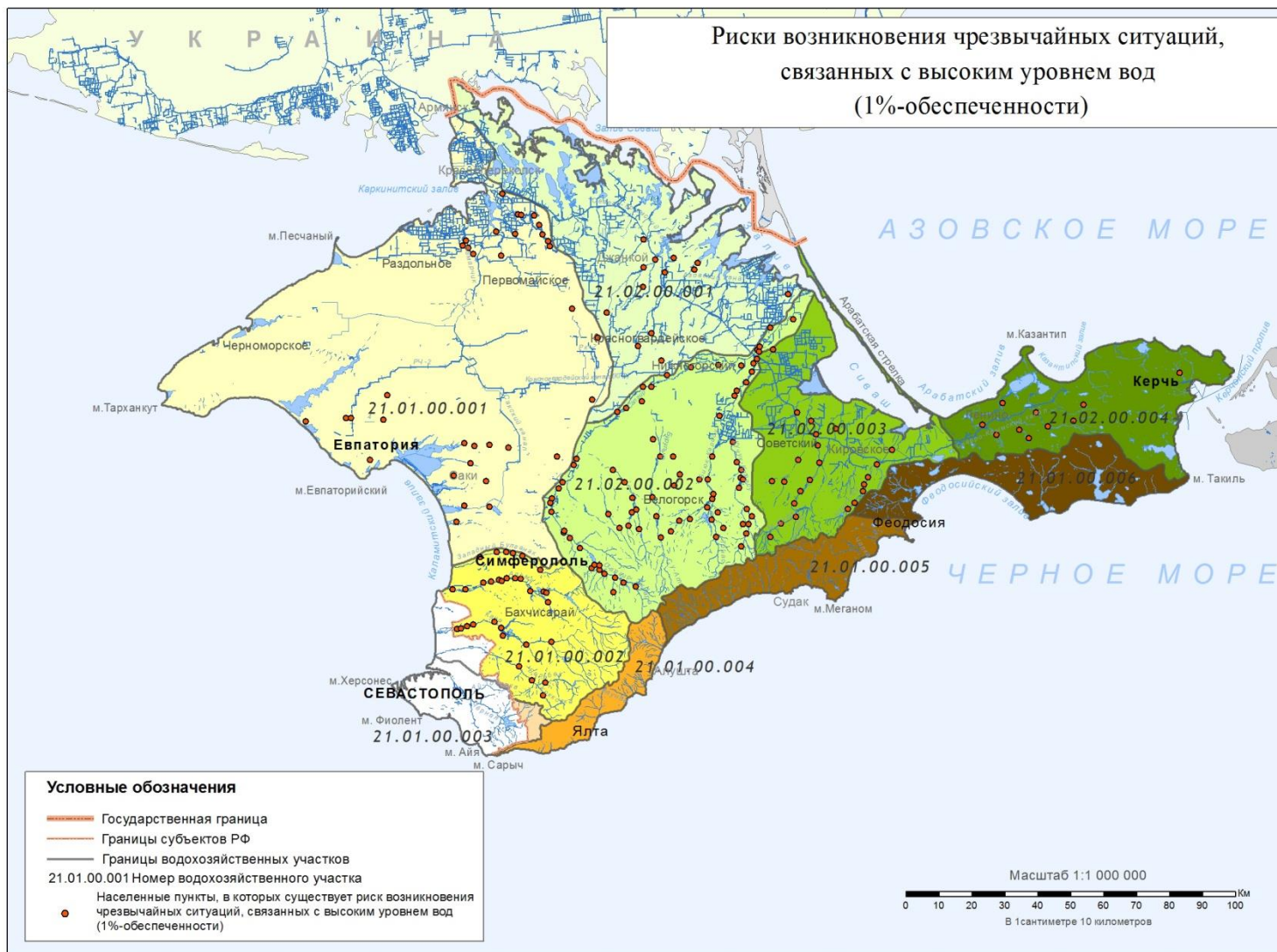


Рисунок 6.2 – Риски возникновения ЧС, связанных с высоким уровнем вод (1 % обеспеченности) по данным [26]

По данным территориальных органов МЧС России на территории Крымского федерального округа ЧС, связанные с высокими уровнями воды, регистрируются 2–3 в год (Таблица 6.3).

Таблица 6.3 – Наиболее крупные ЧС, связанные с подтоплением территорий

Дата ЧС	Место ЧС	Классификация/ Уровень	Последствия ЧС
15.02.10	г. Краснопе-рекопск	ЧС/ Региональный	В результате обильного таяния снега и дождя произошло подтопление 41 жилого дома, ухудшились условия жизнедеятельности 128 человек. Уровень воды составил 10-15 см на площади 1500 м ² . Пострадало 128 чел.
28.07.11	Краснопере-копский район	ЧС/ Локальный	Поднятие грунтовых вод привело к подтоплению полотна автодороги Красноперекопск-Симферополь, вследствие чего было нарушено движение автотранспорта на трассе государственного значения Херсон-Симферополь. Пострадавших нет
01.08.12	пгт. Черно-морское	ЧС/ Межмуни-ципальный	Вследствие сильного ливня было подтоплено 86 домов, уровень воды составил от 0,2 до 1,2 м

В паводковый период возрастает интенсивность боковой речной эрозии, что приводит к подмыву берегов. Деформация русел рек в пределах селитебных территорий приводит к снижению устойчивости и разрушению находящихся в береговых зонах зданий и сооружений (Таблица 6.4).

Таблица 6.4 – Населенные пункты, подверженные негативному воздействию вследствие деформаций русел рек по данным [26]

№ п/п	Код ВХУ	Водный объект	Муниципальный район	Населенный пункт
1	21.01.00.002	р. Бодрак	Бахчисарайский район	с. Скалистое, с. Трудолюбовка, с.Новопавлока
2	21.01.00.002	р. Альма	Бахчисарайский район	с. Песчаное, с. Вилино, с.Отрадное, с. Плодовое, с. Каштаны, пгт. Почтовое
3	21.01.00.002	р. Кача	Бахчисарайский район	с. Кудрино, с. Машино, с.Мостовое, с. Верхоречье, с. Некрасовка, с.Тенистое, с. Суворово
4	21.01.00.002	р. Бельбек	Бахчисарайский район	пгт. Куйбышево
5	21.02.00.002	р. Биюк-Карасу	Белогорский район	с. Вишенное, г. Белогорск

Сели

В соответствии с Кадастром селевых бассейнов в Республике Крым насчитывается 75 селевых бассейнов и ячеек. На территории Крымского полуострова селевая опасность характерна для горных районов.

В **Таблице 6.5** представлена частота проявления селей в некоторых реках и оврагах Крыма. На **Рисунке 6.3** показаны риски возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с селями.

Таблица 6.5 – Частота проявления селей в некоторых реках и оврагах Крыма по данным [27]

Код ВХУ	Название водотока	Межселевой период, годы
21.01.00.002	Реки Кача, Альма, Бельбек	6-15
	Реки Каспана, Стиля, Марта	10-25
	Река Коккозка	15-100
21.01.00.004	Реки Учан-Су, Дерекойка	2
	Овр. Западно-Карабахский (ручей Кучук-Кой)	7-8
	Реки Демерджи, Кагель, Узень, Авунда	17-20
21.01.00.005	Овр. Ставлухар, балка Алака (Сотера), Канака	2-3
	Овр. Шурукан-Дере, балка Тапшан-Гя	3-4
	Реки Кутлак, Шелен, Ворон, Ускут	2-20
	Реки Нефан-Узень, Орта-Узень, Куру-Узень	6-20
	Река Улу-Узень (Восточный)	10-20
	Реки Суук-Су (Судак), Отуз	15-100
21.02.00.002	Река Тона-Су	80

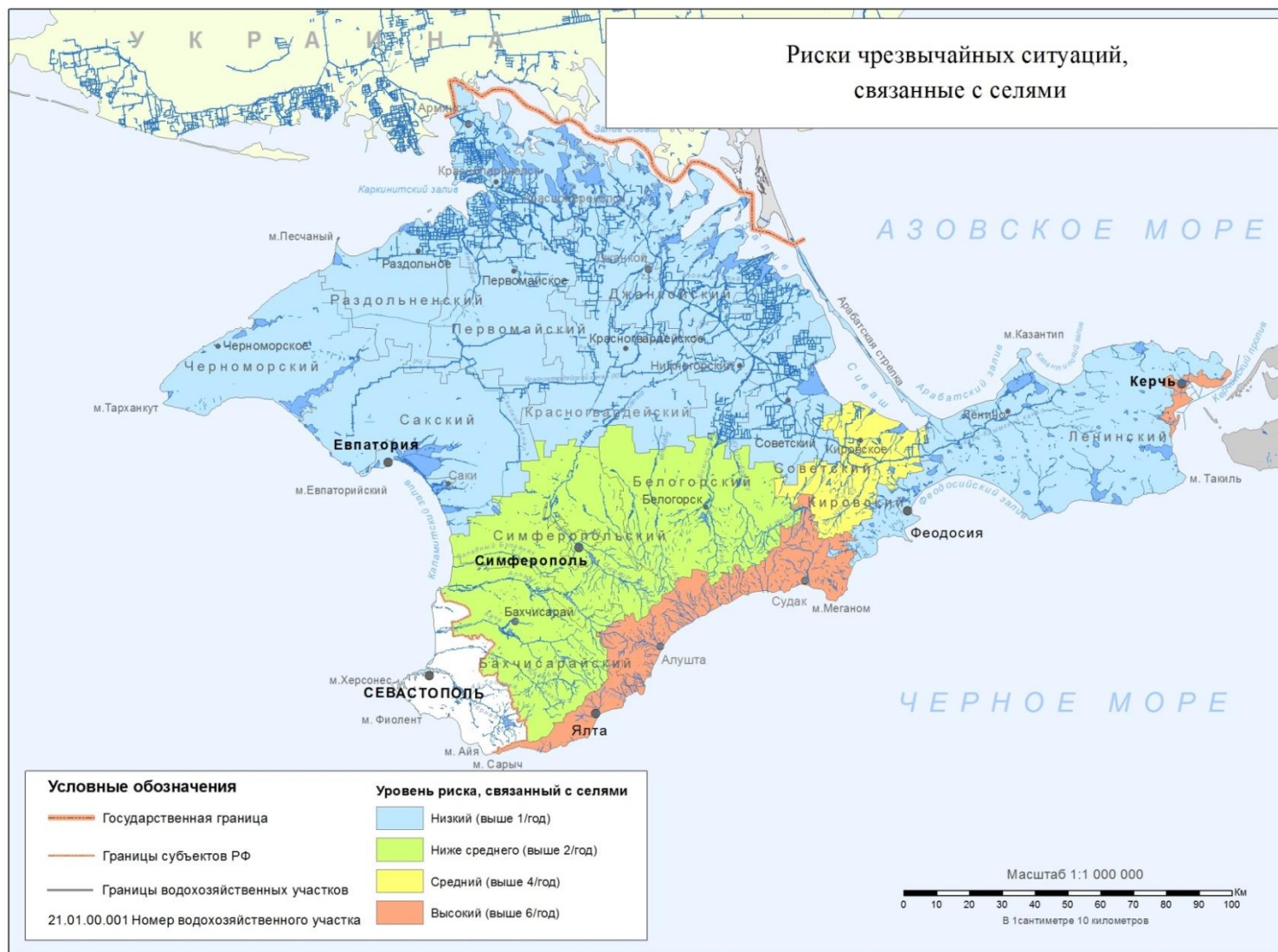


Рисунок 6.3 – Риски чрезвычайных ситуаций, связанных с селями по данным [27]

Гидродинамические аварии

По данным территориальных органов МЧС России на территории Крымского федерального округа за анализируемый период ЧС, связанных с гидродинамическими авариями, не зафиксировано. На территории Республики Крым угрозу гидродинамических аварий представляют:

- гидротехнические сооружения 22 водохранилищ, предназначенных для питьевого водоснабжения, орошения и рекреации (**Таблица 6.6** – 13 гидродинамически опасных водохранилищ);
- гидротехнические сооружения Северо-Крымского канала (**Таблица 6.7**);
- гидротехнические сооружения оз. Сиваш.

При прорыве дамбы оз. Сиваш в зону катастрофического затопления попадают 18 населенных пунктов. В зоне катастрофического затопления могут оказаться до 26 тыс. человек.

На **Рисунке 6.4** районированы зоны с рисками возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с гидродинамическими авариями на гидротехнических сооружениях Республики Крым.

Таблица 6.6 – Гидродинамически опасные водохранилища Республики Крым по данным [27]

ВХУ	Наименование водохранилища	Место расположения	Техническое состояние	Количество н/п в зоне затопления	Количество жителей в зоне затопления
21.01.00.001	Межгорное	Симферопольский район, с. Скворцово	Удовл.	2	196
21.01.00.002	Загорское	Бахчисарайский район, с. Загорское	Удовл.	6	2180
	Партизанское	Симферопольский район	Удовл.	8	2880
	Бахчисарайское	г. Бахчисарай	Удовл.	15	3924
	Альминское	Бахчисарайский район, с. Почтовое	Удовл.	11	5360
21.01.00.004	Кутузовское	г. Алушта, с. Нижняя Кутузовка	Удовл.	2	3340
21.01.00.006	Феодосийское	Кировский район	Удовл.	3	1711
21.02.00.002	Балановское	Белогорский район, с. Баланово	Удовл.	5	450
	Симферопольское	г. Симферополь	Удовл.	13	50555
	Белогорское	г. Белогорск	Удовл.	24	5771
	Тайганское	г. Белогорск	Удовл.	24	5771
21.02.00.003	Старокрымское	Кировский район	Удовл.	9	3240
	Льговское	Кировский район	Удовл.	4	1356
Итого				102	80963

Таблица 6.7 – Количество населенных пунктов, попадающих в зону затопления при авариях на ГТС Северо-Крымского канала [27]

Район	Количество н/п в зоне затопления
Джанкойский район	21
Красногвардейский район	1
Красноперекопский район	1
Нижнегорский район	4

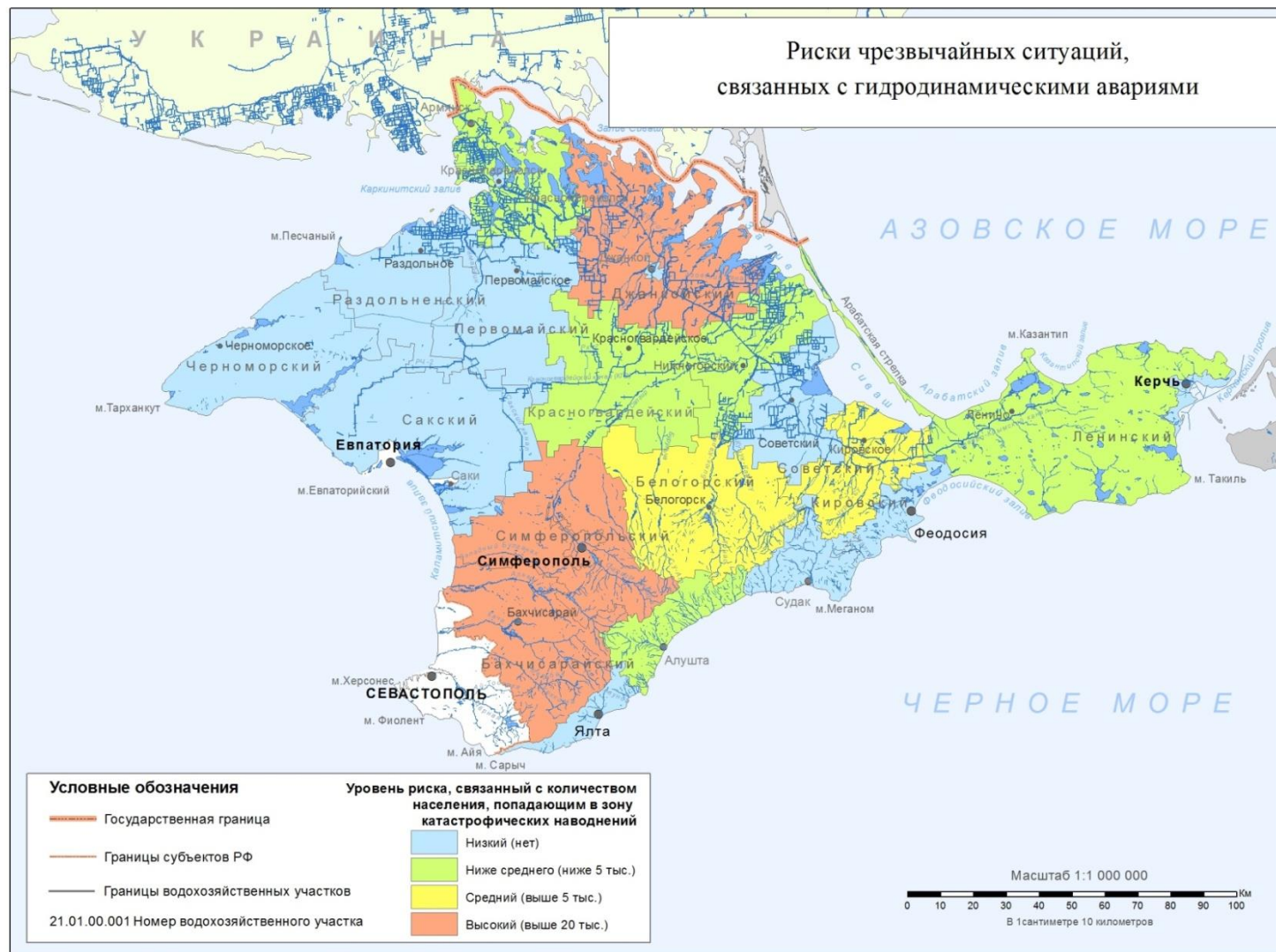


Рисунок 6.4 – Риски чрезвычайных ситуаций, связанных с гидродинамическими авариями по данным [27]

7. Интегральная оценка экологического состояния речного бассейна Республики Крым

Санитарно-эпидемиологическая обстановка на водных объектах Республики Крым может быть оценена в целом благоприятно для поверхностных источников водоснабжения и прибрежной морской воды на основании нижеприведенной информации. Значительно хуже обстоят дела для водоёмов 2 категории, где четверть отобранных проб не отвечали санитарно-эпидемиологическим требованиям.

В 2015 году ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе» (далее – ФБУЗ) исследовано 328 проб воды поверхностных источников водоснабжения Республики Крым на санитарно-химические показатели, 138 проб – на микробиологические показатели, 65 проб – на паразитологические показатели. По результатам лабораторных исследований удельный вес проб воды поверхностных источников водоснабжения, не соответствующих гигиеническим нормативам, составил: по санитарно-химическим показателям – 1,3% (4 пробы), по микробиологическим показателям – 0,7% (1 проба). По паразитологическим показателям проб, не соответствующих гигиеническим нормативам, не было.

Контроль за качеством морской воды проводился в установленных 102-х постоянных створах. Всего в 2015 году лабораториями ФБУЗ исследовано 4121 проба морской воды на микробиологические показатели, 2609 проб на санитарно-химические показатели и 829 проб на паразитологические показатели. По результатам лабораторных исследований не отвечали требованиям санитарных норм СанПиН 2.1.5.2582-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения» 94 пробы по микробиологическим показателям (2,3%) и 1 проба по паразитологическим показателям (0,1%). По санитарно-химическим показателям проб, не соответствующих санитарным нормам, не было.

Состояние водоёмов 2-й категории оценивалось в 2015 году в ходе социально-гигиенического мониторинга в установленных 13-ти постоянных створах. Для лабораторных исследований было отобрано 79 проб на санитарно-химические показатели, 233 пробы на микробиологические показатели и 26 проб на паразитологические показатели. По результатам лабораторных исследований не отвечали санитарно-эпидемиологическим требованиям 15 проб по санитарно-химическим показателям (19%) и 57 проб по микробиологическим показателям (24,5%).

Санитарно-эпидемиологическая обстановка оценивается на основе следующих микробиологических показателей: колифагов, общих колиформных бактерий (ОКБ) и термотолерантных колиформных бактерий (ТКБ).

Колиформные организмы представляют собой индикатор качества питьевой воды. Они

легко поддаются обнаружению и количественному подсчету, поэтому на протяжении многих лет их используют как своеобразный показатель качества воды. «Колиформные организмы» принадлежат к классу грамотрицательных бактерий, в форме палочек, которые живут и размножаются в нижнем отделе пищеварительного тракта человека и множества животных, имеющих теплую кровь, таких как домашний скот и водоплавающие птицы, способных ферментировать лактозу при 35-37°C с образованием кислоты, газа и альдегида. Попадая в воду с фекальными стоками, они способны выживать в течение нескольких недель, хотя в подавляющем своем большинстве лишены способности размножаться.

По данным исследований последних лет наряду с обычно относимыми к этому классу бактериями *Escherichia (E.coli)*, *Citrobacter*, *Enterobacter* и *Klebsiella* к нему относятся и способные ферментировать лактозу бактерии *Enterobacter cloasae* и *Citrobacter freundii*. Эти бактерии можно обнаружить не только в фекалиях, но также в окружающей среде, и даже в питьевой воде с относительно большой концентрацией питательных веществ. Помимо этого сюда можно отнести виды, которые редко или совсем не обнаруживаются в фекалиях и способны размножаться в воде достаточно хорошего качества.

Колиформные бактерии, согласно с рекомендациями ВОЗ, не должны быть обнаружены в системах водоснабжения с подготовленной водой. Допустимо, лишь случайное попадание колиформных организмов в распределительной системе водоснабжения, но их количество должно быть не более 5% проб, которые были отобраны в течение любого 12-месячного периода при условии отсутствия *E.coli*. Присутствие колиформных организмов в воде является свидетельством недостаточной очистки, вторичного загрязнения или наличия в воде избыточного количества питательных веществ. При обнаружении колиформных организмов обязательным является тест на наличие термотолерантных колиформных бактерий.

Термотолерантные колиформные бактерии входят в группу колиформных организмов, оказывают существенное влияние на качество воды. Эти бактерии ферментируют лактозу при температуре 44–45°C. Они содержат также род *Escherichia (E.Coli)*, *Klebsiella*, *Enterobacter* и *Citrobacter*. Данный вид бактерии быстро обнаруживается и используется при оценке загрязненности воды фекальными бактериями.

Наиболее точный индикатор - *E.coli* (кишечная палочка), т.к. термотолерантные колиформы могут образовываться не только из-за фекальных вод. Общее количество термотолерантных колиформ обычно прямо пропорционально концентрации *E.coli*, но полное обнаружение *E.coli* слишком сложный и рутинный процесс. Таким образом, термотолерантные бактерии являются хорошим индикатором загрязнения воды. ВОЗ рекомендует национальным контрольным лабораториям производить точное определение *E.coli* в случаях обнаружения большого количества термотолерантных бактерий (при отсутствии санитарных аварий), либо,

наоборот, в условиях, когда возможности комплексных микробиологических исследований ограничены.

Колифаги - это разновидность бактериофагов (вирусов бактерий, заражающих бактериальную клетку, размножающихся в ней и часто вызывающих ее гибель), для которых "хозяевами" (а скорее жертвами) являются колиформные бактерии. Бактериофаги предложены как индикаторы качества воды из-за своего сходства с кишечными вирусами (энтеровирусами) человека и легкости обнаружения в воде. По данным ВОЗ наиболее широко изучены две группы: соматические колифаги и F-специфические РНК-бактериофаги. Ни одна из этих групп не встречается в большом количестве в свежих фекалиях человека или животных, но они широко распространены в сточных водах. Они важны как индикаторы загрязнения стоков и в связи с их большей персистентностью (способностью сохранять жизнеспособность вне тела "хозяина") по сравнению с бактериальными индикаторами и поэтому их наличие или отсутствие в воде может служить дополнительным критерием эффективности охраны грунтовых вод и их очистки.

Для оценки качества вод по санитарно-эпидемиологическим показателям применяются следующие нормативы в зависимости от использования вод (**Таблица 7.1**).

Таблица 7.1 Нормативы качества по микробиологическим параметрам

N п/п	Показатели	Категории водопользования	
		Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, а также для водоснабжения пищевых предприятий	Для рекреационного водопользования, а также в черте населенных мест
1	Возбудители кишечных инфекций	Вода не должна содержать возбудителей кишечных инфекций	
2	Жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол), онкосферы тениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших	Не должны содержаться в 25 л воды	
3	Термотолерантные колиморфные бактерии (ТКБ)	Не более 100 КОЕ/100 мл <*>	Не более 100 КОЕ/100 мл
4	Общие колиморфные бактерии (ОКБ)	Не более 1000 КОЕ/100 мл <*>	Не более 500 КОЕ/100 мл
5	Колифаги	Не более 10 БОЕ/100 мл <*>	Не более 10 БОЕ/100 мл

Примечание. <*> Для централизованного водоснабжения; при нецентрализованном питьевом водоснабжении вода подлежит обеззараживанию.

Подробная информация о нормативах допустимого воздействия (расчет значений микробиологических показателей) по водохозяйственным участкам бассейнового округа Республики Крым приводятся в **Книге НДВ**.

Экологическое состояние водных объектов и методы его оценки

Унифицированная система качества воды, учитывающая все аспекты функционирования водных экосистем, до сих пор в системе Минприроды России не принята. Поэтому в практических целях приходится апеллировать к показателям качества воды, основанным на гидрохимических и гидробиологических параметрах.

Считается, что по экологической обстановке, Республика Крым относится к числу сравнительно благополучных регионов. Однако, по заключению областных экологических служб и сообщениям общественности, практически повсеместно наблюдается тот или иной уровень загрязнения водных экосистем за счет сброса некондиционных стоков очистных сооружений бытовых и промышленных сточных вод, поверхностного стока селитебных зон, сельскохозяйственного производства и экзогенных процессов сельскохозяйственных угодий. Актуальность экологического контроля резко возрастает в связи с тем, что большинство населения Крыма, проживая на водосборе малых рек, постоянно контактирует с их водами, которые в случае низкого качества способствуют распространению инфекционных заболеваний человека и животных (до 16 наименований инфекций, в том числе - гепатита, холеры и др.).

Малая эффективность экомониторинга обусловлена традиционным использованием только гидрохимического контроля, который отличается низкой объективностью оценок, большими финансовыми и трудовыми затратами.

Традиционный гидрохимический контроль водных объектов сводится к дифференцированному определению концентрации загрязнителей и сопоставлению ее с ПДК, и такой подход не учитывает и не может учесть многофакторности воздействия техногенных поллютантов, их синергизма и химического взаимодействия друг с другом и средой, их миграций и коммуляции, а так же всего громадного количества загрязнителей поступающих в водные экосистемы (при возможности определения всего 10-20 наименований из числа веществ, обеспеченных аналитическим контролем), не может обеспечить прояснения общей картины соотношения процессов загрязнения и самоочищения поверхностных вод региона.

Мировая практика контроля качества поверхностных вод отдает предпочтение биологическому анализу, в частности – методу биоиндикации. Биоиндикация позволяет получить интегральную, прямую и потому наиболее объективную оценку последствий антропогенного воздействия. Она фиксирует деградацию водных экосистем даже в том случае, если концентрация загрязнителей не превышает установленных ПДК, а также в тех случаях, когда воздействие было значительно раньше времени обследования и носило разовый характер. Биоиндикация позволяет подтвердить правильность интерпретации многочисленных химико-

аналитических данных и корректировать характер дальнейшей химической экспертизы на водных объектах [12,13].

Получена оценка современного качества воды основных водотоков Крыма по интегральным биологическим показателям с использованием утвержденного Комитетом водного хозяйства при Совете министров Российской Федерации в качестве «Временных методических указаний» «Оперативного метода биоиндикации...», в основу которого положена система биоиндикации уровня загрязнения поверхностных вод Николаева С.Г., 1993 [14,15]. Качественная гидробиологическая съемка макрозообентоса некоторых водотоков Крыма Северо-западного склона Крымских гор, Южного берега Крыма, Бассейна реки Салгир и Северного Крыма проводилась в период с 14 по 24 октября 2016 года.

По результатам полевых работ, с учетом литературных данных по таксономическому составу речного макрозообентоса, осуществлена адаптация типовой шкалы классности вод «Оперативного метода биоиндикации...» к фаунистическим особенностям бентоса крымских водотоков. Интегральные индикаторные таксоны Шкалы классности качества воды «Оперативного метода биоиндикации...» приведены в соответствие с фаунистическими особенностями бентоса крымских водотоков. Перечень индикаторных таксонов дополнен некоторыми представителями крымской донной макрофауны, и в целом сохраняет полноту систематических групп «Оперативного метода биоиндикации...», без чего немислимо получение интегральных оценок уровня загрязнения вод и их сопоставление с качеством поверхностных вод других регионов. В качестве интегральных индикаторных таксонов 1, 2 и 3 классов качества воды приняты: бокоплав (*Gammarus balcanicus* Schäferna, 1922); планарии (*Dugesia gonosephala taurocaucasica* Porfirieva, 1958); таксон плоские личинки поденок (pp. *Heptagenia*, *Ecdyonurus* и пр. *Electrogena*); двустворчатые моллюски (р. *Pisidium*); личинки мошек (*Simulium*). Личинки веснянок (кроме р. *Nemoura*) и личинки ручейника (*Silo alupkensis* Martynov, 1917) рассматриваются как показатели 1 и 2 классов.

Несколько расширена индикаторная группа 3 и 4 классов включением в нее таксона, представленного тремя видами двустворчатых моллюсков (pp. *Unio*, *Anadonta*, *Dreissena*). Добавлен индикатор 3, 4 и 5 классов качества воды – прудовик обыкновенный - *Limnaea stagnalis*.

Остальные индикаторные таксоны типовой Шкалы остались без изменений.

Класс качества воды обследованного водотока, как в типовом методе, устанавливается по максимальной индикаторной значимости в диапазоне 1-5 классов. Интерпретация установленного качества вод с экологических, санитарно-гигиенических и хозяйственно-питьевых позиций приведена в **Таблице 7.2.**

Это дало возможность количественно оценить современное экологическое состояние рек в обследованных створах в единицах сопоставимых с общеевропейскими и российскими оценками уровня загрязнения водных объектов, выражаемых в классах качества воды.

Таблица 7.2 - Экологическая, водохозяйственная и санитарно-гигиеническая характеристика классов качества поверхностных вод Крыма.

1 класс - очень чистые воды. В Крыму такое качество воды присуще естественному состоянию верховьев горных рек и родниковым источникам. Это холодные воды, не имеющие природных и антропогенных загрязнителей воды. С экосистемных позиций, такие воды относятся к ксенотрофным, т.е. "голодным, малопитательным" для первичных продуцентов (водоросли планктона и обрастаний), развитие которых, в связи с этим, крайне ограничено. Энергетический поток в таких экосистемах носит детритный характер, за счет усвоения растительных остатков, привнесенных извне экосистемы (листовой и веточный опад полога древесной растительности). Видовое разнообразие позвоночных и беспозвоночных гидробионтов низкое, в связи с этим, такие экосистемы обладают высокой уязвимостью от антропогенных воздействий и низкой способностью к самоочищению.

Могут использоваться для питьевых целей без очистки.

Такое же естественное состояние присуще равнинным холодным рекам со значительной долей питания за счет разгрузки подземных вод.

2 класс - чистые воды. Холодные воды, содержащие небольшое количество "питательных" - эвтрофирующих веществ природного происхождения. Это олиготрофные, все еще малопитательные воды. Пригодны для питьевых целей. Характеристика с экосистемных позиций аналогична 1-му классу.

3 класс - воды удовлетворительной чистоты. Характерны для достаточно продуктивных равнинных водных экосистем, с хорошо развитыми сообществами высшей водной растительности, фитопланктона (крупные водотоки и водоемы) и бентоса. В условиях Крыма эта классность вод может быть присуща участкам нижнего течения и дельтам горных рек, среднему и нижнему течению рек степного Крыма.

Обладая максимальным видовым разнообразием обитателей, водотоки с качеством воды 3-го класса проявляют высший уровень самоочищающей способности. Их воды после неглубокой очистки пригодны для питьевых целей и без ограничений могут использоваться для рекреации, орошения и рыбоводства.

Это нормальное, естественное, но теперь уже редкое состояние равнинных рек окультуренных ландшафтов Крыма и европейской части России.

4 класс - загрязненные воды. Со значительной антропогенной нагрузкой. Богатые биогенами на уровне а-мезотрофии и эвтрофии. Экосистемы с такими водами характеризуются избыточным развитием сообществ высшей водной растительности и фитопланктона, большой вероятностью вторичного загрязнения и незначительным видовым разнообразием донных сообществ.

Продлевая живучесть патогенных организмов во внешней среде, воды 4-го класса могут способствовать распространению инфекционных заболеваний человека и животных. Их практическое использование для рекреации и рыбоводства имеет ограничения по санитарно-гигиеническим нормам.

5 класс - грязные воды. Содержат большое количество органических веществ антропогенного происхождения и техногенных поллютантов. «Полисапробные» в соответствии с сапробной классификацией поверхностных вод. Экосистемы с такими водами отличаются низким разнообразием сообществ макрозообентоса, интенсивным цветением с преобладанием в составе фитопланктона синезеленых водорослей - инициаторов вторичного загрязнения, часто токсичного характера. Возможности самоочищения таких экосистем ограничены. Такие воды продлевают живучесть патогенных организмов и способствуют распространению инфекционных заболеваний человека и животных. Воды 5 класса требуют предварительной очистки и даже дезинфекции, в зависимости от конкретного источника загрязнения.

6 класс - очень грязные воды. Мертвые воды. «Полисапробные» в соответствии с сапробной классификацией поверхностных вод. Не содержат макроорганизмов, могут быть использованы только в технических целях после глубокой очистки.

Оценка экологического состояния водных объектов на территории Республики Крым производилась на основе данных о качестве воды на пунктах гидрохимического мониторинга ОГСН ФГБУ «Крымское УГМС» [6], данных регулярных рейдов по водохранилищам и отдельным рекам, а также материалов октябрьской экспедиции ООО "ВЕД" в 2016 г., посвященной исследованию состояния водных объектов по интегральным биологическим показателям.

На основании данных пунктов наблюдений за загрязнением поверхностных вод на территории деятельности ФГБУ "Крымское УГМС" (3 пункта III категории и 19 пунктов IV категории) за период 2011-2015 гг. получены оценки диапазонов изменения 11 гидрохимических показателей (взвешенные вещества, сульфаты, сумма ионов, БПК₅ по O₂, азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный, фосфаты по P, железо общее, медь и нефтепродукты). Вследствие неравномерного освещения территории Крымского бассейнового округа пунктами гидрохимического мониторинга генерализованы три региона, сильно

отличающиеся по природным условиям и особенностям водопользования - **ЗСО** (зона санитарной охраны источников питьевого водоснабжения - водосборы питьевых водохранилищ), **ПР** (прибрежный район - Южный берег Крыма и зоны крупных портовых городов), **ВР** (внутренний регион - степная часть Крыма и северное предгорье). В этих выделенных регионах гидрохимический мониторинг поверхностных вод проводится на 6, 6 и 10 пунктах наблюдений, соответственно.

Наиболее благоприятная ситуация с качеством вод и наименьшие диапазоны наблюдаемых гидрохимических показателей, в основном, в пределах рыбохозяйственных ПДК (далее ПДК), характерны для пунктов **региона ЗСО (Таблица 7.3)**. Максимальные концентрации сульфатов 122,6 и 125 мг/л отмечены один раз на пунктах р.Кача-с.Баштановка и р.Салгир-с.Пионерское, составляющие всего 1,2 ПДК. Диапазон изменения концентрации БПК₅ составляет от 0,95 до 4,72 мгО/л, причем за отдельные годы концентрация этого показателя превышает ПДК практически на всех пунктах наблюдений в регионе ЗСО, но составляет не более 3,33 мгО/л (1,6 ПДК), лишь в пункте наблюдений р.Салгир - с.Пионерское концентрация БПК₅ составила 4,72 мгО/л (2,3 ПДК).

В наибольшем по площади **Внутреннем регионе** наблюдения проводятся на 2 пунктах III категории и 4 пунктах IV категории на реках Салгир, Малый Салгир, Биюк-Карасу, Черная и Альма. Если нижняя граница концентраций гидрохимических показателей незначительно отличаются от значений в регионе ЗСО и прибрежной зоне, то по некоторым показателям максимальные значения от 1,5 до 5 раз (**Таблица 7.3**). Практически ежегодно по всем пунктам отмечается превышение концентрации сульфатов над ПДК - от 1,1 до 2,5 ПДК, а максимальная концентрация отмечена в пункте наблюдений р.Салгир-с.Двуречье - 386 г/л (3,86 ПДК). В этом же пункте отмечены 5-кратное превышение ПДК по азоту нитритному - 0,101 мг N/л и 3-кратное превышение ПДК по железу общему - 0,3 мг/л, максимальные (с превышением ПДК) концентрации по региону суммы ионов - 1076 мг/л и фосфатов - 0,217 мгР/л. Диапазон изменения концентрации БПК₅ для всех пунктов внутреннего региона выходит за пределы ПДК не более, чем в 2 раза и составляет - 0,96 - 4,1 мгО/л.

Наблюдения в **Прибрежном регионе** представлены на реках в городах Судак, Алушта и Ялта, а также в небольших населенных пунктах на реках Бельбек, Улу-Узень и Ускут. Если не принимать во внимание результаты наблюдений в пункте р.Таракташ-г.Судак и по железу в пункте р.Ускут-с.Приветное (0,34 мг/л), то максимальные концентрации гидрохимических показателей в прибрежном регионе лишь немного хуже, чем в регионе ЗСО (**Таблица 7.3**). Максимальные по всем регионам Крыма концентрации загрязняющих веществ отмечаются в пункте р.Таракташ-г.Судак: по взвешенным веществам - 343 мг/л, по сульфатам - 384,9 мг/л (3,85 ПДК), по БПК₅ - 8,11 мгО/л (более 4 ПДК), по сумме ионов - 1334 мг/л (более 1,3 ПДК), по железу - 0,4 г/л (4 ПДК) и по азоту нитритному - 0,215 мг N/л (более 10 ПДК).

Таблица 7.3 - Диапазоны изменения гидрохимических показателей по регионам Крыма.

№ п/п	Гидрохимич. показатель	Прибрежная зона	Регион ЗСО	Внутрен. район	По Крыму	ПДК р/х	Природ. Фон ¹
1	Взвешенные вещества, мг/дм ³	10.1 - 276.2 (343)*	4.3 - 49.4	5.3 - 73.1	4.3 - 343	-	12.9 - 23.3
2	Сульфаты, мг/дм ³	32.5 - 198.8 (384.9)*	14.6 - 125.2	16.2 - 249.6 (386.1)***	14.6 - 386.1	100	23 - 55.4
3	Сумма ионов, мг/дм ³	386 - 655 (1334)*	255 - 558	270 - 891 (1076)***	255 - 1334	1000	334 - 414
4	БПК ₅ , мгО/дм ³	0.37 - 6.74 (8.11)*	0.95 - 4.72	0.96 - 4.1	0.37 - 8.11	2,0	1.47 - 2.57
5	Азот аммонийный, мг N/дм ³	0.01 - 0.33	0.01 - 0.18	0.01 - 0.38	0.01 - 0.38	0,4	0.03 - 0.05
6	Азот нитритный, мг N/дм ³	0 - 0.054 (0.215)*	0 - 0.018	0 - 0.049 (0.101)***	0 - 0.215	0,02	0.002 - 0.012
7	Азот нитратный, мг N/дм ³	0.16 - 1.22	0.09 - 1.28	0.19 - 1.89	0.09 - 1.89	9,0	0.32 - 0.93
8	Фосфаты, мгP/дм ³	0.002 - 0.110	0 - 0.062	0.008 - 0.150 (0.217)***	0 - 0.217	0,2	0.019 - 0.044
9	Железо общее, мг/дм ³	0.05-0.10 (0.34**, 0.40*)	0.01 - 0.21	0.02 - 0.16 (0.30)***	0.01 - 0.4	0,1	0.04 - 0.09
10	Медь, мкг/дм ³	1.5 - 2.8 (4.2)	0 - 3.5	0.9 - 4.8	0 - 4.8	1,0	0.8 - 2.3
11	Нефтепрод., мг/дм ³	0 - 0.05	0 - 0.02	0 - 0.06*	0 - 0.06	0,05	0 - 0.003

Примечание к Таблице: * - р.Таракташ-г.Судак; ** - р.Ускут-с.Приветное; *** - р.Салгир-с.Двуречье

¹ – принято по пункту р. Дерекойка – выше г. Ялта.

С позиций экологической классификации качества (классности) поверхностных вод (Таблица 7.4) были проанализированы эмпирические результаты наблюдений по группе гидробиологических (Таблицы 2.11 - 2.12 в Разделе 2) и группе санитарно-токсикологических показателей (Таблица 7.5). Подробное описание пунктов гидробиологической съемки приводится в Пояснительной записке к Книге 2. При ограниченности исходных натуральных данных это позволяет обоснованно подойти к оценке качества вод по Экологической и другим

классификациям состояния водных экосистем, а при наличии только одной категории природных данных, прогнозировать диапазон показателей другой категории.

По результатам данных оценок была построена карта-схема экологического состояния водных объектов Республики Крым (Рис. 7.1).

Таблица 7.4 – Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши [7]

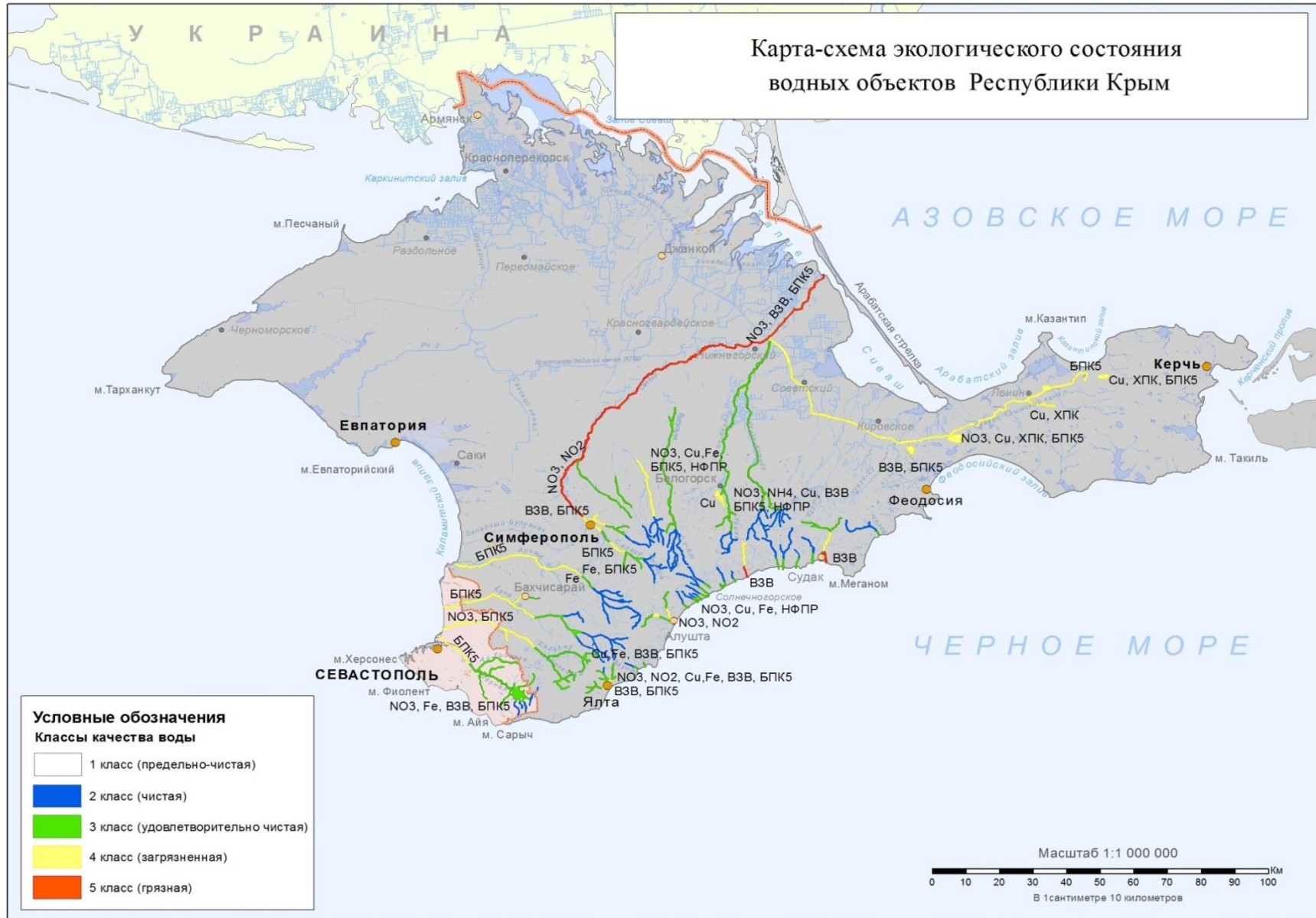
Показатели	Классы качества воды				
	1 предельно чистая	2 чистая	3 удовлетворит. чистая	4 загрязненная	5 грязная
По эколого-санитарным (трофо-сапробиологическим) показателям					
Взвешенные вещества, мг/л	< 5	6-14	15-30	31-100	>100
Цветность, град. Pt-Co	< 10	11-30	31-50	51-80	>80
NH ₄ , мгN/л	< 0,05	0,06-0,2	0,21-0,5	0,51-2,5	>2,5
NO ₂ , мгN/л	<0,001	0,001-0,005	0,006-0,020	0,021-0,1	>0,1
NO ₃ , мгN/л	< 0,05	0,05-0,3	0,31-0,70	0,71-2,5	>2,5
N _{общ.} , мгN/л	< 0,3	0,3-0,7	0,71-1,5	1,51-5,00	>5,0
PO ₄ , мг P/л	<0,005	0,005-0,030	0,031-0,100	0,101-0,300	>0,3
P _{общ.} , мгP/л	< 0,010	0,010-0,05	0,051-0,200	0,201-0,500	>0,5
XПК _{перман.} , мгO/л	< 2	2,0-6,0	6,1- 10,0	10,1-20,0	>20
XПК _{бихр.} , мгO/л	< 9	9-18	19-30	31-60	>60
БПК ₅ , мг O/л	< 0,5	0,5-1,2	1,3-2,1	2,2- 7,0	>7,0
По бактериологическим показателям					
Численность сапрофитных бактерий, тыс. кл./мл	<0,1	0,1-1,0	1,1-5,0	5,1-10,0	>10,0
Численность бактерий группы кишечной палочки, тыс. кл./л	< 0,003	0,003-2,00	2,1-10,0	10,1-100,0	>100,0
По содержанию токсических веществ					
Ртуть, мкг/л	0	<0,1	0,1-0,5	0,6-2,5	>2,5
Кадмий, мкг/л	0	<0,1	0,1-0,5	0,6-2,5	>2,5
Медь, мкг/л	0	< 1	1- 5,0	6-25	>25
Цинк, мкг/л	0	< 5	5 – 10,0	11-75	>75
Свинец, мкг/л	0	< 2	2-5,0	6-25	>25
Хром(общ), мкг/л	0	< 2	2-5,0	6-25	>25
Никель, мкг/л	0	< 2	2-10	11-50	>50
Мышьяк, мкг/л	0	<0,5	0,5 – 1,0	1,1-5,0	>5
Сурьма, мкг/л	0	<0,1	0,1 – 0,5	0,6-2,5	>2,5
Железо, мкг/л	0	< 50	50 - 500	501-2500	>2500
Марганец, мкг/л	0	< 50	50 - 250	251-1250	>1250
Кобальт, мкг/л	0	< 1	1 – 5,0	6-25	>25
Фториды, мкг/л	0	< 100	101 - 200	201-1000	>1000
Цианиды, мкг/л	0	0	<10	11-25	>25
Нефтепр, мкг/л	0	< 5	6 - 50	51-100	>100
Фенолы, мкг/л	0	< 7	8 -10	11 -50	>50
СПАВ, мкг/л	0	0	50	51-250	>250
Хлорорганические пестициды, мкг/л	0	0	0	0	<0,001
Фторорганические пестициды, мкг/л	0	0	< 3	3-10	>10

Таблица 7.5 – Оценки классности качества воды по данным ФГБУ «Крымское УГМС» [6]

№ п. п	Наименование водного объекта	Наименование пункта наблюдений	Расположение поста	Класс качества воды	Лимитирующие показатели качества воды
1	р. Альма	пгт. Почтовое	0,5 км выше пгт. Почтовое; 38 км выше устья; в створе водпоста	4 класс	БПК ₅
2	р. Кача	с. Баштановка	в черте с. Баштановка; 37,1 км выше устья; 1,1 км выше водпоста	4 класс	БПК ₅
3	р. Бельбек	с. Фруктовое	0,5 км выше с. Фруктовое; 7,0 км выше устья; 0,5 км выше створа водпоста	4 класс	БПК ₅ , Азот нитратный
4	р. Биюк-Узенбаш	с. Счастливое	в черте с. Счастливое; 0,3 км выше устья	3 класс	БПК ₅
5	р. Кучук-Узенбаш	с. Многоречье	0,5 км ниже с. Многоречье; 1 км выше устья; в створе водпоста	3 класс	БПК ₅ , Железо общ
6	р. Черная	с. Хмельницкое	2 км ниже с. Хмельницкое; 9,5 км от устья; 1,5 км ниже ГП	4 класс	БПК ₅
7	р. Дерекойка	г. Ялта	0,5 км выше г. Ялта; 2,2 км выше устья; 0,7 км выше впадения р. Путамица	4 класс	ВЗВ, БПК ₅
8	р. Дерекойка	0,5 км выше г. Ялта	в черте г. Ялта; 907,5 м выше устья; в створе водпоста; 0,5 км ниже впадения р. Путамица	3 класс	ВЗВ, БПК ₅ , Азот нитритный, Азот нитратный, Железо, Медь
9	р. Демерджи	г. Алушта	в черте г. Алушта; 0,5 км выше устья; в створе водпоста	4 класс	Азот нитритный, Азот нитратный
10	р. Улу-Узень	с. Солнечногорское	0,2 км на СЗ от с. Солнечногорское; 1,1 км выше устья; в створе водпоста	3 класс	ВЗВ, БПК ₅ , Азот нитритный, Азот нитратный, Железо общее, Медь, НФПР
11	р. Ускут	с. Приветное	в черте с. Приветное; 3,2 км от устья; в створе водпоста	5 класс	ВЗВ
12	р. Таракташ	г. Судак	0,25 км ниже г. Судак; 1,5 км выше устья; в створе водпоста	5 класс	ВЗВ
13	р. Салгир	с. Пионерское	0,5 км выше с. Пионерское; выше 196 км устья; 1,0 км выше водпоста	4 класс	БПК ₅
14	р. Салгир	пгт. ГРЭС, 7 км выше	7,0 км выше пгт. ГРЭС; 1,0 км выше с. Богдановка; 167 кв выше устья	4 класс	Азот нитритный, Азот нитратный
15	р. Салгир	пгт. ГРЭС, 0,1 км ниже	0,1 км ниже пгт. ГРЭС; 158 км выше устья	4 класс	Азот нитритный, Азот нитратный

16	р. Салгир	с. Двурчье	0,5 км выше с. Двуречье; 2,4 км выше водпоста	4 класс	ВЗВ, БПК ₅ , Азот нитритный, азот нитратный, фосфаты
17	р. Малый Салгир	г. Симферополь, 0,3 км выше города	0,3 км выше г. Симферополь; 5,5 км выше от устья	4 класс	ВЗВ, БПК ₅
18	р. Малый Салгир	г. Симферополь, в черте города	в черте г. Симферополь; 0,7 км выше устья; в створе водпоста	4 класс	ВЗВ, Азот нитритный, Азот нитратный
19	р. Биюк-Карасу	г. Белогорск	0,5 км выше г. Белогорск; 1,5 км выше впадения р. Тонас; 79 км выше устья	3 класс	БПК ₅ , Азот нитратный, Железо общее, Медь, Нефтепродукты
20		г. Белогорск	0,7 км ниже г. Белогорск; 4,2 км ниже впадения р. Тонас; 76,3 км выше устья	3 класс	ВЗВ, БПК ₅ , Азот аммонийный, Азот нитратный, Медь, НФПР
21	вдхр. Партизанское	с. Партизанское	2,0 км на ЮЗ от с. Партизанское; 0,5 км выше плотины	4 класс	Железо общее
22	вдхр. Счастливое	с. Счастливое	в черте с. Счастливое; 0,2 км выше плотины	3 класс	ВЗВ, БПК ₅ , Железо общее, медь
23	вдхр. Чернореченское	с. Озерное	1,5 км на СВ от с. Озерное; 0,5 км выше плотины	3 класс	ВЗВ, БПК ₅ , Азот нитратный, Железо
24	вдхр. Феодосийское	г. Феодосия	12 км на ССЗ от г. Феодосия; 0,1 км выше плотины	4 класс	ВЗВ, БПК ₅
25	вдхр. Аянское	с. Мраморное	2,7 км на ССВ от с. Мраморное; 0,1 км выше плотины	3 класс	БПК ₅ , Железо общее
26	вдхр. Симферопольское	г. Симферополь	0,5 км выше г. Симферополь; 0,5 км выше плотины	3 класс	ВЗВ, БПК ₅ , Азот нитратный, Азот нитритный, Железо общее, Медь, Нефтепродукты

Совместный анализ картографических и табличных материалов показал, что наиболее загрязнены воды р. Салгир, ниже г. Симферополь и до устья. На данном участке вода реки относится к 5 классу качества экологической классификации ("грязная") с приоритетными загрязняющими веществами: азот нитритный и нитратный – ниже г. Симферополь; взвешенные вещества и БПК₅ – в приустьевой зоне. "Грязные" воды (по взвешенным веществам) - в устьях малых рек ЮБК (рр.Ускут и Таракташ). Наименее загрязненные участки водных объектов Республики Крым являются верховья рек, протекающих в горном Крыму. Качество их вод соответствует 2 классу и характеризуется как «чистые» (Рис.7.1).



Экологический сток

Экологические попуски и объемы безвозвратного изъятия поверхностных вод для каждого водного объекта определяются федеральным органом исполнительной власти в области управления использованием и охраной водного фонда совместно с федеральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей природной среды в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации.

Экологический попуск должен обеспечить сохранение динамического равновесия водной экосистемы реки. При этом под предельно-допустимым изъятием стока понимается объём воды, использование которого в очень маловодные годы (95% обеспеченности) приводит к изменениям гидрологических параметров до экологически критических значений, ниже которых не обеспечивается воспроизводство биоресурсов водной экосистемы. Таким образом, природоохранный расход, отвечая современным экологическим требованиям, включает в себя как санитарные, так и экологические (в том числе рыбоохранные) требования, и является гарантией устойчивости функционирования водной экосистемы.

Для водных объектов Крыма летне-осенняя межень непрерывно переходит в зимнюю, поэтому выделяют меженный период открытого русла и меженный период с ледовыми явлениями.

Минимальные расходы воды в меженный период открытого русла наблюдаются на водотоках Крыма в августе-сентябре. Доля стока воды за месяц минимальных расходов воды составляет от 0,1% (в нижней части р.р. Салгир, Черная, Бельбек) до 0,5% (верховья р.р. Альма, Бельбек, Биюк-Карасу) от годового стока в маловодный год.

Установление экологического расхода воды актуально для наиболее крупных рек Крыма: р. Западный Булганак, р. Альма, р. Кача, р. Бельбек, р. Черная (западный район, ВХУ 21.01.00.002), р. Салгир, р. Бурульча, р. Биюк-Карасу, р. Кучук-Карасу (северный район, ВХУ 21.02.00.002), р. Индол и р. Чурук-Су (северо-восток равнинно-степного Крыма, ВХУ 21.02.00.003).

Экологический расход воды определяется в меженный период. Формирование меженного стока обусловлено следующими факторами: климат и подстилающая поверхность, создающие запасы подземных вод. Различная обводнённость подземных горизонтов определяет расходы родников, а, следовательно, и величину меженного стока. Чем больше на водосборе родников, чем обильнее их дебит, тем устойчивее питание рек в меженный период.

На величину меженного стока оказывает влияние и наблюдавшееся в районе предгорий поглощение речных и аллювиальных вод палеогеновыми и неогеновыми водоносными горизонтами (русла рек Альмы, Качи, Бурульчи, Биюк-Карасу и Кучук-Карасу). Хозяйственная деятельность – забор воды на орошение и водоснабжение уменьшают меженный сток, а

Таблица 7.6 – Экологические расходы воды рек Крыма и их изменение по длине [2,3]

Река	Населенный пункт (гидроствор)	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, F, км ²	Расход воды экологич., $Q_{95\%}^{min}$, м ³ /с
Запад. Булганак			180	0,000
Альма	Выше Партизанского вдхр	55	19,6	0,012
	с.Карагач		249	0,004
	с.Почтовое	38	300	0,000
	с.Красноармейское		607	0,000
	с.Песчаное	0	635	-
Кача	с.Загорское		110	-
	с.Баштановка	36	321	0,001
	с.Комсомольское		525	0,000
	с.Суворово	10		-
Бельбек	с.Счастливое	55	44,0	0,014
	пгт Куйбышево	35	270	0,004
	с.Фруктовое	6,5	493	0,000
	с.Любимовка	0	505	-
Черная	С.Родниковское	33,1	47,6	0,020
	У горы Кизил Кия		197	0,001
	С.Чернореченское		342	0,000
	С.Хмельницкое	11		-
Салгир	с.Сорокино		90	0,008
	с.Пионерское	195	261	0,002
	г.Симферополь		321	0,000
	с.Богдановка	167		-
	с.Раздельное		564	0,000
	с.Двуречье		3540	0,000
Бурульча	с.Межгорье	58	241	0,000
Биюк-Карасу	г.Белогорск	79	275	0,075
	с.Зыбины	45	601	

	Калиновка (выше Куч.-Карасу)		882	0,000
	Калиновка (ниже Куч.-Карасу)		882	0,000
	с.Заречье	23		
Кучук-Карасу	С.Красная Слобода		54,0	0,000
	С.Богатое	44	89,0	0,000
Индол				0,000
Чурук-Су				0,000

водохранилища оказывают регулирующее влияние, вследствие чего меженный сток повышается. Забор на орошение настолько велик, что приводит к пересыханию рек в низовьях. Впрочем, в Крыму есть реки, которые пересыхали и до сооружения водозаборов.

Ввиду увеличения водозабора в степной части рек, а также вследствие поглощения воды толщей аллювиальных отложений, что имеет место в нижнем течении рек, увязки минимального стока по длине реки не наблюдается. Происходит интенсивное нарастание расходов воды от истока к устью, а график изменения расходов воды по длине реки имеет максимум в средней части и приходит к нулевым значениям в устьевой части практически всех рек Крыма (см. **Таблицу 7.6**). Данные по минимальному стоку рек Крыма не отражают естественного подземного питания рек.

При характеристике меженного стока рек Крыма применяется следующее районирование [3]:

1. Реки западной части Крыма (р. Западный Булганак, р. Альма, р. Кача, р. Бельбек, р. Черная) – берут начало на северных и северо-западных склонах гор;
2. Реки южного склона;
3. Реки северной части полуострова (р. Салгир, р. Бурульча, р. Биюк-Карасу, р. Кучук-Карасу) – берут начало на северном и северо-восточном склонах гор.

В верховьях рек западного и северного районов, где наблюдаются выходы подземных вод со значительным дебитом, в основном из верхнеюрских отложений: величина минимального стока составляет 2-5 л/с, в среднем течении уменьшается до 0,3-0,4 л/с, а к устью снижается до 0-0,1 л/с, что обусловлено изменением климатических факторов (уменьшение осадков, увеличение потерь на испарение) и гидрогеологических условий (незначительное или полное отсутствие питания за счет выхода подземных вод), а также забором воды на орошение. В **Таблице 7.6** приводятся значения экологических расходов воды по длине основных рек Крыма.

Приемники сточных вод

Водоотведение сточных вод производится в поверхностные водные объекты и водоемы накопители. Основными приемниками загрязненных сточных вод являются р.Салгир, Черное море и оз. Сиваш. Объем сброса сточных вод в поверхностные водные объекты составил в 2015 году **131,32 млн.м³** (Таблица 7.7).

Главными загрязнителями, сбрасывающими загрязненные сточные воды, являются объекты коммунального хозяйства, которые занимаются водоотведением.

Услуги водоснабжения и водоотведения на территории Республики Крым оказывают 135 предприятий различной формы собственности, в том числе основные:

- ГУП РК «Вода Крыма» оказывает услуги на территории 11 городов и 100 сельских населенных пунктов.

- ГУП РК «Водоканал ЮБК» – оказывает услуги на территории Большой Ялты и населенных пунктов;

- МУП «Ленводоканал» – оказывает услуги по водоснабжению сельских населенных пунктов Ленинского района;

- ООО «Крымская водная компания» – оказывает услуги на территории Сакского, Черноморского, Раздольненского, Первомайского районов;

- ООО «Раздольненская СПМК-73» – оказывает услуги на территории 6-ти сельских поселений Раздольненского района.

Таблица 7.7 - Характеристика объемов сточных вод за период 2010-2015 годы (млн. м³) [9]

№ п/п	Категория сточных вод	Года					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
	Сброшено всего, из них в том числе:	239,70	254,36	267,37	244,50	174,93	154,25
1.	Сброшено всего в водные объекты, из них в том числе:	205,30	216,96	228,18	208,05	120,67	131,32
1.1	нормативно-очищенных, в том числе:	62,47	57,51	56,42	56,29	50,25	98,28
	биологической очистки	62,24	57,32	55,31	53,14	49,19	98,18

	физико-химической очистки	0,01	0,004	1,02	3,04	0,02	0
	механической очистки	0,22	0,19	0,09	0,11	1,04	0,09
1.2	нормативно чистых (без очистки)	46,84	61,85	75,13	58,59	18,47	25,89
1.3	загрязненных	95,99	97,60	96,62	93,17	51,95	7,15
	в том числе - без очистки	42,96	45,43	50,63	55,86	7,59	2,52
	недостаточно-очищенных	53,03	52,17	45,99	37,31	44,36	4,63
2.	Другие приемники (накопители)	34,40	37,10	39,19	36,41	15,30	22,93

Централизованными системами водоотведения обеспечено 16 городов (100%), 16 поселков городского типа (64 %), 42 сельских населенных пункта (5,4%).

Частично не обеспечены централизованными системами водоотведения микрорайоны г. Симферополя (Новосергеевка, Белое, Красная горка, Верхняя Украинка, Петровская балка, Новониколаевка), частный жилищный сектор г. Старый Крым (Кировский р-н), частный жилищный сектор г. Судак.

Анализ существующей ситуации с водоотведением сточных вод показал, что практически во всех городах и поселках сложилась крайне сложная обстановка с отведением и очисткой сточных вод. Существующие канализационные очистные сооружения (КОС) и сети морально и технически устарели, работают с большой перегрузкой, не обеспечивают должной степени очистки стоков, что приводит к загрязнению водных объектов и ухудшению состояния окружающей среды.

Указанная проблема существует прежде всего в городах Симферополь, Саки, Армянск, Старый Крым, Судак и практически во всех поселках городского типа, не говоря уже о сельских канализационных очистных сооружениях.

Имеют свободные мощности и эффективно работают КОСы только в городах Алушта и Евпатория.

Остается неблагоприятной ситуации с состоянием систем водоотведения в курортных поселках – Малореченское, Коктебель, Щебетовка, Морское, Песчаное Бахчисарайского района, рекреационной зоне отдыха Черноморского района.

Сложное положение с водоотведением сложилась практически во всех сельских населенных пунктах Крыма – в Белогорском, Кировском, Сакском, Первомайском, Раздольненском, Симферопольском, Красногвардейском, Советском, Ленинском и Черноморском районах и других.

Неэффективно работают канализационные очистные сооружения в районных центрах в пгт. Раздольное, Ленино, Первомайское, Нижнегорское и других. Также не работают очистные сооружения в поселках Кировское, Старый Крым.

Со сточными водами в водные объекты поступает значительное количество загрязняющих веществ. Распределение объемов загрязняющих веществ (в кг и тоннах) по отраслям промышленности Республики Крым приводится в **Таблице 7.8.**

Происходит загрязнение сточными водами и подземных вод. Наибольшее распространение имеет загрязнение азотными соединениями, причиной которого является инфильтрация неочищенных и недостаточно очищенных стоков в области питания водоносных горизонтов и отсутствие канализационных систем в сельских населенных пунктах.

В районе Перекопского перешейка, под влиянием стоков и выбросов предприятий Армянско-Красноперекопского промышленного узла (Армянский филиал ООО «Титановые инвестиции» - «Крымский Титан», ОАО «Сивашский анилино-красочный завод», ОАО «Крымский содовый завод», ОАО «Бром») продолжает сохраняться ареол загрязнения токсичными металлами. В вертикальном разрезе он охватывает три водоносных горизонта - в четвертичных, плиоценовых и понт-меотис-сарматских отложениях.

Количество очагов загрязнения, связанных с объектами коммунальной сферы, составило – 65% от общего числа очагов загрязнения подземных вод.

Таблица 7.8 - Количество загрязняющих веществ, сбрасываемых вместе со сточными водами предприятиями Республики Крым (по отраслям) [9]

№	Отрасль	Азот аммонийный, т	Взвешенные вещества, т	БПК _{полный} , т	Сухой остаток, т	ХПК, кг	Железо (Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , все растворимые в воде формы), кг	Медь (Cu ²⁺), кг	Алюминий (Al ³⁺), кг	Нефть и нефтепродукты, кг	Нитрат-анион (NO ₃), кг	Нитрит-анион (NO ₂), кг	ОП-10, СПАВ, смесь моно- и диалкилфеноловых эфиров, полиэтиленгликоля, т	Сульфат-анион (сульфаты) (SO ₄), т	Фосфаты (по P), т	Хлориды (Cl), т
1	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	0,04	1,48	0,31	45,13	0,00	0,00	0,0	0,00	0,10	3540,00	7,00	0,00	5,17	0,00	25,63
2	Рыболовство, рыбоводство	0,00	0,11	0,13	23,99	176,58	0,00	0,0	0,00	0,00	0,86	0,09	0,00	2,16	0,00	12,86
3	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	451,7	1533,2	1988,2	1593891,5	2113850,1	16342,5	0,0	1039,00	17,64	1107814,6	94070,76	18294,6	18427,4	549,39	27169,2
4	Гостиницы и рестораны	0,17	0,37	1,13	62,86	1235,71	0,00	0,0	0,00	0,00	1060,34	86,77	4,55	13,41	0,22	133,62
5	Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	0,20	2,23	1,40	0,00	0,00	88,74	0,0	0,00	0,00	2,48	53,45	42,59	1354,37	0,20	8133,40
6	Образование	3,71	7,21	9,62	0,00	16823,92	0,00	0,0	0,00	0,02	5338,20	953,45	49,89	15,77	0,60	37,08
7	Здравоохранение и предоставление социальных услуг	0,16	12,07	5,94	1095,9	4364,80	22,48	6,15	0,00	0,00	1732,14	46,05	8,90	183,95	0,24	1145,51
8	Предоставление прочих коммуналь ных, социальных и персональных услуг	0,29	0,92	0,92	0,00	4937,92	0,00	0,00	0,00	0,00	1456,52	61,88	6,24	12,09	0,22	20,13
9	Всего:	456,2	1557,6	2007,7	1595119,4	2141389,1	16453,7	6,15	1039	17,76	2220945,1	95279,5	18406,8	20014,3	550,87	36677,4

Минерально-сырьевая база природных ресурсов, связанных с водными объектами

Горно-химические полезные ископаемые - запасы кухонной соли, солей брома и магния, содержащиеся в рапе соляных озер полуострова. Запасы кухонной соли (NaCl) учтены в Сивашском и Сасык-Сивашском месторождениях, брома – в Сивашском месторождении, магния – в Сивашском месторождении и озере Старом.

Самым крупным из перечисленных объектов является комплексное Сивашское месторождение. Рапа Сиваша последовательно передается из восточного Сиваша через Биюк-Найманскую дамбу в средний Сиваш, с дальнейшей перекачкой ее через Кугаранскую дамбу в западный Сиваш. За счет интенсивного испарения повышается концентрация солей в рапе и их массовая доля в западном Сиваше доводится до кондиции: по бромиду – $0,6 \text{ кг/м}^3$ и по кухонной соли – $245,0 \text{ кг/м}^3$. Такая высококонцентрированная рапа подвергается отбору и переработке.

Разведанные запасы основных полезных компонентов весьма значительны: кухонной соли – 80,4 млн т, магния – 4,9 млн т, брома – 216,3 тыс. т. Они интенсивно осваиваются ПАО «Крымский содовый завод», который использует добытую кухонную соль в производстве кальцинированной соды, а соли брома и магния передает ОАО «Бром» для выработки бромной и магниевой продукции. В 2015 году было добыто 8385,3 тыс. т кухонной соли, бромное производство составило 28,7 тыс. т, магниевое производство – 537,6 тыс. т.

Вследствие применения несовершенной технологии извлечение основных полезных компонентов довольно низкое: кухонной соли – 56%, магния – 13%. Магний, содержащийся в рапе, которая перерабатывается для получения кухонной соли, не извлекается и сбрасывается вместе с отходами производства. Первостепенной задачей для данного предприятия является разработка совершенных технологий в целях более высокого извлечения из рапы кухонной соли и магния, устранения их потерь. Необходимо также изучить возможности извлечения из рапы попутных ценных компонентов: стронция, лития, цезия, рубидия, бора и калия.

Воды минеральные и термальные. Согласно классификации Иванова В.В. и Невраева Г.А. минеральные воды Крыма представлены 4 бальнеологическими группами: воды без специфических компонентов и свойств, углекислые, сульфидные и йодобромные. Широко распространены воды без специфических компонентов и свойств. Наиболее известные и интенсивно эксплуатируемые их месторождения: Сакское, Евпаторийское и Феодосийское, в которых сосредоточено абсолютное большинство (98 %) всех запасов категорий А+В+С1 минеральных вод Крыма.

По ионносолевому составу и сопутствующим газам выделяются 7 типов минеральных вод. Углекислые воды распространены весьма ограниченно в северо-

восточной части Керченского полуострова и не эксплуатируются. Сульфидные воды также имеют ограниченное распределение. К этой группе относятся Чокракское месторождение на Керченском полуострове и месторождение Аджису в Бахчисарайском районе. Йодобромные воды развиты в северной части Крыма на границе с Херсонской областью (Северо-Сивашское месторождение), в Сакском (Новоселовская площадь) и Красногвардейском (Октябрьская площадь) районах. По Северо-Сивашскому месторождению утверждены запасы промышленных йодных вод для производства йода, а по Новоселовскому – запасы термальных вод. Йодобромные воды этих месторождений в настоящее время используются в бальнеологических целях.

На государственном балансе в регионе числится (по категориям А+В+С1) минеральных вод 20806,8 м³/сут. Однако, отбор минеральных вод остается все еще незначительным. Между тем, наличие значительных разведанных запасов минеральных вод позволяет существенно увеличить их использование.

Промышленные воды. На границе Республики Крым находится разведанное Северо-Сивашское месторождение промышленных йодных вод с запасами 32,6 тыс. м³/сут., утвержденными в 1973 году для производства йода. Месторождение не разрабатывается. Находится на территории Херсонской области, Украина, но почти половина его запасов пространственно располагается на территории Крыма.

Лечебные минеральные грязи. Лечебные минеральные грязи локализуются в соляных озерах, которые широко развиты на полуострове. Насчитываются 35 соляных озер, в которых установлено наличие лечебной грязи, а запасы ее оценены в 22 озерах, являющихся месторождениями лечебных грязей. Выделяются 4 группы их распространения: Тарханкутская, Евпаторийская, Перекопская и Керченская. Запасы лечебной грязи составляют 16536 тыс.м³, в т.ч. предварительно разведанные –22964 тыс.м³.

Несмотря на значительные запасы, лечебные грязи осваиваются в небольших объемах. Постоянно разрабатывается только Сакское месторождение, где добыча грязи ведется в Восточном бассейне. Лечебные грязи обладают лечебно-оздоровительным воздействием на человеческий организм, поэтому используются в лечении заболеваний органов опорно-двигательной системы, артрозов, остеохондроза, костного туберкулеза, бесплодия и других болезней. Они являются ценным бальнеологическим ресурсом, на базе которого осуществляется эффективное грязелечение в здравницах и больницах Южного берега Крыма, городов Евпатории, Саки, Бахчисарая, Феодосии, Судака, Симферополя и Севастополя.

По данным Сакской ГПРЭС (Гулов О.А.), за последние 70 лет в результате техногенной трансформации (распреснения, осушения, загрязнения) часть лечебной грязи

соляных озёр утратила свои природные качества, что ограничивает их использование в лечебных целях.

Перед геологами Крыма стоит задача наращивания минерально-сырьевой базы природных ресурсов водных объектов и подземных вод путем выявления новых месторождений и перспективных площадей их развития. Необходимы поисковые работы по обнаружению питьевых подземных вод в отложениях среднего миоцена Крыма с оценкой прогнозных ресурсов и предварительно разведанных эксплуатационных запасов категорий С1 и С2, для целенаправленного бурения разведочно -эксплуатационных скважин;

В целях регионального прогнозирования изменения гидрохимических и гидродинамических обстановок при эксплуатационном водоотборе необходимо предусмотреть работы по созданию геофильтрационной модели подземных вод Республики Крым.

Наряду с решением проблем наращивания минерально-сырьевой базы полуострова, крайне важным является проведение комплекса работ по повышению экологической безопасности:

- изучение состояния защищенности основных эксплуатационных водоносных горизонтов в пределах Республики Крым;
- проведение ревизионной оценки подтопления земель сельскохозяйственных угодий и территорий населенных пунктов республики и соответствующую разработку рекомендаций по борьбе с этим негативным техногенным процессом;
- оценивание степени загрязнения трещинно-карстовых вод Крыма на основе режимных наблюдений.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ)

Особую ценность имеет заповедный фонд Крыма, который играет существенную роль в охране природы и стабилизирует экологическое состояние региона. Особо охраняемые природные территории занимают 3,5 % от площади полуострова.

Согласно проекту распоряжения правительства Российской Федерации от 06 мая 2014 года «О передаче в ведение Минприроды России особо охраняемых природных территорий федерального значения, расположенных в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе» [28] в перечень особо охраняемых природных территорий федерального значения включены 6 заповедников и 1 национальный парк.

В **Таблице 7.9** приведены особо охраняемые природные территории (ООПТ) федерального значения Республики Крым.

Таблица 7.9 - Особо охраняемые природные территории федерального значения [29]

№№ п/п	Наименование ООПТ	Площадь ООПТ, га	Дата создания	Географическое положение	Классификация	Код ВХУ
1. Государственные природные заповедники						
1	Крымский	34563,5	30.07.1923	Основная часть заповедника занимает центр Главной гряды Крымских гор, филиал заповедника находится на западе Крымской степной зоны и занимает часть акватории Каркинитского залива Чёрного моря	1	21.01.00.002 21.01.00.004
2	Ялтинский горно-лесной	14523,0	20.02.1973	Заповедник занимает южный склон Главной гряды Крымских гор, вытянутых с запада на восток	1	21.01.00.004
3	Казантипский	450,1	12.05.1998	Расположен на северо-западном побережье Керченского полуострова на мысе Казантип	1	21.02.00.004
4	Опукский	1592,3	12.05.1998	Территория Опукского заповедника находится в юго-западной части Керченского полуострова и включает гору Опук (184 м над у.м., одна из наивысших точек Керченского полуострова), побережье между этой горой и балкой Чабанской, озерную впадину с озером Кояшское и пересыпью, отделяющей озеро от моря, острова Скалы-Корабли и акваторию Черного моря	1	21.01.00.006
5	Карадагский	2855,2	09.08.1979	В юго-восточной части Крыма. Заповедник занимает территорию вулканического массива Кара-Даг	1	21.01.00.005
6	"Мыс Мартьян"	240	20.02.1973	Мыс Мартьян	1	21.01.00.004
2. Национальные парки						
1	Тарханкутский ("Чарівна гавань")	10900	11.12.2009	с. Оленевка, с. Окуневка	1	21.01.00.001

Распоряжением Совета министров Республики Крым от 05 февраля 2015 года № 69-р [30] утвержден Перечень особо охраняемых природных территорий регионального значения РК.

В **Таблице 7.10** приведены ландшафтные, ландшафтно-рекреационные и гидрологические ООПТ регионального значения Республики Крым. Такие защищенные от антропогенного воздействия территории хорошо отражают природный фон гидрохимического состояния водных объектов, что необходимо при разработке стратегии и нормативов допустимого воздействия на водные объекты Республики Крым.

Таблица 7.10 - Особо охраняемые природные территории регионального значения

№№ п/п	Наименование ООПТ (категория)	Площадь ООПТ, га
1. Природные парки		
1	Природный парк «Калиновский»	12000
2	Природный парк «Караларский»	6806
3	Природный парк «Воздухоплавательный комплекс «Узун-Сырт, гора Клементьева»	840
4	Природный парк «Белая скала»	2256
2. Природные заказники		
Ландшафтные:		
1	Государственный природный заказник «Джангульское оползневое побережье»	100
2	Государственный природный заказник «Участок степи у с. Клепино»	3
3	Государственный природный заказник «Участок степи у с. Солнечное»	5
4	Государственный природный заказник «Целинная степь у с. Григорьевка»	208
5	Государственный природный заказник «Ай-Петринская яйла»	1795
6	Государственный природный заказник «Караби-Яйла»	2829
7	Государственный природный заказник «Демерджи яйла»	2076
8	Государственный природный заказник «Сасыкский»	5000
9	Государственный природный заказник «Осовинская степь»	3472
10	Государственный природный заказник «Степной участок у с. Школьное»	224
11	Государственный природный заказник «Долгоруковская яйла»	2130
12	Государственный природный заказник «Большой каньон Крыма»	300
13	Государственный природный заказник «Аю-Даг»	527
14	Государственный природный заказник «Байдарский»	3613
15	Государственный природный заказник «Плачущая скала»	21,7
Гидрологические:		
1	Государственный природный заказник «Озеро Чокрак»	1000
2	Государственный природный заказник «Хапхальский»	250
Геологические:		
1	Государственный природный заказник «Качинский каньон»	100
2	Государственный природный заказник «Горный карст Крыма»	4316
3. Ландшафтно-рекреационные парки регионального значения		
1	Ландшафтно-рекреационный парк «Урочище «Кизил-Коба»	102
2	Ландшафтно-рекреационный парк «Донузлав»	2335
3	Ландшафтно-рекреационный парк «Мыс Такиль»	850
4	Ландшафтно-рекреационный парк «Битак»	55
5	Ландшафтно-рекреационный парк «Атлеш»	260
6	Ландшафтно-рекреационный парк «Бакальская коса»	1520
7	Ландшафтно-рекреационный парк «Тихая бухта»	1508
8	Ландшафтно-рекреационный парк «Научный»	965
9	Ландшафтно-рекреационный парк «Бахчисарай»	10300
10	Ландшафтно-рекреационный парк «Лисья бухта – Эчки-Даг»	1561

8. Ключевые проблемы речного бассейна Республики Крым

Ключевые проблемы водопользования региона выявлены на основе проведенного опроса методом интервьюирования *in situ*. На первом этапе определены проблемы отдельных районов и городских округов, на втором – выполнено обобщение для региона (республики Крым) в целом. Сроки проведения исследования: с 24 ноября по 12 декабря 2016 г.

Анкета-опросник включали вопросы по семи блокам, отражающим основные проблемы региона:

1. Состояние водных ресурсов
2. Проблемы водохозяйственной инфраструктуры
3. Проблемы охраны водных объектов
4. Состояние использования подземных вод
5. Проблема затопления и подтопления территории
6. Оценка состояния экосистем
7. Наиболее острые проблемы

Анкета заполнялась в процессе рабочего совещания с лицами, принимающими решения: представители территориальных органов власти районов (главы и заместители глав районов, главы сельских и поселковых советов), сотрудники подразделений, отвечающих за ЖКХ и, в частности, водоснабжение, сотрудники филиалов «Крымского управления водного хозяйства и мелиорации».

В ходе совещания обсуждались следующие вопросы:

1. Основные водохозяйственные проблемы административного образования с определением источников водных ресурсов, их качества, угроз для водохозяйственного комплекса. Выявлялись основные причины возникновения проблем, степень их остроты и влияния на социально-экономическую ситуацию в районе / городском округе.

2. Предпринимаемые, в недалеком прошлом и/или в настоящее время, меры для устранения проблем с оценкой их эффективности, длительности применения, последствий для экономики, окружающей природной среды.

3. Возможные, по мнению участников, способы решения основных проблем (может быть что-то кроме Крымского канала и использования подземных вод). Разделение ресурсов для питьевого водоснабжения и хозяйственных нужд с вовлечением дождевых вод, ливневки, очищенных стоков для непитьевого водоснабжения.

Результаты совещания отражены в формализованных анкетах (**Пояснительная записка к Книге 2**).

Выделенные проблемы сгруппированы в несколько крупных блоков.

На основе анализа анкет-опросников, ретроспективной и современной количественной и качественной информации по водным объектам построена карта "Типология административно-территориальных единиц республики Крым по характеру водных проблем".

Ключевые проблемы речных бассейнов Республики Крым следующие:

Дефицит воды

- дефицит собственных водных ресурсов отмечается *во всех районах* республики Крым за исключением Сакского и Бахчисарайского, которые поставляют воду в соседние районы. Дефицит воды обусловлен изменением структуры источников водоснабжения, которые были представлены подземными и поверхностными (водохранилища) водами, а также днепровской водой, подаваемой по Северо-Крымскому каналу (СКК). С 2014 г. подача воды по СКК прекращена.

Таблица 8.1 - Динамика фактических объемов водохранилищ естественного стока Республики Крым в 2015 году [9]

№	Водохранилище	НПУ, млн.м ³	Объем воды в 2015 г, млн.м ³ , по кварталам				Объем воды в 2015 г, %, по кварталам			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Ст. Крымское	3,15	0,955	1,275	1,052	0,820	30,3	40,5	33,4	26,0
2	Бахчисарайское	6,89	4,347	4,134	3,129	3,498	63,1	60	45,4	50,8
3	Альминское	6,20	0,515	0,921	0,868	0,863	8,3	14,9	14,0	13,9
4	Аянское	3,90	3,9	3,9	2,585	2,357	100	100	66,3	60,4
5	Симферопольское	36,00	13,517	33,1	29,053	26,875	37,5	91,9	80,7	74,7
6	Партизанское	34,40	17,607	31,041	25,225	22,537	51,2	90,2	73,3	65,5
7	Белогорское	23,30	18,767	19,819	5,951	5,470	80,5	85,1	25,5	23,5
8	Тайганское	13,80	1,867	12,502	4,717	2,101	13,5	90,6	34,2	15,2
9	Счастливенское	11,80	11,18	11,621	5,940	4,264	94,7	98,5	50,3	36,1
10	Балановское	5,00	2,15	5	4,129	3,862	43	100	82,6	77,2
11	Загорское	27,85	22,515	21,965	21,346	22,008	80,8	78,9	76,6	79,0
12	Льговское	2,20	0,193	0,178	0,163	0,147	8,8	8,1	7,4	6,7
13	Изобильненское	13,25	5,392	12,286	11,382	12,017	40,7	92,7	85,9	90,7
14	Кутузовское	1,11	1,11	1,00	1,11	100	100	90,1	100	90,1
	ВСЕГО		104,0	158,7	116,6	107,8				

Таблица 8.2 - Динамика фактических объемов наливные водохранилища СКК водохранилищ Республики Крым в 2015 году

№	Водохранилище	НПУ, млн.м ³	МО (мерт. объем) млн.м ³	Объем воды в 2015 г, млн.м ³ , по кварталам				Объем воды в 2015 г, %, по кварталам			
				I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Ленинское (Юзмак)	7,70	2,06	3,894	4,099	2,586	2,267	50,6	53,2	33,6	29,4
2	Сокольское	2,26	0,5	1,185	1,185	1,185	1,185	52,4	52,4	52,4	52,4
3	Самарлинское	8,09	2,0	3,976	4,891	4,187	4,183	49,1	60,5	51,8	51,7
4	Феодосийское	15,37	6,0	8,701	11,614	9,653	7,768	56,6	75,6	62,8	50,5
5	Станционное	24,00	5,1	10,17	12,819	10,455	9,345	42,4	53,4	43,6	38,9
6	Фронтное	35,00	4,0	4,189	3,639	8,286	9,237	12,0	10,4	23,7	26,4
7	Зеленоярское	3,02	1,4	(2,4) ¹	-	-	(2,3) ²	79,5			76,2
8	Межгорное	50,00	3,0 (1,74) ³	(8,6) ¹	-	-	(2,6) ²	17,2			5,2
	Всего			43,115	(38,25)*	(36,35) *	38,88				

Примечание к Таблице: ¹ - объем воды в водохранилище по состоянию на 31.12.2014 г.;

² - объем воды в водохранилище по состоянию на 31.12.2015 г.;

³ - мертвый объем водохранилища по проекту;

* - суммарный объем наливных водохранилищ без Зеленоярского и Межгорного

К концу 4 квартала 2015 г. Межгорное наливное водохранилище было сработано практически до уровня мёртвого объема.

Для нужд *питьевого* водоснабжения населения объемы воды оцениваются как *достаточные*.

Наиболее *острый дефицит* воды отмечен в сельскохозяйственном секторе Первомайского, Красногвардейского, Краснопереконского, Джанкойского, Нижнегорского, Советского, Кировского и Ленинского районов, получавших воду из Северо-Крымского канала. Сокращение источников воды привело к *переориентации сельскохозяйственного* производства в указанных районах: полностью ликвидировано производство риса, расширились площади под зерновыми, не требующими орошения, сократились площади орошаемых зерновых и крупяных культур (кукурузы, сои), быстрыми темпами сокращается овощеводство, лимитируется развитие садоводства. Зато повсеместно внедряются методы капельного орошения.

Таблица 8.3 - Динамика водопотребления Республики Крым по отдельным отраслям, 2000-2015 гг., млн.м³

№	Отрасль	Объем водопотребления						
		2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Сельскохозяйственные нужды	93,45	5,50	5,03	4,36	2,36	1,65	0,55
2	Орошение	758,4	502,6	553,9	566,9	527,7	16,02	12,97

Динамика водопотребления Республики Крым по отдельным отраслям, 2000-2015 гг., % от общего объема водопотребления

№	Отрасль	Доля водопотребления, %						
		2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Сельскохозяйственные нужды	4,9	0,4	0,3	0,2	0,2	0,5	0,2
2	Орошение	40	32	35	35	34	5,1	5,1

Практически ликвидированы рыбные хозяйства (Раздольненский, Красноперекоский районы).

Наиболее крупными потребителем водных ресурсов среди промышленных предприятий является завод Титан (Красноперекоск) и Содовый (Армянск) завод. Заводы испытывают дефицит воды.

Проблема недостатка воды решается следующими способами:

- бурение скважин;
- переброска воды из менее вододефицитных районов;
- точечный подвоз питьевой воды в отдельные села в наиболее острые периоды дефицита.

Не отмечено мероприятий по водосбережению и рациональному использованию воды.

Использование подземных вод

- *рост объемов* использования подземных вод в Первомайском, Красногвардейском, Красноперекопском, Джанкойском, Нижнегорском, Советском, Кировском, Сакском районах привел к *уменьшению их запасов*: снижение уровня воды в сельских колодцах, например, для Нижнегорского района с 8 до 15 м, снижение дебита самоизливающихся источников, для Красноперекопского района увеличение глубины бурения скважин с 50-70 м до 200 м. Снижение уровня воды в колодцах также связано с общим уменьшением водности территории после перекрытия СКК.

Таблица 8.4 - Эксплуатируемые месторождения подземных вод на территории Республики Крым [9]

Название месторождения подземных вод	Величина эксплуатационных запасов, тыс. м ³ /сут	Количество извлеченных подземных вод, тыс. м ³ /сут				
		2011	2012	2013	2014	2015
Альминское	388,36	83,685	82,741	67,067	67,06	84,1
Белогорское	246,501	9,422	7,935	7,46	1,66	23,30
Керченское	13,9	0,785	0,594	0,672	0,29	0,22
Новоселовское	12,2	3,069	2,672	2,530	1,14	-
Северо – Сивашское	101,96	46,474	49,817	43,46	26,42	22,93
«Сольпром»	4,00	0,690	1,162	1,073	0,95	(1,187)
«Аэрофлотское»	2,23	-	0,962	0,985	1,49	1,13
«Симферопольское»	13,5	Не эксплуатируется				
Агармышское	13,6	0,003	0,003	2,960	-	3,69
Восточно-Крымское	3,8	0,008	0,005	0,006	-	-
Горное	20,498	4,09	3,68	4,138	4,43	3,73
Западно-Крымское	62,689	30,383	24,831	24,833	3,29	0,49
Судакское	9,297	4,964	4,334	4,084	3,09	4,38
Итого:	892,535	183,6	178,74	159,27	109,82	145,16

- отмечается снижение качества воды из подземных источников: *увеличение жесткости и солености*; (1.187) - неподтвержденный объем.

Таблица 8.5 - Минерализация некоторых водозаборов подземных вод на территории Республики Крым

№	Название водозабора	Минерализация, г/л		
		2006	2012	2015
1	Исходненский (ООО «Титановые Инвестиции»)			
	Скв. № 2218	0,6–0,9		1,22–1,25
	Скв. № 2221	0,6–0,8		0,7–1,03
2	ОАО «Крымский содовый завод»		2,9–19,6	6,2–22,8
3	Воронцовский		1,57–1,90	2,88–2,98
4	Чеботарский			1,558–1,578
5	Ивановский			0,936–1,065

- засоление систем полива при переходе на использование подземных вод для орошения (например, Судак);

- недостаточный контроль бурения скважин и объемов изъятия воды не позволяет оценить объемы водопотребления и составить прогноз. Нет данных для анализа.

- отсутствие водоохранных зон скважин и сервитутов создает угрозы загрязнения ресурсов.

- нерациональное использование подземных вод для технических нужд.

Состояние инфраструктуры

- отсутствие систем водоподготовки в большинстве населенных пунктов, обусловленное 1) высокими показателями качества используемых подземных вод; 2) недостатком финансирования для создания систем водоподготовки в районах с низким качеством воды, например, Черноморский и Раздольненский, где требуется опреснение и фторирование.

Таблица 8.6 - Удельный вес источников централизованного питьевого водоснабжения Республики Крым, не отвечающих санитарно-эпидемиологическим требованиям, % [31]

	Количество источников		Не отвечают сан-эпид. требованиям, %		Города и районы
	2014	2015	2014	2015	
Всего источников централизованного питьевого водоснабжения	1210	1200	18,6	20,9	
Подземные источники	1137	1129	19,2	21,5	Ленинский, Сакский, Белогорский, Кировский, Черноморский, Раздольненский, Симферопольский, Джанкойский, Бахчисарайский, Краснопереконский, Первомайский районы, г. Феодосия
Поверхностные источники	73	71	8,3	11,3	г. Керчь, Белогорский район

Таблица 8.7 - Удельный вес нестандартных проб воды источников питьевого централизованного водоснабжения в Республике Крым, % [31]

	% проб воды с отклонениями по санитарно-химическим показателям		% проб воды с отклонениями по микробиологическим показателям	
	2014	2015	2014	2015
Источники централизованного питьевого водоснабжения	14,14	12,1	4,68	1,7
Подземные источники	15,43	13,3	4,57	1,7
Поверхностные источники	1,97	1,3	5,47	0,7

Таблица 8.8 - Доля проб воды не соответствующих санитарным требованиям,% [31]

Города и районы	по санитарно-химическим показателям	по микробиологическим показателям	по паразитологическим показателям
Алушка			
Ялта	0	0	0
Гурзуф			
Алушта	0	0	0
Бахчисарай	5,36	1,8	0
Белогорский	2,6	0	0
Джанкойский р-н	30,2	12,6	0
Евпатория	19,1	0	0
Кировский р-н	2,7	0	0
Керчь	0	0	0

Красногвардейский р-н	12,5	0	0
Красноперекопский р-н	93,5	0	0
Ленинский р-н	40	0	0
Нижегорский р-н	0	0,6	0
Первомайский р-н	95,7	0	0
Раздольненский р-н	30,3	0	0
Сакский р-н	30,6	0	0
Симферополь	0	0	0
Симферопольский р-н	2,3	17,7	0
Советский р-н	0,4	0	0
Судак	0	0	0
Феодосия	9,1	0	0
Черноморский р-н	28,0	0	0

- изношенность водопроводных систем достигает 90%, частые порывы труб снижают качество воды.

Таблица 8.9 - Износ оборудования

	Водоснабжение	Водоотведение
Уровень бухгалтерского износа объектов коммунальной инфраструктуры (%)	89,50	90,50
В т.ч износ сетей (%)	88,30	89,90
Уровень физического износа объектов коммунальной инфраструктуры (%)	76,00	82,00
В т.ч износ сетей (%)	64,30	65,10

Таблица 8.10 - Потери воды по некоторым городским округам Республики Крым, 2013г.

	Потери, тыс. м ³ /год	%
Керчь	8850,6	63,3
Симферополь	19147,4	33,3
Судак	432,7	31,7
Феодосия	863,5	13,3
Итого:	29294	34,4

- обеспечение централизованной системой водоснабжения около двух третей сельских населённых пунктов.

- негодность или *отсутствие* систем водоотведения;

- использование только *отстаивания* для очистки стоков на большинстве очистных сооружений;

- *сброс* недостаточно очищенных *сточных вод* на поля фильтрации и через глубоководные выпуски (для прибрежных районов – Судак, Евпатория, Черноморский, Сакский районы и др.)

- незаконный сброс канализации частных домов в реки, например, Биюк-Карасу в Белогорском районе.

Подтопление и ЧС

- подтопление обусловлено большим количеством осадков – ливневыми дождями, реже, сходом снега с гор.

- подтопление носит ограниченный характер и отмечается, преимущественно, для низинных участков по побережью Сиваша и долин горных рек.

- разуклоптованность дренажных систем, отсутствие текущего ремонта и чистки дренажных каналов определяет районы локального подтопления.

- для Южного берега характерна селевая опасность в период сильных дождей (Судак, Алушта, Ялта)

Состояние экосистемы

- *снижение запасов* биоресурсов в связи с резким уменьшением объемов поверхностных вод, трансформация околосоводных экосистем (водно-болотных угодий), сформировавшихся за 50 лет подачи днепровской воды.

- *загрязнение* промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами

Карта

Проведена типология районов и городских округов Крыма по характеру проблем водопользования:

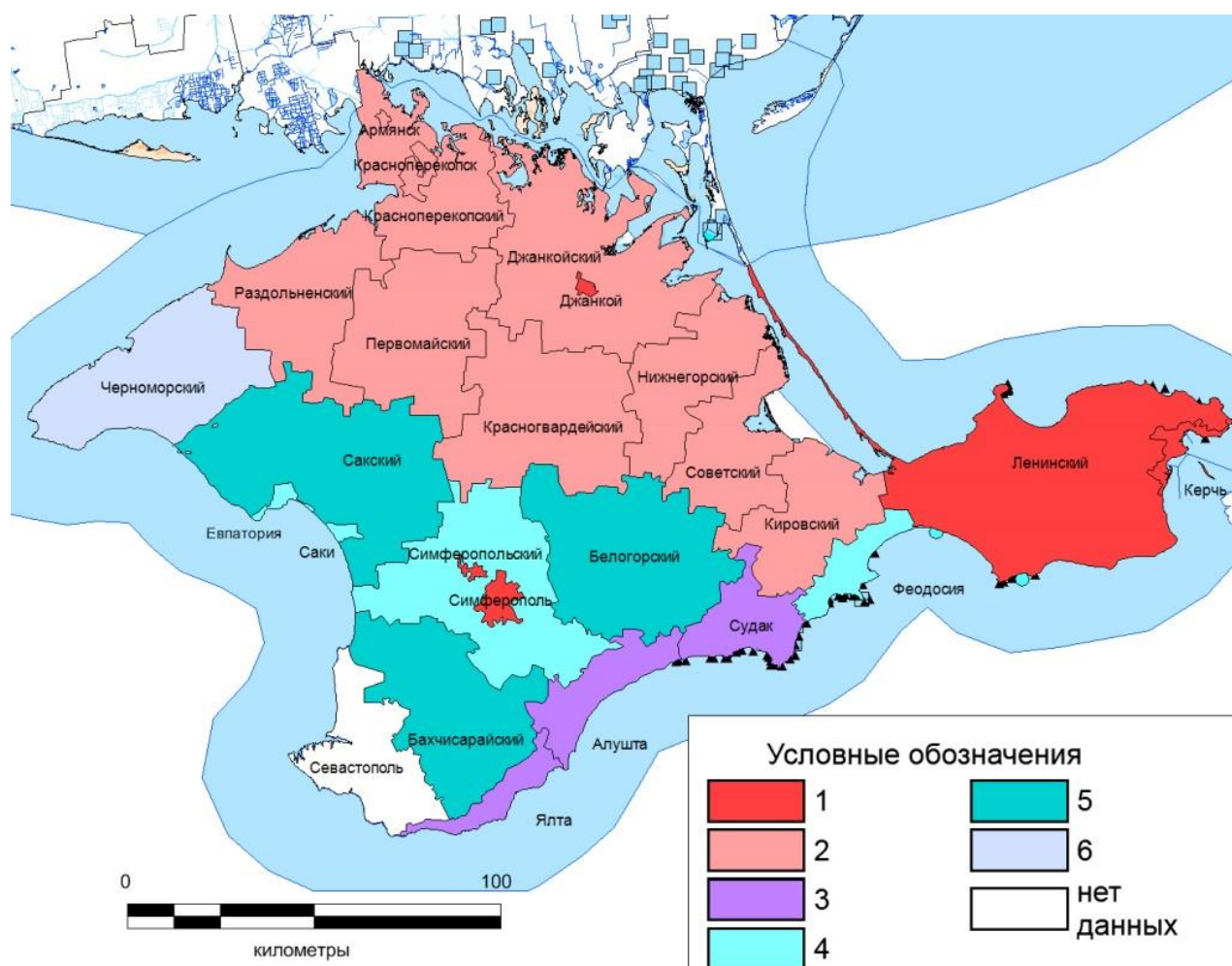


Рис.8.1 - Типология районов и городских округов Крыма по характеру проблем водопользования

Типология районов и городских округов Крыма по характеру проблем водопользования (к Легенде Рис.8.1)

1. Вододефицитные районы и городские округа, потерявшие источники питьевого водоснабжения после перекрытия Северо-Крымского канала (Ленинский, Керчь, Симферополь, Джанкой)
2. Вододефицитные районы, потерявшие мелиорируемые земли после перекрытия Северо-Крымского канала и низким качеством питьевой воды с высокой жесткостью и увеличивающейся соленостью (Красноперекопск и Красноперекопский район, Раздольненский, Нижнегорский, Джанкойский, Первомайский, Кировский, Советский, Красногвардейский)
3. Городские округа, обеспечивающие основные потребности в воде за счет внешних водных ресурсов, с острыми проблемами загрязнения неочищенными стоками и нерациональным использованием ресурсов (Ялта, Алушта, Судак)
4. Городские округа и районы с дефицитом водных ресурсов и использованием ресурсов соседних районов с проблемами очистки стоков (Феодосия, Евпатория, Симферопольский р-н, Саки)
5. Районы с достаточными собственными ресурсами, проблемами неконтролируемого использования, особенно подземных вод, проблемами сброса неочищенных стоков в реки (Сакский, Белогорский, Бахчисарайский)
6. Районы с достаточными ресурсами для питьевого водоснабжения, низким качеством питьевой воды и небольшими объемами водозабора для сельского хозяйства (Черноморский).

Список источников информации:

1. Методические указания по разработке схем комплексного использования и охраны водных объектов (утверждены Приказом МПР РФ от 04.07.2007 г . № 169).
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. - Т. 6. - Украина и Молдавия. - Вып. 3. - Крым и Приазовье. - Л.: ГМИ, 1964.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. - Т. 6. - Украина и Молдавия. - Вып. 4. - Крым. - Л.: ГМИ, 1966.
4. Реки и озёра Крыма. - А.Н. Олиферов, З.В. Тимченко -Симферополь: Доля, 2005.
5. Поверхностные водные объекты Крыма. Управление и использование водных ресурсов: справочник / Сост.: Лисовский А.А., Новик В.А, Тимченко З.В., Губская У.А.; [под ред. Лисовского А.А.]. – Симферополь: КРП «Издательство «Крымучпедшиз», 2011.
6. Письмо ФГБУ «Крымское УГМС» о предоставлении информации о пунктах наблюдений за загрязнением поверхностных вод (исх. №140/л от 28.10.2016).
7. Оксуюк О.П, Жукинский В.Н.. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши. Гидробиологический журнал. 1993, 29, №2.
8. «Доклад о состоянии и охране окружающей среды на территории Республики Крым в 2013 году», Совет министров Республики Крым, Министерство экологии и природных ресурсов Республики Крым, Симферополь, 2014.
9. «Доклад о состоянии и охране окружающей среды на территории Республики Крым в 2015 году», Совет министров Республики Крым, Министерство экологии и природных ресурсов Республики Крым, Симферополь, 2016.
10. Ежегодный отчет ФГБУ "Крымское УГМС" за 2015 г.
11. О загрязнении реки Салгир [Электронный ресурс] <http://reeana.ru/12075>.
12. Николаев С.Г. Об использовании интегральных биологических показателей качества поверхностных вод в геоэкологическом обследовании регионов. Геологический вестник центральных регионов России. МПР РФ. Департамент природных ресурсов по Центральному региону. 2000, №1.
13. Иванов Д.В. Биоиндикация качества вод Иваньковского водохранилища. Инженерная экология. 1996.
14. Николаев С.Г., Елисеев Д.А., Смирнова Л.А.. Экологический мониторинг малых рек. Инженерная экология. 1995. № 3 - С. 54-61.
15. Николаев С.Г., Смирнова Л.А., Извекова Э.И., Соколова Н.Ю.. Метод биологического анализа уровня загрязнения малых рек Московской области. Сб.: Биологические методы оценки состояния водных экосистем. Пущино, 1996. С.37-128.

16. Николаев С.Г., Смирнова Л.А., Извекова Э.И. Оперативный метод биоиндикации уровня загрязнения рек центральных областей России. Методические указания. НПО Институт аквакультуры. М. - 1996. 57 с.
17. Балабко П.Н. Земледелие и луговое хозяйство в долинах и дельтах рек. Курс лекций. Факультет почвоведения МГУ им. М.В.Ломоносова. 2015.
18. Красная книга Республики Крым. Животные. / Отв. ред. д.б.н., проф. С. П. Иванов и к.б.н. А. В. Фатерыга. – Симферополь. ООО «ИТ АРИАЛ», 2015.
19. Прокопов Г.А. К познанию распределения гидрофауны реки Альма в пределах Крымского природного заповедника. Ученые записки ТНУ. Серия: Биология 2003. т.16(55), №3.
20. Расс Т. С. Регион Черного моря и его продуктивность // Вопросы ихтиологии. - 2001. - 41, № 6. – С. 742 – 749.
21. Водяницкий В.А. О естественноисторическом районировании Черного моря и в частности у берегов Крыма // Труды Севастопольской биологической станции имени А.О. Ковалевского. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – С. 249 – 255.
22. Eremeev V.N., Boltachev A.R., Aleksandrov B.G., Alyomov S.V., Zagorodnya Yu.A., Karpova E.P., Manzhos L.A., Gubanov V.V. Biological diversity of the coastal zone of the Crimean peninsula: problems, preservation and restoration pathways. NAS Ukraine, Institute of Biology of the Southern Seas. - Sevastopol, 2012. - 92 p.
23. СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.
24. Государственный комитет по водному хозяйству и мелиорации Республики Крым, Данные отчетности 2ТП-водхоз по Республике Крым за 1995, 2005, 2010, 2015 гг.
25. Государственный комитет по водному хозяйству и мелиорации Республики Крым. Анализ использования воды по Северо-Крымскому каналу (участок от ПС-4 до НС №3) по состоянию на 31 декабря 2015 года.
26. Схема территориального планирования Республики Крым, утвержденная постановлением Совета министров Республики Крым от 30.12.2015 N 855.
27. Комплексное исследование влияния рисков природных и техногенных чрезвычайных ситуаций на безопасность жизнедеятельности населения Республики Крым и г. Севастополь. МЧС России. М.: ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015.
28. Проект распоряжения правительства Российской Федерации от 06 мая 2014 года «О передаче в ведение Минприроды России особо охраняемых природных территорий федерального значения, расположенных в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе».
29. Сайт информационно-аналитической системы «Особо охраняемые природные территории России» (ИАС «ООПТ РФ»), <http://oopt.aari.ru>.

30. Распоряжение Совета министров Республики Крым от 05 февраля 2015 года № 69-р «Об утверждении Перечня особо охраняемых природных территорий регионального значения Республики Крым».

31. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в республике Крым и городе федерального значения Севастополе в 2015 году»
<http://82.rospotrebnadzor.ru/s/82/files/documents/Gosdoklad/145923.pdf>