

Проект ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия водно-болотных угодий Нижней Волги»



СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НИЖНЕЙ ВОЛГИ И ПРОБЛЕМЫ ИХ УПРАВЛЕНИЯ

Астраханский государственный университет



Каспийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства



Астраханский государственный
технический университет



Астрахань – 2009

ББК 26.222(2Р354-4Ас)
УДК 556.552

*Издание подготовлено при финансовой поддержке проекта
ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия водно-болотных угодий
Нижней Волги»*



Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом
Астраханского государственного университета

Современное состояние водных ресурсов Нижней Волги и проблемы их управления [Текст] : материалы научно-практической конференции (18–19 ноября 2009 г., г. Астрахань) / Э. И. Бесчётнова [и др.] ; АГУ, КаспНИРХ, АГТУ. – Астрахань, 2009. – 160 с.

Представлены доклады, отражающие современное состояние водных ресурсов Нижней Волги и последствия зарегулирования водного стока для различных отраслей народного хозяйства. Особое внимание уделено проблемам обводнения Волго-Ахтубинской поймы, западных подстепных ильменей и дельты Волги.

В резолюции конференции внесены предложения по решению проблемы управления водными ресурсами в новых экономических, гидрологических и климатических условиях: разработать и принять нормативные правовые акты РФ, регулирующие вопросы использования водных ресурсов, инициировать разработку и принятие Федерального закона «Об охране Волго-Ахтубинской поймы, дельты Волги (с ее западными подстепными ильменями) и северного шельфа Каспия», разработать схему мелиоративных работ по восстановлению водообеспеченности Волго-Ахтубинской поймы, пересмотреть правила эксплуатации водохранилищ Волжско-Камского каскада ГЭС с целью экологизации попусков воды в низовья Волги.

Мнение авторов необязательно отражает точку зрения ПРООН, других учреждений системы ООН и организаций, сотрудниками которых они являются.

Программа развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) является глобальной сетью ООН в области развития, выступающей за позитивные изменения в жизни людей путем предоставления странам-участницам доступа к источникам знания, опыта и ресурсов.

ISBN 978-5-9926-0348-4

© Программа развития ООН, 2009
© Издательский дом
«Астраханский университет», 2009
© В. Б. Свиридов, дизайн обложки, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| <i>Приветствие Государственной думы Астраханской области</i> | 6 |
| <i>Нестеренко И.А.</i> О необходимости соответствия весеннего попуска в низовьях Волги экологическим требованиям рыбного хозяйства и сельскохозяйственной отрасли Астраханской области | 8 |
| <i>Андреев В.В.</i> Региональные проблемы нормирования качества воды | 12 |
| <i>Баринов А.И., Синенко Л.Г., Шипилов Д.С.</i> Особенности ледового режима западных подстепных ильменей дельты Волги | 15 |
| <i>Бесчётнова Э.И., Бухарицин П.И.</i> О необходимости подготовки специалистов в области гидрометеорологии, гидротехники и гидромелиорации | 25 |
| <i>Болгов М.В., Красножон Г.Ф., Шаталова К.Ю.</i> Оценка водообеспечения района Нижней Волги и ее дельты с помощью компьютерных моделей | 27 |
| <i>Болгов М.В., Левит-Гуревич Л.К.</i> Задачи и функции системы поддержки принятия водохозяйственных решений для Нижней Волги | 32 |
| <i>Брылев В.А., Овчарова А.Ю.</i> Динамика половодий в нижнем бьефе Волгоградской ГЭС и экологические последствия за 2006–2009 гг. | 35 |
| <i>Бухарицин П.И., Полонский В.Ф., Остроумова Л.П., Синенко Л.Г.</i> Моделирование водообеспеченности района западных подстепных ильменей в условиях разной водности Волги | 39 |
| <i>Бухарицин П.И., Токарева А.А.</i> Гидрологические последствия зарегулирования волжского стока и проблемы обводнения Волго-Ахтубинской поймы | 44 |
| <i>Вознесенская Л.М., Матвеева Т.В., Чернова Ю.В.</i> Изменение режима атмосферных осадков за многолетний период по г. Астрахани | 52 |
| <i>Володарский Б.Я.</i> Грунтовые воды современного аллювиального горизонта – составная часть Волжского стока | 58 |
| <i>Дёмин А.П.</i> Изменение эффективности водопользования в регионах Нижней Волги | 60 |

| | |
|--|-----|
| Еськова В.А. Использование программного продукта «Панорама» для составления и обновления топографических гидрологических карт | 64 |
| Заленухин В.В., Полячкова Т.О. Экологические последствия создания и эксплуатации Волгоградского водохранилища в первые годы существования..... | 67 |
| Иванов В.П. Перспективные направления рыбохозяйственного использования Нижней Волги и Ахтубы | 70 |
| Катунин Д.Н., Бесчётнова Э.И., Хрипунов И.А., Краснов И.С. Современные специальные рыбохозяйственные попуски воды в низовьях Волги, пути их оптимизации и повышения эффективности естественного воспроизводства рыбных ресурсов | 73 |
| Катунин Д.Н., Хрипунов И.А., Лардыгина В.А., Ротов Ю.А. К вопросу формирования речного стока Волго-Ахтубинской поймы с целью дополнительного обводнения..... | 78 |
| Кузин А.В., Алексеевский А.И. Состояние биотопов устьевой области Волги после создания Волгоградского водохранилища..... | 82 |
| Кузнецов П.И. Научное обоснование антропогенной нагрузки в агроландшафтах Нижней Волги, обеспечивающей сохранение биоразнообразия водно-болотных угодий..... | 89 |
| Левит-Гуревич Л.К. Модели рационального вододеления в системе водотоков дельты реки на примере Нижней Волги | 96 |
| Лиджиев Б.Г. Характеристика водоснабжения из бассейна Нижней Волги в пределах Республики Калмыкии | 99 |
| Лобойко В.Ф. Проблемы обводненности Волго-Ахтубинской поймы..... | 101 |
| Немошкалов С.М. Геоэкологические основы мелиорации нерестилищ Волго-Ахтубинской поймы и малых водотоков дельты Волги | 103 |
| Пряжинская В.Г. Устойчивое управление водными ресурсами и его информационное обеспечение | 106 |
| Серебряков О.И., Смирнова Т.С. Гидроминеральные ресурсы Астраханского региона | 109 |

| | |
|---|-----|
| Синенко Л.Г. Современное состояние западных подстепных ильменей и их водообеспечение | 112 |
| Синенко Л.Г., Гурболикова Л.Г. Эоловая заносимость западных подстепных ильменей в дельте р. Волги | 114 |
| Скляр В.Ф. Комплексное использование биоресурсов ильменей р. Волги | 129 |
| Сотникова Л.Ф. Влияние климатических факторов на водные ресурсы Волги | 133 |
| Стоногина А.П. Западные подстепные ильмени и гидравлическая модель Лиманской оросительно-обводнительной системы как один из примеров решения проблемы их водообеспеченности | 137 |
| Темирбулатова А.Р. Разработка мер по защите рыбохозяйственной инфраструктуры Володарского района Астраханской области в условиях колебания уровня Каспийского моря | 140 |
| Челянов Э.В., Улюмджиева С.Ш. Использование ветроэнергетического потенциала Республики Калмыкии как фактора социально-экономического развития региона | 144 |
| Чернобай В.Ф. Трансформация лимнофильной авифауны изголовья Волго-Ахтубинской поймы | 148 |
| Шульга Д.В., Обельцев С.В., Шульга В.Д. Влияние зарегулирования стока на состояние дубрав Волго-Ахтубинской поймы | 153 |
| Решение региональной научно-практической конференции | 157 |

ПРИВЕТСТВИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ДУМЫ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Уважаемые гости и участники научно-практической региональной конференции!

Мы рады принимать наших соседей – волгоградцев и представителей Республики Калмыкии на Астраханской земле и совместно проводить научно-практическую конференцию, посвященную такой важной для наших областей проблеме, как обеспечение населения и природных комплексов водными ресурсами.

Особенно остро эта проблема стоит перед астраханцами, так как наша область расположена в аридной полупустынной зоне, и единственным источником поверхностных вод служит Волга, своеобразная животворная артерия, пересекающая с севера на юг наш регион. Она является единственным источником водообеспечения населения нашей области питьевой водой.

Водные ресурсы неразрывно связаны с сохранением таких уникальных природных образований, как дельта Волги и Волго-Ахтубинская пойма. Многовековая история жизни нашего края и быт населения тесно связаны с использованием рыбных запасов Волго-Каспия, широким развитием овощеводства и бахчеводства. Обилие солнечного тепла позволяет выращивать в нашем крае деликатесную овощную продукцию, за что Волго-Ахтубинская пойма и дельта Волги заслужили славу всероссийского огорода.

За последние полвека в результате зарегулирования стока Волги и его предпочтительного внутригодичного использования в целях выработки гидроэнергии произошли деградация рыбных запасов Волго-Каспия, опустынивание Волго-Ахтубинской поймы, обсыхание и засоление значительной части западных подстепных ильменей. Рукав Ахтуба потерял свои судоходные свойства и проточность, резко ухудшился качественный состав волжской воды, особенно в зоне западных подстепных ильменей дельты Волги, что приводит к росту кишечно-желудочных и других заболеваний.

Столь катастрофические экологические последствия в наших регионах требуют неотложного вмешательства, направленного на улучшение водообеспеченности основных водотоков Волго-Ахтубинской поймы, сохранение природных комплексов низовьев Волги и обеспечение населения качественной водой.

Специалисты водохозяйственной отрасли наших регионов располагают необходимыми материалами и научно-разработанными предложениями, направленными на кардинальное улучшение водохозяйственной обстановки в низовьях Волги.

Надеюсь, что работа научно-практической региональной конференции будет способствовать выработке единых предложений от наших двух об-

ластей для использования в составе управленческих решений по водным ресурсам Волжских ГЭС.

Напомню, что в Перечне поручений Президента Российской Федерации по итогам заседания президиума Государственного совета Российской Федерации от 31 августа 2007 г. записано: «оптимизировать в целях повышения эффективности естественного воспроизводства водных биологических ресурсов Волго-Каспийского бассейна попуск воды в Нижнюю Волгу с учетом интересов рыбохозяйственной отрасли».

В числе первоочередных мероприятий должно стоять проведение мелиоративных дноуглубительных работ на рукаве Ахтуба и водотоках, соединяющих её с коренным руслом Волги.

Позвольте ещё раз приветствовать Вас от лица Государственной думы Астраханской области и пожелать успешной работы конференции!

Н.Н. Кабикеев

председатель комитета
по аграрно-продовольственной политике,
природопользованию и экологии

О НЕОБХОДИМОСТИ СООТВЕТСТВИЯ ВЕСЕННЕГО ПОПУСКА В НИЗОВЬЯ р. ВОЛГИ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

И.А. Нестеренко

Министерство сельского хозяйства Астраханской области

Символично, что наша конференция проводится в городе Астрахани – столице Волжского понизовья и Северного Прикаспия.

Великая русская река Волга, самая длинная в Европе, тянется на протяжении 3530 км, площадь ее водосборного бассейна составляет более 1,36 млн км².

Бассейн Волги занимает треть площади европейской части России. В нем проживают 60 млн человек, то есть больше 40 % населения Российской Федерации. Здесь производят около 50 % ее промышленной и более 40 % сельскохозяйственной продукции. В бассейне Волги добывают более половины улова рыбы на внутренних водоемах нашей страны. Даже только приведенные цифры показывают огромное значение Волжского бассейна для Российской Федерации.

Огромно значение реки Волги для Астраханской области. Из 44 тыс. км² территории области 17,5 тыс. км² – это Волго-Ахтубинская пойма и дельта реки Волги. Более 2 тыс. км² – это постоянно действующие водотоки, которых насчитывается более 960. Протяженность береговой полосы водных объектов в регионе составляет почти 19 тыс. км.

Река Волга, ее рукава и протоки являются единственным водоисточником на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды для 1 млн населения области. Весенними паводковыми водами заливаются более 525 тыс. га естественных нерестилищ и более 480 тыс. га сенокосов. Практически вся растениеводческая продукция в регионе в условиях резкоконтинентального климата зоны полупустыни, когда летние температуры превышают +40 °С в тени, а среднегодовое количество осадков составляет менее 250 мм, выращивается на орошаемых землях, площадь которых составляет более 215 тыс. га. Ежегодно механическим способом на поля подается до 1 млрд м³ оросительной воды.

Особо важное хозяйственное значение для Астраханской области имеет весеннее половодье. Благодаря широкому разливу реки Волги в ее дельте сохраняются многочисленные ильмени, протоки и ерики с их богатой флорой и фауной, нерестится рыба, культивируются заливные луга, чем, в конечном счете, определяется экологический баланс и экономический ресурс нашего края. Вместе с тем, высокий паводок может привести к стихийному бедствию в виде прорывов водооградительных валов, подтопления и затопления населенных пунктов и объектов экономики, а малово-

дые – к нарушению водообеспечения населения, ухудшению эпидемиологической обстановки, сокращению нерестовых площадей и заливных лугов, падению продуктивности сельскохозяйственных угодий, проблемам судоходства и рыбодобычи.

Со строительством каскада водохранилищ половодьем на Волге управляет человек. Человек имеет свойство ошибаться. Строительство Волжско-Камского каскада водохранилищ призвано было решить ирригационную, транспортную и энергетическую проблему «Большой Волги». Главнейшими народнохозяйственными задачами при этом были:

- обеспечение электроэнергией быстро развивавшегося хозяйства Центрального, Поволжского и Уральского районов;
- реконструкция крупнейшей в России Волжско-Камской водно-транспортной магистрали и создание на ее основе Единой воднотранспортной системы европейской части страны;
- водоснабжение и обводнение Московского и других промышленных районов, развитие орошения земель в Заволжье и Прикаспийской низменности.

К величайшему сожалению, при дальнейшем проектировании не были исследованы и учтены многие отрицательные экологические последствия реконструкции бассейна Волги. В некоторых случаях отсутствовала даже качественная оценка возможных воздействий гидротехнического строительства на окружающую среду. Мнение крупнейших ученых-географов, ихтиологов, биологов, обращавших внимание на недопустимость строительства гидроузлов на Нижней Волге, не было принято во внимание.

Как показывает опыт, возведение гидроэнергетических сооружений на равнинных реках оказывает множество негативных экологических воздействий, ущерб от которых превышает выгоду от создания ГЭС.

Создание Волжско-Камского каскада водохранилищ и управление его водными ресурсами привело к коренному нарушению экологических условий воспроизводства ценных промысловых видов рыб и природных комплексов низовьев реки Волги.

Особенно неблагоприятные условия обводнения дельты Волги и Волго-Ахтубинской поймы сложились в последние четыре года. Зимние энергетические попуски и значительная предполоводная сработка водохранилищ в условиях ограниченного запаса воды в снежном покрове и низкой приточности привели к маловодью. Весенние попуски 2006–2009 гг. не отвечали необходимым требованиям рыбного и сельского хозяйства региона и привели к многомиллиардному ущербу. Только рыбохозяйственной отрасли за эти годы нанесен ущерб в потенциальном промвозврате около 110 тыс. тонн ценных промысловых видов рыб на сумму 5,6 млрд рублей.

Особенно неблагоприятным для воспроизводства рыбных запасов был 2006 г., когда объем стока за II квартал составил 76 км³.

В 2007 г. при объеме попуска в 120 км^3 прошло в море до начала нерестового периода 28 км^3 .

В 2008 г. при объеме весеннего попуска в 102 км^3 биопродукционный сток составил 81 км^3 .

Половодье 2009 г. по причинам малого объема в $92,7 \text{ км}^3$, раннего осуществления сбросов и резкого подъема волны половодья также негативно сказалось на воспроизводстве рыбных запасов.

При этом следует отметить, что 2007 г. по объему годового стока Волги является одним из самых многоводных за последние 10 лет и входит в 10 самых многоводных за период наблюдений с 1959 г., 2008 г. близок к среднемуголетнему значению.

Все вышеизложенное подтверждает факт некомпетентного управления водными ресурсами Волжско-Камского каскада водохранилищ и показывает, что остаточный принцип формирования весеннего попуска в низовья Волги является основообразующим в принятии управленческих решений водного регулирования Росводресурсами. Такое некомпетентное управление водохозяйственной обстановкой нельзя допустить в 2010 и последующих годах.

Существующая практика регулирования стока за счет экономии воды весной и в период летне-осенней межени приводит к заполнению водохранилищ к зимнему периоду, снижению их регулирующей способности и повышенным зимним сбросам воды.

Вне зависимости от величины притока воды к Волжско-Камскому каскаду его водохранилища полностью заполняются к концу половодья. Это позволяет в условиях рыночной экономики получать дополнительную выработку электроэнергии за счет ущемления интересов других водопользователей (рыбное и сельское хозяйство, водный транспорт).

В целях повышения эффективности естественного воспроизводства рыбных запасов и водообеспеченности аграрного сектора экономики необходимо оптимизировать весенние попуски воды в низовья Волги.

Этот вопрос нашел отражение в поручении Президента Российской Федерации по итогам заседания Президиума Госсовета РФ от 31 августа 2007 г., но до настоящего времени не решен. Сохранилась та же схема управления водными ресурсами Волжского бассейна, при которой происходит дальнейшая деградация природных комплексов Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги, включая уникальные биоресурсы всего Волго-Каспийского рыбопромыслового района.

Оптимизация попусков воды заключается в приведении их в соответствие экологическим требованиям рыбного хозяйства и сельскохозяйственной отрасли регионов Нижнего Поволжья, для чего необходимо:

- разработать новую редакцию «Основных правил использования водных ресурсов...» водохранилищ Волжско-Камского каскада, в которой должны найти отражение новые данные по водному балансу и внутриго-

довому распределению стока в бассейне реки Волги в современных климатических и гидрологических условиях;

- значительно повысить достоверность прогнозов приточности воды к Волжско-Камскому каскаду посредством восстановления гидрометеопостов и улучшения методологической основы прогнозирования с применением современных достижений науки (компьютерного моделирования, космоснимков и др.);

- приблизить гидрограф и параметры искусственных весенних половодий к существовавшим в естественных условиях водности р. Волги;

- ограничить в маловодные и средневодные годы зимнюю и предполоводную сработку Волжско-Камского каскада водохранилищ;

- задействовать для обеспечения необходимых объемов попусков воды все водохранилища Волжско-Камского бассейна.

Наряду с совершенствованием управления водными ресурсами Волжского бассейна, необходима реализация крупномасштабных мероприятий по расчистке и дноуглублению малых рек и водотоков Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги, рыбоходных каналов авандельты, водных трактов зоны западно-подстепных ильменей через разработку и принятие соответствующей Федеральной целевой программы. Регионы Нижней Волги не в состоянии за счет собственных средств справиться с данными проблемами.

В условиях преобладания «энергетической составляющей» при управлении водными ресурсами Волжского бассейна встает вопрос перераспределения прибыли ОАО «Русгидро» от выработки электроэнергии на нижеволжских гидроэлектростанциях и направления части ее на решение вопросов водообеспечения населения и природных комплексов низовьев Волги, включая расходы на электроэнергию по механической подаче воды с целью обводнения территорий.

Министерство природных ресурсов и экологии России в лице Росводресурсов в условиях ежегодного недоотпуска весенних паводковых вод на естественное обводнение низовьев реки Волги должно также финансировать расходы по механической подаче воды. В 2009 г. для поддержания санитарной проточности водных объектов Астраханской области принудительно было подано дополнительно около 200 млн км³ воды за счет средств областного бюджета и финансовой помощи Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. МПР России и Росводресурсы отклонили просьбу в выделении денежных средств на эти цели.

Трагедия на Саяно-Шушенской ГЭС требует незамедлительного проведения крупномасштабных работ по оценке состояния гидроузлов Волжско-Камского каскада водохранилищ, в первую очередь, Волгоградского. В зону катастрофического затопления при возможном прорыве Волжской ГЭС попадает вся территория Астраханской области. Требуется уточнения современный водный баланс Волжско-Камских водохранилищ с целью получения новых данных по их фактической полезной емкости, которая зна-

чительно отличается от проектной по причине заиления и непроведения работ по расчистке и дноуглублению.

Многолетняя практика нереализованности вышеперечисленных проблем ведет к многомиллиардным убыткам государства, нанося ущерб рыбной отрасли и сельскому хозяйству регионов Нижней Волги, уникальной экосистеме Волго-Каспийского бассейна.

Непринятие своевременных мер может привести в недалекой перспективе к катастрофическим последствиям для 400 тысяч населения, проживающего в Волго-Ахтубинской пойме, зоне западно-подстепных ильменей и дельте реки Волги, выводу из сельскохозяйственного оборота и опустыниванию 100 тыс. га орошаемых земель и 480 тыс. га заливных сенокосов, ликвидации рыбохозяйственной отрасли Волго-Каспия.

В бассейне Волги расположены земли 8 республик и 29 областей, а также столица России Москва, поэтому требуется рациональное использование водных, биологических, рекреационных и энергетических ресурсов.

Надеюсь, поднятые проблемы и предложения по стабилизации водохозяйственной обстановки на Нижней Волге найдут поддержку среди участников конференции и войдут в ее итоговое решение.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ

В.В. Андреев

Астраханский государственный технический университет

В действующей сегодня системе нормирования качества воды, основанной на установлении ПДС, есть много недостатков, которые не отвечают современным требованиям экологического контроля окружающей среды. Для внедрения в практику комплексной системы экологического нормирования качества окружающей природной среды необходимо в рамках Национального плана действий по охране окружающей среды Российской Федерации в ближайшие годы ускорить подготовку и принятие нормативно-правовых актов, обеспечивающих установление нормативов качества поверхностных вод с учетом экологической обстановки региона, степени антропогенной нагрузки на водоемы, водохозяйственных балансов водных объектов и на единой методологической основе.

Нормирование качества окружающей природной среды является одним из важнейших средств управления качеством природы и регулирования природопользования, так как способствует предотвращению негативного антропогенного воздействия на природу и снижает экономические затраты по устранению причиненного природной среде ущерба.

Практика экологического нормирования качества водных ресурсов и регламентация антропогенных воздействий на них базируются на ограни-

чениях, основанных на обязательном соблюдении норм качества окружающей среды, то есть санитарно-гигиенических требований (ПДК, ОБУВ, ОДК и др.) и установлении критической нагрузки на водные экосистемы (ПДС), а также на ограничениях, основанных на результатах всестороннего анализа природной среды.

Последний подход является наиболее предпочтительным, однако он связан со значительными затратами, поэтому на практике редко используется.

Гигиенические нормативы ориентированы только на человека и не всегда обеспечивают безопасность других объектов живой природы, некоторые из которых являются более чувствительными к воздействию вредных веществ, чем человек. В настоящее время для загрязнителей водных объектов установлено около 2000 санитарно-гигиенических и более 1500 рыбохозяйственных нормативов.

При сложившейся в России системе нормирования воздействия загрязняющих веществ на человека и окружающую среду, основанной на установлении предельно допустимых концентраций сбросов загрязняющих веществ, есть много недостатков, которые не отвечают современным требованиям экологического контроля окружающей среды. Так, часто фоновые показатели превышают установленные гигиенические, а иногда и рыбохозяйственные нормативы, а некоторые из установленных нормативов при сегодняшнем уровне развития науки и технологии оказываются просто невыполнимы. Современная методология установления нормативов не обеспечивает в полной мере учета комплексного воздействия различных антропогенных факторов. Не выявляется эффект синергизма и антагонизма химических соединений, присутствующих в сточных водах, не изучаются и не используются при установлении нормативов результаты интегрированного воздействия антропогенных и природных факторов на гидробионтов.

Оценка загрязнения вод посредством установления нормативов на предельно допустимые сбросы (ПДС) индивидуальных загрязняющих веществ (в соответствии с действующей в Российской Федерации системой нормирования сбросов) обладает принципиальным недостатком: она применима только к таким видам промышленных сточных вод, которые содержат несколько хорошо изученных загрязняющих веществ. При сбросе же сточных вод сложного состава (газоперерабатывающей, нефтехимической, целлюлозно-бумажной и других промышленности) ПДС не является достаточным инструментом контроля и, соответственно, сокращения загрязнения, так как помимо нескольких веществ с установленными на них нормами сброса, в сточных водах часто содержатся неизвестные компоненты, которые могут быть очень опасны [1]. Кроме этого, разработка ПДК требует длительного времени и больших финансовых и материальных затрат. В наиболее оснащенных лабораториях нашей страны методами аналитического контроля в природных водных экосистемах контролирует-

ся лишь незначительная группа загрязнителей (15–20 ингредиентов), что, как правило, составляет 5–10 % от числа возможных загрязнителей [2].

В настоящее время отсутствует единое научно-методическое обеспечение нормирования качества окружающей природной среды. В результате многие показатели качества трудно сопоставимы. Отсутствуют перечни приоритетных контролируемых показателей загрязнения водных экосистем для отдельных территорий и производств, то есть составленные на основе эколого-географического районирования региональные и типовые технические нормативы.

В результате отсутствия единой системы экологических нормативов затрудняется создание эффективно действующего административного и экономического механизма управления природопользованием в части защиты и восстановления водных экосистем.

Для внедрения в практику комплексной системы экологического нормирования качества окружающей природной среды необходимо:

- в рамках Национального плана действий по охране окружающей среды Российской Федерации на ближайшие годы ускорить подготовку и принятие нормативно-правовых актов, обеспечивающих установление нормативов качества поверхностных вод с учетом экологической обстановки региона и современных требований по установлению нормативов качества воды;
- установить единый федеральный орган, ответственный за координацию деятельности научных и проектных организаций по вопросам разработки экологических нормативов;
- решить вопрос установления нормативов физического воздействия на водные экосистемы и типовых технических нормативов сброса загрязняющих веществ;
- разработать региональные нормы качества водных ресурсов с учетом особенностей региона, видов и степени антропогенной нагрузки, трансграничного переноса загрязняющих веществ и водохозяйственных балансов бассейнов водных объектов;
- обеспечить, в соответствии с действующим природоохранным законодательством, ведение кадастров по биоресурсам Каспийского моря и рек, впадающих в него, по использованию нерестилищ;
- разработать и внедрить единую классификацию мер и уровней воздействия хозяйственной деятельности человека на водные экосистемы;
- законодательно унифицировать основные термины и понятия, классификаторы токсичности и опасности химических веществ, а также требования к методикам анализа и качеству аналитических измерений.

Выработка общих позиций методологического и метрологического плана послужит надежной базой для обоснования безопасных уровней воздействия на природные среды. Необходима, с точки зрения природоохранного законодательства, четкая регламентация отдельных стадий эко-

логического мониторинга (выбор точек контроля, пробоотбор, консервация и транспортировка проб, пробоподготовка, выполнение анализов, обработка и выдача результатов, оценка уровня загрязнения), определение перечня веществ, подлежащих нормированию, и уровней их допустимых концентраций.

Существующие в настоящее время документы действуют на ведомственном уровне в системе Росгидромета, Госсанэпиднадзора, Минприроды и др. В ряде случаев для определения одного и того же загрязняющего вещества одновременно применяются самые разные методики, причем используется не всегда совпадающая терминология.

Регламентация методик позволит получать сопоставимые данные в различных лабораториях.

Литература

1. Душкина, Л. А. Взаимодействие марикультуры с окружающей средой / Л. А. Душкина, О. М. Лапшин, М. В. Переладов // Биологические основы марикультуры. – М., 1998. – С. 295–315.

2. Жмур, С. Н. Экология, рациональное использование и мониторинг водных систем малых городов / С. Н. Жмур // Проблемы питьевого водоснабжения и пути их решения : тез. докл. науч.-техн. семинара. – М., 1997. – С. 54.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В РАЙОНЕ ЗАПАДНЫХ ПОДСТЕПНЫХ ИЛЬМЕНЕЙ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

А.И. Баринов, Л.Г. Синенко

Астраханский областной центр по гидрометеорологии
и мониторингу окружающей среды;

Д.С. Шипилов

Астраханский государственный университет

Ледяной покров, время его наступления и мощность на мелководных протоках и ильменах дельты Волги в значительной мере определяет условия зимовки животного мира этих водоемов. Средняя толщина льда на ильменах в период ледостава колеблется от 10 до 40 см. Максимальные значения – 50–70 см.

Большое практическое значение имеет информация о состоянии ледяного покрова на мелководных протоках и ильменах дельты Волги. В суровые зимы, когда толщина льда достигает максимальных величин, усложняется подледный лов рыбы, происходят массовые заморные явления. Пагубное воздействие льда испытывает на себе животный мир. Например, ранее появление ледяного покрова, отмечавшееся в ноябре 1993 г. в западных ильменах, вызвало гибель большого количества водоплавающих птиц. Повторный учет, выполненный в 1994 г., показал, что численность лебедей-

шипунa составила около 60 % от их численности в предыдущем году. Неустойчивый ледяной покров часто становится причиной гибели различных представителей фауны.

Процесс нарастания толщины льда на отдельных протоках, ильменях и озерах в различные годы неодинаков [5]. Наиболее интенсивное нарастание толщины льда в большинстве случаев происходит в конце декабря – начале января. Синхронные наблюдения над толщиной льда, выполненные на четырех водных объектах (протоке Хурдун, ильменях Большой Карабулак и Пресный, озере Тинаки) в зиму 1955–1956 гг., показали, что наибольшая скорость нарастания толщины льда наблюдалась в непроточных и слабопроточных ильменях (1,4–1,8 см/сут.); в проточных водотоках и соленых озерах скорость нарастания была в два раза меньше (0,7–0,9 см/сут.). К сожалению, регулярных наблюдений за состоянием ледяного покрова на малых водотоках и водоемах дельты Волги не ведется.

Более полная информация об интенсивности нарастания льда в западных ильменях была получена в результате экспедиционных наблюдений, выполненных специалистами ГУ «Астраханский ЦГМС» зимой 2008–2009 гг. Анализ полученных данных показал, что в большинстве случаев наибольшая интенсивность нарастания льда отмечается в пресных слабопроточных и непроточных водных объектах (табл. 1).

Таблица 1

Скорость нарастания и таяния льда, см/сут.

| Водный объект, пункт | Скорость нарастания льда в период с 22.12.2008 г. по 21.01.2009 г. | Скорость таяния льда в периоды: | |
|----------------------------------|--|---------------------------------|--------------------------|
| | | с 21.01 по 13.02.2009 г. | с 13.02 по 27.02.2009 г. |
| Ильм. Садовый – с. Николаевка | 0,27 | -0,36 | – |
| Ильм. Япрак – с. Линейное | 0,40 | -0,50 | – |
| Ильм. Чичин – с. Буруны | 0,23 | -0,45 | – |
| Оз. Малиновское – с. Басы | 0,43 | -0,36 | – |
| Ильм. Фарпус – с. Басы | 0,33 | -0,82 | – |
| Ильм. Пер. Хатын – с. Караванное | 0,47 | -0,68 | – |
| Ильм. Раздолье – с. Михайловка | 0,37 | -0,82 | – |
| Пр. Кукшин – у моста | 0,40 | -0,45 | – |
| Ильм. Газын – с. Проточное | 0,23 | -0,45 | -0,37 |
| Пр. Садовка – с. Заречное | 0,40 | -0,41 | – |
| Пр. Таранхол – у моста | 0,20 | -0,23 | – |
| Ильм. Кукшин – с. Озерное | 0,43 | -0,18 | – |
| Ильм. Шушай – с. Курченко | 0,33 | -0,36 | – |
| Ильм. Чанта – у моста | 0,33 | -0,41 | -0,36 |
| Пр. Кунькунинский – с. Камышово | 0,65 | -0,17 | -0,46 |
| Ильм. Малая Коля – с. Камышово | 0,61 | – | – |

Примечание: прочерк в таблице означает, что измерения не производились.

Имеющиеся многолетние данные наблюдений над толщиной льда на территории западных ильменей дают основание считать, что максимальная интенсивность роста льда может быть гораздо больше. Так, наблюдениями и расчетами установлена максимальная интенсивность роста льда, достигающая на протоке Хурдун у с. Икряное (декабрь 1945 г.) и ильмене Большой Карабулак у с. Зорино (январь 1974 г.) – 2,8–3 см/сут. Однонаправленный процесс нарастания льда в отдельные годы нарушается зимними оттепелями. Особенно подвержен существенному влиянию колебаний температуры воздуха ледяной покров соленых озер. Результаты исследований показали, что повышение температуры воздуха зимой до 1–4 °С выше нуля, приводит к полному исчезновению ледяного покрова соленых озер [2]. В пресных непроточных ильменах процесс изменчивости нарастания и таяния льда при переходе температуры воздуха в сторону положительных значений практически идентичен, что показано на примере непроточного в зимнее время Золотого затона реки Волги. Полученные результаты наблюдений приведены в таблице 2.

В практике гидрологических расчетов [4] используются формулы для расчета зависимости между толщиной льда (образующегося в нормальных условиях) и температурой воздуха [4]. Из указанного труда приведен полученный результат с корректировкой авторов статьи (табл. 3).

Имеющиеся фактические результаты многолетних наблюдений за толщиной льда на пресных водоемах исследуемой территории хорошо согласуются с данными таблицы 3.

Процесс нарастания льда и достижения им максимальной толщины зависит от многих факторов, в том числе высоты снежного покрова. Однако для района исследований этот фактор не является главным. Имеющиеся данные наблюдений свидетельствуют о том, что максимальная высота снежного покрова на льду достигала 40 см (20 марта 1987 г. – ильмень Большой Карабулак у с. Зорино). Однако установление снежного покрова на льду ильменей и озер – явление весьма редкое, т.к. обычно выпавший снег быстро сдувается ветром с покрытых льдом водоемов. Так, например, в течение 1954–1966 гг. на ильмене Большой Карабулак было выполнено 150 наблюдений толщины льда, и только в 31 случае было зафиксировано наличие снега различной высоты: 1 см – 48 %, 2–3 см – 25 %, более 5 см – 10 %.

Важную роль в установлении толщины льда определенной величины играет глубина русел водотоков и ильменных котлованов. На первой стадии ледообразования существуют различия для разных типов водоемов. Первое появление льда в руслах протоков происходит в виде заберегов с последующим их преобразованием в сплошной ледяной покров, а непроточные ильмени покрываются льдом полностью в течение одних суток. В последующем интенсивность процесса нарастания льда на этих водных объектах имеет прямую зависимость: чем больше глубина водного объекта, тем больше существует вероятность образования ледяного покрова более высоких количественных значений.

Таблица 2

Толщина льда зимой 2008–2009 гг. в Золотом затоне (г. Астрахань)

| Дата измерения | Первая лунка | | Вторая лунка | | Третья лунка | | Средняя толщина льда, см | Интенсивность нарастания и таяния льда, см/сутки |
|--------------------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------------------|--|
| | Глубина, м | Толщина льда, см | Глубина, м | Толщина льда, см | Глубина, м | Толщина льда, см | | |
| 16.12. – первое появление льда | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 18.12 | 1,15 | 2 | – | – | – | – | 2 | +2,5 |
| 20.12 | 1,22 | 7 | – | – | – | – | 7 | +0,5 |
| 26.12 | 1,27 | 10 | – | – | – | – | 10 | +0,81 |
| 11.01 | 1,27 | 23 | 1,91 | 25 | 2,40 | 23 | 24 | +0,13 |
| 13.01 | 1,30 | 23 | 1,90 | 27 | 2,58 | 27 | 26 | +0,4 |
| 18.01 | 1,31 | 26 | 1,92 | 29 | 2,35 | 29 | 28 | 0 |
| 20.01 | 1,33 | 26 | 1,93 | 30 | 2,36 | 29 | 28 | +1 |
| 29.01 | 1,30 | 33 | 1,87 | 29 | 2,21 | 28 | 30 | +0,22 |
| 5.02 | 1,33 | 31 | 1,90 | 32 | 2,20 | 34 | 32 | -0,25 |
| 9.02 | 1,35 | 30 | 1,97 | 30 | 2,40 | 33 | 31 | -0,14 |
| 16.02 | 1,33 | 30 | 1,95 | 30 | 2,41 | 30 | 30 | -1 |
| 17.02 | 1,30 | 28 | 1,90 | 28 | 2,35 | 30 | 29 | -3 |
| 20.02 | 1,27 | 29 | 1,70 | 25 | 2,05 | 25 | 26 | +1,4 |
| 25.02 | 1,25 | 37 | 1,60 | 31 | 2,01 | 32 | 33 | -1 |
| 26.02 | 1,15 | 32 | 1,50 | 32 | 1,97 | 32 | 32 | +1 |
| 2.03 | 1,00 | 35 | 1,40 | 37 | 1,92 | 37 | 36 | +1,67 |
| 5.03 | 0,93 | 41 | 1,80 | 40 | 2,05 | 42 | 41 | -1 |
| 10.03 | 0,90 | 35 | 1,15 | 36 | 1,75 | 36 | 36 | -2 |
| 12.03 | 0,88 | 33 | 1,14 | 32 | 1,80 | 32 | 32 | -0,8 |
| 17.03 | 0,62 | 28 | 0,98 | 28 | 1,48 | 28 | 28 | -1 |
| 19.03 | 0,58 | 27 | 1,03 | 27 | 1,47 | 28 | 27 | -3 |
| 20.03 | 0,60 | 23 | 0,98 | 24 | 1,40 | 24 | 24 | -1 |
| 23.03 | 0,64 | 22 | 0,94 | 23 | 1,46 | 23 | 23 | -3,67 |
| 24.03 | – | – | 0,97 | 12 | 1,20 | 11 | 12 | -6 |
| 25.03 | – | – | 1,01 | 6 | – | – | 6 | -3 |
| 25.03 | 0,58 | 3 | – | – | – | – | 3 | -3 |
| 26.03 – лед отсутствует | – | – | – | – | – | – | – | – |

Примечание: прочерк в таблице означает, что измерения не производились.

**Зависимость скорости нарастания толщины льда
от температуры воздуха**

| Температура воздуха | Время, необходимое для образования слоя льда толщиной: | | | | | |
|---------------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 2,5 см | 15,2 см | 24,4 см | 30,5 см | 61 см | 91 см |
| -10 °С | 2 ч | 2 дня | 5 дней | 7 дней | 29 дней | 64 дня |
| -20 °С | 1 ч | 23 ч | 3 дня | 4 дня | 14 дней | 32 дня |
| -30 °С | 41 мин. | 16 ч | 2 дня | 2,5 дня | 9,5 дня | 21 день |

Вопросу влияния минерализации вод ильменей, протоков и озер достаточного внимания не уделялось. В научной литературе имеются лишь качественные сведения о влиянии солености воды на образование толщины льда различных значений. Выводы заключаются в следующем: чем больше минерализация вод ильменей, протоков, озер, тем меньше становится толщина льда, несмотря на одинаковую сумму градусо-дней мороза. Количественному объяснению данного явления были посвящены специальные исследования, выполненные силами ГУ «Астраханский ЦГМС» в течение зимы 2008–2009 гг. В процессе исследований была установлена зависимость толщины льда от степени минерализации вод (как общей минерализации, так и по отдельным ингредиентам) различных водных объектов. Расчеты показали, что существует определенная зависимость концентрации хлоридов и толщины льда для отдельных групп водных объектов. Для ильменей и озер, обладающих более высокими значениями концентрации хлоридов (Чичин, Малиновское, Передний Хатын), повышение концентраций хлоридов на 250 мг/л вызывает уменьшение нарастания толщины льда на 6 см; для более пресных ильменей и протоков (Раздолье, Газын, Кукшин, Садовка, Япрак) аналогичные значения составляют 1 см. Наблюдения, выполненные зимой 1956 г. показали, что максимальная толщина льда в пресных ильменях составила 39–50 см, в соленом озере – 16 см [2].

Данные наблюдений показывают, что максимальная толщина льда в районе западных ильменей и озер колеблется в значительных пределах. Абсолютный максимум толщины льда в последние 50 лет зафиксирован на протоке Хурдун – 71 см (20 января 1972 г.), на ильмене Большой Карабулак – 50 см (20 января 1957 г.). В более ранние периоды значительная толщина льда наблюдалась на ильмене Забурунный – 58 см (10 марта 1927 г.) и протоке Подстепок – 70 см (30 января 1931 г.). Литературные источники свидетельствуют о том, что на р. Волге у Астрахани 24 января 1930 г. измеренная толщина льда достигла значений 107 см [6]. Учитывая, что средняя глубина подавляющего большинства ильменных котловин не превышает 1,5 м, становится очевидной пагубность воздействия толщины льда на условия обитания многих видов рыб.

Наиболее часто максимальная толщина льда на территории западных подстепных ильменей и озер наступает в последней декаде января – первой декаде февраля (40–43 % всех случаев). Ранняя дата наступления максимальной толщины льда на ильмене Большой Карабулак и протоке Хурдун приуро-

чена к первой декаде января, наиболее поздняя к 15 марта. За многолетний период максимальная толщина льда в большинстве случаев составляет более 40 см на проточном водотоке и 31–40 см на слабопроточном ильмене.

Измерения толщины льда на 33 водных объектах, выполненные в 2008–2009 гг., показали, что существуют различия в толщине льда для различных водных объектов, причем установлена определенная закономерность распределения толщин льда с учетом расположения того или иного водного объекта (табл. 4).

Таблица 4

Толщина льда на водоемах района западных подстепных ильменей (см)

| Водный объект | Дата измерения | | | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 14.02. 2008 г. | 22.12. 2008 г. | 21.01. 2009 г. | 13.02. 2009 г. | 27.02. 2009 г. |
| Пр. Дарма у бугра Баран | 34 | 10 | 17 | 20 | – |
| Ильм. Горчичный | 35 | 11 | 25 | – | – |
| Ильм. Садовый | 37 | 9 | 17 | 9 | – |
| Ильм. Япрак | 35 | 14 | 26 | 15 | – |
| Оз. Соленое | 35 | – | – | – | – |
| Ильм. Хаптха | 40 | – | – | – | – |
| Ильм. Чичин | 36 | 13 | 20 | 10 | – |
| Оз. Малиновское | 35 | 12 | 25 | 17 | – |
| Ильм. Фарпус | 32 | 11 | 21 | 3 | – |
| Ильм. Пер. Хатын | 31 | 17 | 21 | 16 | – |
| Ильм. Раздолье | 31 | 11 | 22 | 4 | – |
| Пр. Кукшин | 31 | 12 | 24 | 14 | – |
| Пр. Три Ерика | 33 | – | 17 | – | – |
| Ильм. Газын | 30 | 13 | 20 | 10 | 5 |
| Пр. Садовка | 34 | 12 | 24 | 15 | – |
| Пр. Таранхол | 30 | 12 | 18 | 13 | – |
| Пр. Хурдун | 52 | – | 26 | – | – |
| Пр. Бертюль | 58 | 24 | 34 | – | – |
| Ильм. Кукшин | 50 | 15 | 19 | 15 | – |
| Ильм. Шушай | 35 | 12 | 22 | 14 | – |
| Ильм. Баркасный | 50 | 20 | 24 | – | 19 |
| Ильм. Чанта | 35 | 8 | 18 | 9 | 4 |
| Пр. Ножевский | – | – | 20 | – | 23 |
| Пр. Кунькунинский | 38 | 14 | 29 | 25 | 19 |
| Лиманский канал | 31 | 10 | 19 | 11 | 5 |
| Ильм. Малая Коля | 34 | 11 | 30 | 30 | – |
| Пр. Алгаза | – | – | – | – | 16 |
| Рук. Бахтемир – с. Оля | 31 | – | 22 | – | – |
| Р. Волга – г. Астрахань | 33 | – | 17 | – | – |
| Золотой Затон – г. Астрахань | 4 | 8 | 28 | 31 | 32 |
| Пр. Бува – с. Янго-Аскер | – | – | 20 | 15 | – |
| Ильм. Кисин – с. Восточное | – | – | 20 | – | – |
| Пр. Верхний | 30 | – | – | – | – |

Примечание: прочерк в таблице означает, что измерения не производились.

Разновременные наблюдения над толщиной льда не позволяют установить сравнимые характеристики толщин льда для различных водных объектов и изучить вопрос их пространственного распределения. Тем не менее, с помощью графиков связи толщины льда и суммы градусо-дней мороза по п. Астрахань удалось получить сравнимые данные (табл. 5).

Таблица 5

Толщина льда (см) в зависимости от суммы градусо-дней мороза (°С)

| Водный объект | Географические координаты | Сумма градусо – дней мороза по Астрахани | | | |
|-------------------------|---------------------------|--|------|------|------|
| | | -200 | -300 | -400 | -500 |
| Оз. Тинаки | 46° 26' с.ш. 47° 57' в.д. | 5 | 8 | 11 | 14 |
| Ильм. Пресный | 46° 26' с.ш. 47° 57' в.д. | 34 | 41 | 45 | 48 |
| Пр. Дарма | 46° 16' с.ш. 47° 49' в.д. | 12 | 18 | 25 | 33 |
| Ильм. Садовый | 46° 19' с.ш. 47° 46' в.д. | 11 | 18 | 27 | 37 |
| Ильм. Шушай | 46° 13' с.ш. 47° 32' в.д. | 16 | 23 | 30 | 35 |
| Ильм. Япрак | 46° 15' с.ш. 47° 26' в.д. | 23 | 27 | 28 | 32 |
| Оз. Соленое | 46° 16' с.ш. 47° 22' в.д. | 3 | 4 | 10 | 35 |
| Ильм. Хаптха | 46° 13' с.ш. 47° 15' в.д. | 14 | 21 | 30 | 39 |
| Ильм. Чичин | 46° 11' с.ш. 47° 15' в.д. | 20 | 23 | 28 | 32 |
| Оз. Малиновское | 46° 06' с.ш. 47° 09' в.д. | 21 | 26 | 31 | 35 |
| Ильм. Фарпус | 46° 07' с.ш. 47° 08' в.д. | 19 | 24 | 28 | 32 |
| Ильм. Передний Хатын | 45° 59' с.ш. 47° 10' в.д. | 29 | 31 | 32 | 32 |
| Ильм. Раздолье | 45° 56' с.ш. 47° 07' в.д. | 21 | 25 | – | – |
| Пр. Кукшин | 45° 48' с.ш. 47° 11' в.д. | 21 | 25 | 28 | 31 |
| Ильм. Чанта | 45° 56' с.ш. 47° 20' в.д. | 12 | 19 | 30 | 35 |
| Пр. Садовка | 45° 53' с.ш. 47° 28' в.д. | 21 | 25 | 28 | 37 |
| Ильм. Газын | 45° 54'' с.ш. 47° 18 в.д. | 15 | 21 | 25 | 30 |
| Пр. Три Ерика | 45° 52' с.ш. 47° 35' в.д. | 12 | 18 | 25 | 33 |
| Рук. Бахтемир | 45° 49' с.ш. 47° 32' в.д. | 19 | 32 | 46 | 62 |
| Ильм. Забурунный | 45° 43' с.ш. 47° 37' в.д. | 21 | 29 | 35 | 41 |
| Пр. Подстепок | 45° 51' с.ш. 47° 33' в.д. | 19 | 29 | 38 | 49 |
| Пр. Кунькунинский | 45° 57' с.ш. 47° 27' в.д. | 31 | 35 | 37 | 42 |
| Ильм. Малая Коля | 45° 57' с.ш. 47° 27' в.д. | 26 | 31 | 34 | 37 |
| Ильм. Баркасный | 46° 05' с.ш. 47° 38' в.д. | 16 | 26 | 36 | 48 |
| Ильм. Кукшин | 46° 05' с.ш. 47° 30' в.д. | 18 | 20 | 33 | 49 |
| Пр. Хурдун | 46° 06' с.ш. 47° 46' в.д. | 22 | 34 | 45 | 60 |
| Ильм. Большой Карабулак | 45° 57' с.ш. 47° 30' в.д. | 24 | 30 | 33 | 42 |
| Пр. Бертюль | 46° 13' с.ш. 47° 52' в.д. | 19 | 22 | 36 | 57 |
| Ильм. Горчичный | 46° 18' с.ш. 47° 36' в.д. | 20 | 25 | 29 | – |
| Пр. Таранхол | 45° 55' с.ш. 47° 36' в.д. | 8 | 13 | 19 | 28 |
| Р. Волга | 46° 14' с.ш. 47° 55' в.д. | 17 | 27 | 41 | 48 |
| Рук. Бахтемир | 45° 51' с.ш. 47° 38' в.д. | 18 | 26 | 33 | 39 |

Картирование полученных результатов расчетов при сумме градусо-дней мороза равных -500° и проведение линий равных толщин льда, названных Синенко Л.Г. «изознайсы» – от греческого слова “isos” (одинаковый, равный) и английских слов “thickness of ice” (толщина льда) дали возмож-

ность определить пространственное распределение толщины льда на исследуемой территории. Анализ расположения изознайсов показал, что прослеживается уменьшение толщины льда в направлении с востока на запад. Изознайса 50 см проходит через населенные пункты Красные Баррикады – Икряное – Ниновка – Оля, а изознайса 32 см располагается западнее и пересекает населенные пункты Лиман – Проточное – Караванное – Басы – Прикаспийский – Линейное – Николаевка. Большая часть территории западных ильменей располагается между изознайсами 40 и 50 см. Сопоставление расположения изознайсов и изогалин подтвердило полученные выше выводы о воздействии солевого состава вод ильменей и озер на условия образования льда: чем больше к западу становится соленость воды, тем меньшей толщины образуется лед, при прочих равных условиях.

Представляет интерес рассмотрение вопроса о максимальной толщине льда различной обеспеченности и его пространственном распределении. С этой целью были рассчитаны толщины льда различной обеспеченности по данным гидрологического поста на протоке Хурдун – с. Икряное за период 1943–2008 гг. и по графикам связи между толщинами льда на протоке Хурдун и других водных объектов определены максимальные толщины льда различной обеспеченности. Результаты расчетов приведены в таблице 6.

Сравнивая расчетные и фактические толщины льда, видим, что толщина льда большинства водных объектов, измеренная в 2008 г., достаточно близка к толщине льда 5 % обеспеченности. При этом необходимо отметить, что в 2008 г. сумма градусо-дней мороза на день измерения толщины льда по данным метеорологической станции Астрахань составляла -509° , в более суровые зимы: 1941–1942, 1949–1950, 1971–1972 гг. аналогичная сумма на день наступления максимальной толщины льда превышала -700° ; а в 1953–1954 гг. – более -1100° , что соответствует сумме градусо-дней мороза 1 % обеспеченности [3]. Таким образом, в суровые и очень суровые зимы максимальная толщина льда в ильменях и протоках может достигать 45–60 см и лишь отсутствие наблюдений не позволило их обнаружить.

Процесс разрушения льда начинается обычно в конце февраля – начале марта, иногда при отрицательных температурах воздуха. Заметно активизируется процесс разрушения после перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C , который в среднем на территории западных подстепных ильменей наступает 8 марта. В отдельные годы эти сроки могут значительно отклоняться от средних значений. По данным метеорологической станции Астрахань наиболее ранний устойчивый переход температуры воздуха через 0°C зафиксирован 24 января 2002 г., а самый поздний – 1 апреля 1956 г. До окончания ледостава лед тает на различных протоках и ильменях не одинаково. По данным измерений толщины льда 21 января и 13 февраля 2009 г. интенсивность стаивания льда составила 0,18–0,82 см/сут., а максимальные величины наблюдались в окраинах ильменях, вода которых более минерализована.

Таблица 6

Максимальная толщина льда (см) различной обеспеченности (%)

| Водный объект – пункт | Обеспеченность, % | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------|-----|----|----|----|----|
| | 0,01 | 0,1 | 1 | 5 | 20 | 50 |
| Пр. Дарма – у бугра Баран | 66 | 55 | 44 | 36 | 27 | 20 |
| Ильм. Горчичный – на середине | 52 | 47 | 42 | 36 | 30 | 25 |
| Ильм. Садовый – с. Николаевка | 70 | 60 | 48 | 38 | 30 | 22 |
| Ильм. Япрак – с. Линейное | 54 | 48 | 48 | 37 | 32 | 26 |
| Оз. Соленое – на середине | 52 | 46 | 40 | 34 | 26 | 20 |
| Ильм. Хаптха – у моста | 66 | 56 | 47 | 40 | 32 | 24 |
| Ильм. Чичин – с. Буруны | 58 | 53 | 45 | 37 | 31 | 24 |
| Оз. Малиновское – с. Басы | 57 | 50 | 44 | 37 | 32 | 26 |
| Ильм. Фарпус – с. Басы | 50 | 46 | 40 | 35 | 29 | 24 |
| Ильм. Передний Хатын – с. Караванное | 48 | 44 | 38 | 32 | 27 | 22 |
| Ильм. Раздолье – с. Михайловка | 64 | 56 | 46 | 30 | 32 | 24 |
| Пр. Кукшин – у моста | 50 | 44 | 38 | 37 | 28 | 24 |
| Лиманский канал – птт Лиман | 58 | 51 | 41 | 35 | 28 | 21 |
| Ильм. Чанта – у моста | 67 | 58 | 47 | 39 | 31 | 23 |
| Ильм. Газын – с. Проточное | 52 | 45 | 38 | 32 | 26 | 21 |
| Пр. Садовка – с. Заречное | 60 | 52 | 45 | 38 | 33 | 26 |
| Пр. Три Ерика – у моста | 64 | 54 | 44 | 35 | 24 | 20 |
| Пр. Таранхол – у моста | 50 | 44 | 37 | 32 | 25 | 20 |
| Пр. Кунькунинский – с. Камышово | 72 | 63 | 52 | 44 | 36 | 27 |
| Ильм. Малая Коля – с. Камышово | 62 | 55 | 45 | 38 | 32 | 25 |
| Ильм. Б. Карабулак – с. Зорино | 66 | 57 | 59 | 42 | 36 | 27 |
| Пр. Хурдун – с. Икрыное | 110 | 92 | 75 | 60 | 46 | 34 |
| Ильм. Баркасный - с. Сергино | 90 | 78 | 63 | 53 | 42 | 30 |
| Ильм. Кукшин – с. Озерное | 87 | 75 | 62 | 50 | 40 | 30 |
| Ильм. Шушай – с. Курченко | 63 | 54 | 45 | 38 | 32 | 22 |
| Рук. Бахтемир – с. Оля | 80 | 70 | 58 | 49 | 38 | 28 |
| Золотой Затон – г. Астрахань | 72 | 64 | 54 | 45 | 36 | 30 |
| Пр. Бертюль – с. Кр. Баррикады | 92 | 80 | 66 | 54 | 42 | 32 |
| Пр. Подстепок – с. Оранжевое | 80 | 70 | 58 | 49 | 38 | 22 |
| Ильм. Забурунный – с. Биркоса | 65 | 56 | 48 | 40 | 34 | 29 |
| Ильм. Пресный – с. Тинаки | 67 | 62 | 55 | 50 | 45 | 40 |
| Оз. Тинаки – с. Тинаки | 26 | 22 | 18 | 16 | 12 | 8 |

Более детальную характеристику процесса таяния можно дать на примере Золотого затона в г. Астрахани. Наблюдения над толщиной льда от его нулевых значений в начале замерзания до даты полного очищения ото льда дали возможность количественно оценить процесс таяния льда под воздействием температуры воздуха. С 15 января по 8 марта 2009 г. наблюдалось пять случаев кратковременного перехода температуры воздуха через 0 °С: 17–18.01; 24–25.01; 6–7.02; 13–18.02; 27.02–3.03 (сумма положительных температур воздуха соответственно составила соответственно 1,6°, 2,8°, 7°, 7,6° и 5°). Расчеты показали, что за 3–4 дня сумма положи-

тельных температур воздуха равная $7-7,5^{\circ}$ способствует стаиванию льда не более чем на 2 см.

9 марта 2009 г. зафиксирован устойчивый переход температуры воздуха через 0°C . До 12 марта наблюдался рост температуры воздуха, а в период с 13 по 17 марта температура воздуха понизилась до $+0,3^{\circ}\text{C}$; сумма положительных температур воздуха составила $29,3^{\circ}$, толщина льда уменьшилась с 36 до 28 см, а интенсивность стаивания льда составила $0,89$ см/сут. В последующие дни началось стремительное повышение температуры воздуха – 26 марта прирост положительной температуры воздуха составил $+8,1^{\circ}\text{C}$, при сумме положительных температур воздуха $46,8^{\circ}$. В этих условиях интенсивность таяния льда достигла $3,1$ см/сут.

По данным многолетних наблюдений максимальная интенсивность стаивания льда зафиксирована на ильмене Большой Карабулак ($3,2$ см/сут.) и протоке Хурдун ($2,8$ см/сут.). Однако данные величины не следует считать абсолютным максимумом по причине отсутствия наблюдений над толщиной льда в период наибольшего повышения температуры воздуха. Доказательством этому является зафиксированная интенсивность стаивания льда в Золотом затоне 23–24 марта 2009 г., достигшая 6 см/сут.

Литература

1. Андреев, А. Н. Ритмы солнечной активности и ожидаемые экстремальные климатические события в Северо-Каспийском регионе на период 2007–2017 гг. / А. Н. Андреев, П. И. Бухарицин // Экстремальные гидрологические события в Арало-Каспийском регионе : тр. Междунар. науч. конф. (Москва, 19–20 октября 2006 г.). – М., 2006. – С. 137–143.
2. Байдин, С. С. Гидрологический режим западных подступных ильменей дельты Волги / С. С. Байдин // Труды ГОИН. – М. : Гидрометеоздат, 1958. – С. 101–116.
3. Бухарицин, П. И. Многолетняя изменчивость характеристик термического и ледового режима низовьев Волги и Северного Каспия / П. И. Бухарицин // Мелиорация малых водотоков, нерестилищ дельты р. Волги и Волго-Ахтубинской поймы : мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань, 2007. – С. 285–290.
4. Валединский, В. В. Дельта реки Волги (по данным изысканий 1919–1925 гг.) / В. В. Валединский, Б. А. Аполлов // Труды отдела портов и управления внутренних водных путей. – Тифлис, 1928. – Т. 1. Естественные условия. – 662 с.
5. Лурье, П. М. Гидрология западных подступных ильменей в дельте Волги (термический и ледовый режим) / П. М. Лурье, Л. Г. Синенко. – Астрахань : Изд-во ЦНГЭП, 2006. – 72 с.
6. Справочник по водным ресурсам СССР // Нижнее Поволжье. – Д. : Изд-во ГГИ и ЦБВК, 1928. – Т. 5. – 682 с.

О НЕОБХОДИМОСТИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ ГИДРОТЕХНИКИ И ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ

Э.И. Бесчётнова

Астраханский государственный университет

П.И. Бухарицин

Астраханский государственный технический университет

Астраханская область расположена в уникальном месте – на границе реки Волги и Каспийского моря и обладает бесценным природным даром – водой. Управление, рациональное использование и охрана водных ресурсов требует серьезных научных исследований и большого числа высококвалифицированных специалистов.

Астраханская область расположена в уникальном месте – на границе реки Волги и Каспийского моря – и обладает бесценным природным даром – водой.

В последние десятилетия в бассейне р. Волги и Каспийского моря происходят существенные изменения гидрологического режима, что уже привело к ухудшению социально-экономической, водохозяйственной и экологической обстановки, выразившемуся в частности в значительном повышении зимнего притока вод в низовья Волги сокращению объема весеннего половодья и его продолжительности. Это приводит к деградации природных комплексов низовий Волги. В результате нерационального управления водными ресурсами только рыбное хозяйство Волго-Каспия за 50 лет регулирования стока потеряло в уловах более 2 млн т ценных промысловых видов рыб, заросли и обмелели каналы-рыбоходы, обмелели многочисленные мелкие и средние водотоки Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги, в стадии деградации находится уникальный район Западных подстепных ильменей, обмелели и потеряли естественную проточность астраханские внутригородские водотоки и т.д.

Столь негативные последствия регулирования волжского стока требуют кардинальных изменений системы управления водными ресурсами бассейна, которая должна быть основана на современной нормативно-правовой базе, информационном и научном обеспечении. Поэтому важнейшей задачей является разработка схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов и новых правил использования водных ресурсов Волжско-Камского каскада, особенно низовьев и дельты, с целью сохранения уникальных биоресурсов и природных комплексов низовий Волги. Это созвучно задаче поставленной Президентом Российской Федерации по итогам заседания президиума Государственного совета Российской Федерации 31 августа 2007 г. в г. Астрахани. Управление, рациональное использование и охрана водных ресурсов требуют серьезных научных исследований и большого числа высококвалифицированных специалистов.

Свою обеспокоенность положением дел в данной области выразили ученые и специалисты научных учреждений Российской академии наук, государственного комитета по рыболовству (ФГУП «КаспНИРХ»), региональных представителей Росгидромета, проектных организаций, высших учебных заведений, а также представители органов государственной власти Астраханской области на состоявшейся 3–5 октября 2007 г. в г. Астрахани научно-практической конференции «Водные ресурсы Волги: настоящее и будущее, проблемы управления». Этот вопрос также рассматривался на депутатских слушаниях в Астраханской государственной думе 13 декабря 2007 г., посвященных вопросу о состоянии окружающей среды в Астраханской области.

Для решения проблемы водообеспечения рыбного и сельского хозяйств, наряду с оптимизацией попусков воды, необходимо проведение комплексных гидромелиоративных мероприятий в дельте Волги и Волго-Ахтубинской пойме.

Заслуживают дальнейшего развития следующие научно-практические задачи:

- развитие методов и технологий прогнозирования речного стока с оправдываемостью и заблаговременностью обеспечивающих решение задач оптимального управления водохозяйственным комплексом Волго-Каспия;
- создание методов моделирования экосистем, позволяющих осуществлять комплексное (оптимальное) управление природными ресурсами региона;
- разработка моделей формирования речного стока, методов оценки качества воды, позволяющих решать практические задачи при планировании хозяйственной деятельности в бассейне Волги;
- оценка хозяйственных и экологических последствий нерациональных попусков в нижний бьеф Волгоградского гидроузла;
- экологический мониторинг экосистем Каспийского моря, в том числе в условиях промышленного освоения углеводородного сырья.

Для реализации этих чрезвычайно важных задач для устойчивого социально-экономического развития Астраханского региона потребуются усилия многих организаций Астрахани и области. Однако многие из них уже в ближайшие годы могут остаться без специалистов (в результате естественного старения кадров), а на смену им наши астраханские вузы, к сожалению, таких специалистов не готовят.

Решение этого вопроса, на наш взгляд, возможно на базе существующих Астраханских вузов, имеющих соответствующее научно-техническое и материальное обеспечение.

В соответствии с переходом России на двухступенчатый уровень образования необходимо готовить специалистов по направлениям «Гидрометеорология», «Мелиорация (осушение и обводнение)», «Рекультивация земель», «Гидротехника» с последующим уровнем «магистр – метеоролог, гидролог, океанолог» и др.

ОЦЕНКА ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ РАЙОНА НИЖНЕЙ ВОЛГИ И ЕЕ ДЕЛЬТЫ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ

М.В. Болгов, Г.Ф. Красножон, К.Ю. Шаталова
Институт водных проблем Российской академии наук

До настоящего времени не существует обоснованной схемы использования водных ресурсов Нижней Волги и дельты. Разработка оптимальных планов комплексного использования водных ресурсов нуждается в значительном усилении информационно-программного обеспечения. В работе представлены новые возможности прогнозирования и управления водообеспечением различных районов Нижней Волги на основе построения больших компьютерных гидравлических моделей, позволяющих определять требуемые гидравлические характеристики р. Волги по данным реальных либо прогнозируемых сбросов через Волжскую ГЭС.

До сих пор нет приемлемой модели распространения гидрографа весеннего и меженного стока от Волжской ГЭС до моря по Нижней Волге и всем рукавам дельты. В этой ситуации используются только аналоги, что делает невозможными попытки улучшения систем рукавов так, чтобы добиваться наилучшего эффекта обводнения. Оптимально использовать Волго-Ахтубинскую пойму можно только зная ее водный режим и принимая во внимание возможности существующего вододелителя.

В 2007–2009 гг. авторами была построена компьютерная гидравлическая модель Нижней Волги и ее многорукавной дельты с численным решением уравнений движения в форме Сен-Венана, в основе которой лежит программа SOBEK (Делфт, Голландия). Проверка показала приемлемые результаты, выявила начальные величины потерь стока при выходе волны попуска на пойму, указала на необходимость разработки методов схематизации пойменных потоков с учетом Западных подступных ильменей и разработки методов управления.

Математические основы модели были изложены в [2].

В модели на основе численного решения уравнения движения, известного как уравнение Сен-Венана (УСВ), и уравнения неразрывности потока определяются неизвестные гидравлические характеристики в любом рукаве и створе потока по любым заданным входным расходам или уровням воды и морфометрическим характеристикам в различных створах исследуемого участка бассейна (площадь живого сечения, гидравлический радиус и гидравлические сопротивления по участкам, то есть коэффициенты Шези).

Гидрографическая расчетная схема модели создана на основе космоснимков бассейна Нижней Волги, топографических карт масштаба 1:100000 и лоцманских карт 1 : 25000 (1970, 1982). Выбраны расчетные участки, определены необходимые для расчетов поперечные сечения (flow cross section – 646 створов), глубины и ширины русел (все водотоки, ширина кото-

рых ориентировочно превышала 25 м), площади живого сечения. Выбранная оболочка модели (DELFT HYDRAULICS SOFTWARE) дает возможность, используя в качестве подложки карту либо космоснимок объекта, соединять расчетные створы не прямыми линиями, а криволинейно по действующим руслам, что позволяет назначать расчетные узлы (535 створов) там, где это действительно необходимо (в местах разветвления всех основных рукавов, существующих постах наблюдений, крупных населенных пунктах и т.д.) и отразить истинные длины русел. Эта расчетная сеть создавалась вручную, но для корректной работы модели и получения наибольшей информации на выходе в автоматическом режиме добавлены так называемые расчетные точки, через каждые 500 м по длине водотоков (5761 створов). Таким образом, модель последовательно обрабатывает 7035 участков русел. Характеристики поперечных сечений (ширина, глубина, высотные отметки) определялись либо по экспедиционным материалам ИВП РАН за прошлые годы, либо при отсутствии данных по лоцманским картам масштаба 1 : 25000 1970, 1982 г. издания или топокартам.

Модель Нижней Волги имеет входной граничный узел, расположенный в створе Волгоградской ГЭС и 11 выходных в низовьях дельты.

В качестве верхних граничных условий задавались ежедневные расходы воды (сбросы) в нижнем бьефе Волгоградской ГЭС, а для нижних задавался соответствующий уровень Каспийского моря по трем постам наблюдений – о. Искусственный, Двенадцатая Огневка и Карайский Маяк.

Модель позволяет получить величины уровня воды, глубины, величины превышения воды над поверхностным уровнем в узлах и расчетных точках, скорости течения и расходы во всех участках ветвей сети.

Для проверки работоспособности одномерной модели проведена калибровка по условиям межени 1978 г. при заданных сбросах из Волгоградского водохранилища и замеренных уровнях воды в граничных узлах. Результаты расчетов сопоставлены с гидрологическими измерениями в период экспедиционных работ 1978–1982 гг., выполненных в близкие годы и использованы при выборе коэффициентов Шези для модели.

Результаты проверки одномерной модели на участке Волжская ГЭС – Верхнее Лебяжье

До настоящего времени еще никто в таком виде не пытался моделировать участок Волги в пределах Волго-Ахтубинской поймы. Для участка характерна чрезвычайно сложная морфометрия, на нем часто изменяются глубины, размах колебаний достигает 3–5 м и более. Это значительно осложняет задачу назначения морфометрических характеристик в местах створов в районах гидрометрических постов и проверку результатов вычислений на модели по данным натурных наблюдений. Кроме частой смены глубин русла на участке после выхода речного потока на пойму затапливается ее сложный рельеф. При увеличении расходов воды до 10000 м³/с на пойме устанавливается свой сложный поток. Его влияние наиболее сильно сказыва-

ется при формировании пика поводной волны, который в случае использования одномерной модели (без учета растекания воды на пойме) всегда будет завышенным. Это можно видеть на рисунках 1–2.

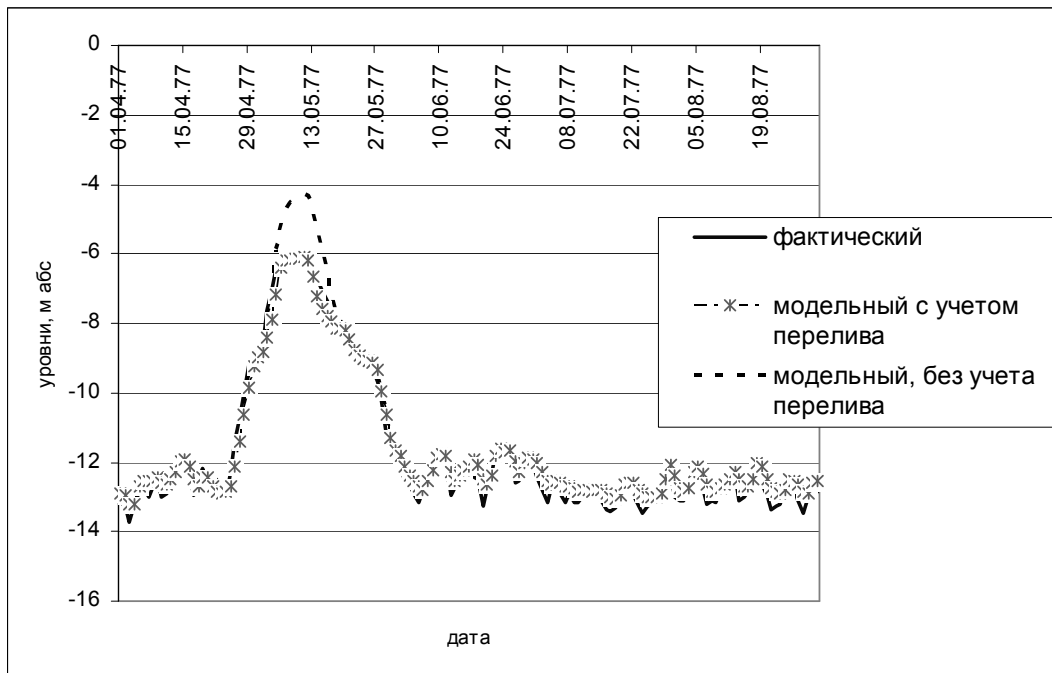


Рис. 1. Модельные и наблюдаемый гидрографы у пгт. Светлый Яр, р. Волга за 1977 г.

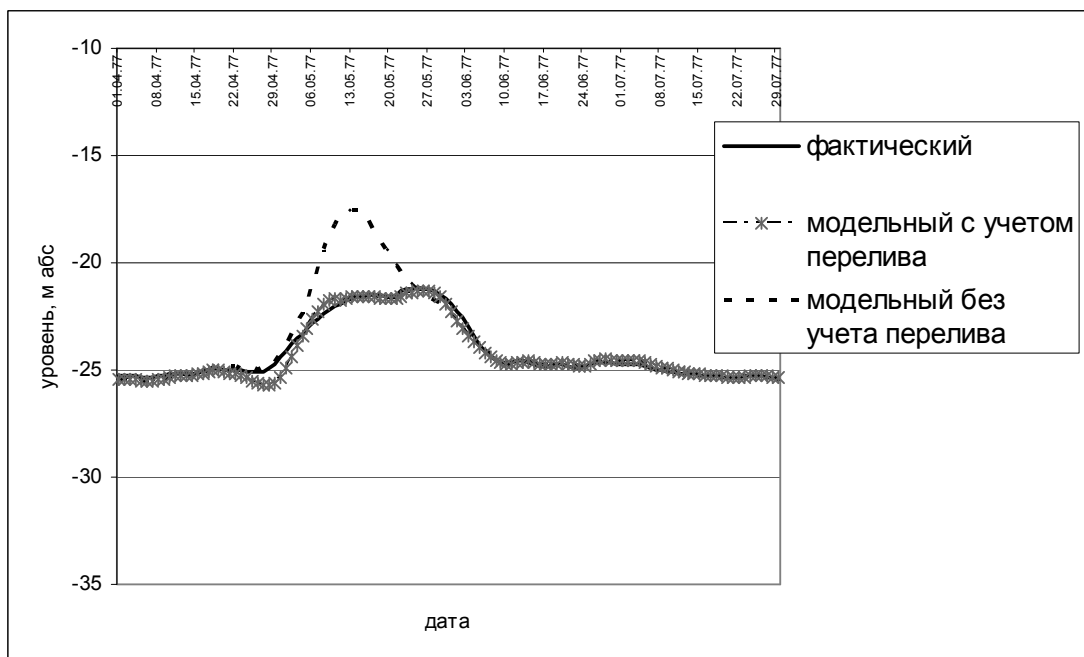


Рис. 2. Модельные и наблюдаемый гидрографы у пгт. В. Лебяжье р. Волга за 1977 г.

Из сравнения гидрографов видно, что аккумулирующее влияние русло-пойменного регулирования существенно, и распластывание волны половодья на участке поймы достигает 3 м. В период межени результаты вычислений на модели отличаются от замеренных незначительно. Величина средних отклонений для межени обычно не превышает 25 см.

Данные о потерях воды при ее переливе на пойму по материалам наблюдений [1] указывают на два факта:

- максимальные расходы на участке поймы уменьшаются примерно на $3500 \text{ м}^3/\text{с}$;
- на Волго-Ахтубинской пойме за весенний период теряется порядка $4\text{--}4,5 \text{ км}^3$ воды.

Результаты моделирования по одномерной модели подтверждают первый вывод полностью и позволяют подобрать виртуальную систему емкостей и каналов, с помощью которых можно добиться совпадения гидрографов стока с учетом водного баланса по участкам. Наибольшие ошибки в дельте наблюдаются на участках, расположенных ниже Западных подступных ильменей (пост Оля). Чтобы избежать больших ошибок при определении уровней воды на этих участках дополнительно введены параллельно руслу Бахтемира несколько емкостей для оттока (притока) воды: в начале – для входа воды в Западные ильмени при подъеме уровней, в конце участка – для сброса забранной воды обратно в реку в конце половодья. Подбор режима работы емкостей осуществлен при калибровке модели, что позволило решить задачу изменения водного баланса во времени на участках со сложным рельефом, в тех случаях когда не используется цифровая модель рельефа местности.

Изменение водного баланса по участкам вынуждает вести расчеты даже для теплого периода года по специально выделенным участкам и срокам. Это обстоятельство позволяет нам считать, что использование одномерной модели с поправками на величины расходов потерь и возврата воды по каким-то типовым графикам во времени является не худшим вариантом по сравнению с использованием двумерной модели даже при наличии цифровой модели рельефа и тех же поправок за счет изменения водного баланса во времени.

Учитывая все сложности и изменяющиеся условия можно всегда рекомендовать для основных расчетов использовать проверенную одномерную модель с обработанной системой виртуальных каналов и емкостей для возврата воды в русловую систему при прогнозе прохождения половодья с характерным заданным гидрографом стока. Для этого необходимо определить возможные колебания величин потерь стока для лет с различной водностью и убедиться, что предлагаемая модель дает правильное распределение стока по всей системе рукавов дельты.

Величины потерь стока по данным наблюдений изменяются в пределах от $3,5$ до $4,5 \text{ км}^3$ в зависимости от величины годового стока: чем больше сток половодья (чем больше площадь затопления), тем больше потери.

На рисунках 1, 2 приведены расчетные гидрографы для основных узлов с учетом с учетом введения виртуальных каналов. Из рисунков видно, что

можно достичь необходимой точности совпадения гидрографов. Следовательно, все участки могут быть заранее рассчитаны с использованием предложенной схемы и характеристик.

Модель является весьма успешным инструментом при решении задач по управлению водными ресурсами бассейна, позволяя производить расчеты пропуска стока по рукавам дельты Волги при различных вариантах работы вододелителя. На рисунке 3 показан один из результатов подобных расчетов.

Схема закрытия затворов вододелителя

| дата | м | дата | м |
|----------|----|----------|----|
| 25.05.77 | 10 | 11.06.77 | 2 |
| 26.05.77 | 5 | 12.06.77 | 2 |
| 27.05.77 | 4 | 13.06.77 | 2 |
| 28.05.77 | 3 | 14.06.77 | 3 |
| 29.05.77 | 2 | 15.06.77 | 3 |
| 30.05.77 | 2 | 16.06.77 | 3 |
| 31.05.77 | 2 | 17.06.77 | 3 |
| 01.06.77 | 2 | 18.06.77 | 3 |
| 02.06.77 | 2 | 19.06.77 | 3 |
| 03.06.77 | 2 | 20.06.77 | 3 |
| 04.06.77 | 2 | 21.06.77 | 3 |
| 05.06.77 | 2 | 22.06.77 | 3 |
| 06.06.77 | 2 | 23.06.77 | 4 |
| 07.06.77 | 2 | 24.06.77 | 4 |
| 08.06.77 | 2 | 25.06.77 | 5 |
| 09.06.77 | 2 | 26.06.77 | 5 |
| 10.06.77 | 2 | 27.06.77 | 10 |

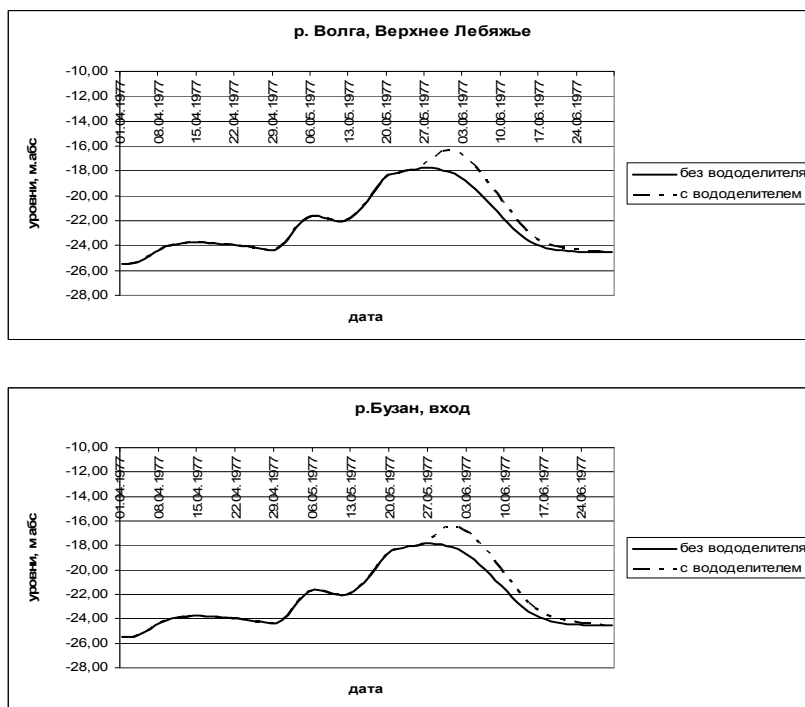


Рис. 3. Типовой гидрограф с объемом сброса с Волгоградской ГЭС 100 км³ за половодье с учетом работы вододелителя и без него

Несмотря на существующие сложности, опыт показал возможность использовать данную модель для прогностических вычислений уровней воды в бассейне Нижней Волги по заданным расходам воды в створе Волгоградской ГЭС как для условий межени, так и половодья.

Литература

1. Байдин, С. С. Гидрология дельты Волги / С. С. Байдин, Ф. Н. Линберг, И. В. Самойлов. – Л. : Гидрометеиздат 1956. – 331 с.
2. Болгов, М. В.. Компьютерная гидравлическая модель многорукавной дельты Волги / М. В. Болгов, Г. Ф. Красножон, К. Ю. Шаталова // Водные ресурсы Волги. Настоящее и будущее, проблемы управления : сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. – Астрахань, 2008. – С. 35–41.

ЗАДАЧИ И ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ НИЖНЕЙ ВОЛГИ

М.В. Болгов, Л.К. Левит-Гуревич

Институт водных проблем Российской академии наук

Регион Нижней Волги обладает уникальными природными богатствами. Водохозяйственные проблемы Нижней Волги обусловлены природными условиями и неэффективным и неточным управлением водными ресурсами. Надежным инструментом управления является компьютерная система принятия водохозяйственных решений (СППВР).

Нижняя Волга – уникальный по природным богатствам регион России. На его территории конкурируют интересы разных отраслей народного хозяйства, зависящих от режимов водных ресурсов. Хозяйственное развитие региона требует эффективности и точности в управлении водными ресурсами в увязке с природными условиями и работой Волжско-Камского каскада водохранилищ (ВКК). Надежным инструментом управления является компьютерная система поддержки принятия водохозяйственных решений (СППВР). Существуют компьютерные программы по водным и водохозяйственным дисциплинам, но созданного специально для Нижней Волги программного обеспечения почти нет. Предлагаемые здесь в СППВР программы частично восполняют пробел.

Регион Нижней Волги распространяется от Волгограда до Каспийского моря. Главная специализация – рыбное хозяйство. По обилию и концентрации ценных рыб дельта Волги не имеет себе равных в мире. В экономике региона в отношении использования водных ресурсов есть и другие важные направления: орошение и обводнение, водный транспорт, водоснабжение. В городах и поселках размещены промышленные объекты, Астраханский газовый комплекс работает на газоконденсатном месторождении. Все предприятия - поставщики сточных вод. Жизнь региона находится под сильным влиянием водного режима Волги.

Волга в нижнем течении не имеет притоков. Междуречье Волги и Ахтубы - Волго-Ахтубинская пойма (14 тыс. км², ширина 20–40 км). В месте истока большого рукава Бузан начинается дельта Волги (19 тыс. км², ширина 170 км). Дельта делится на 2 зоны - верхняя и средняя насчитывает 482 рукава, нижняя с множеством разветвлений (около 800) переходит в полузатопляемую площадь протоков, мелких озер. В 22 км ниже истока Бузан в голове западной части расположен Астраханский вододельитель, перегораживающий Волгу; при его работе часть стока проходит по Волге, а часть направляется в р. Бузан, заливая восточную часть дельты. Западная часть имеет ряд рукавов; по рукаву Бахтемир и Волго-Каспийскому каналу осуществляется судоходство.

Водохозяйственные проблемы Нижней Волги обусловлены природными условиями и несбалансированностью экономического развития. Эффективное использование стока в бассейне заключается в своевременном затоплении пойм весной с наполнением ильменей и поддержании поемности, выдерживании стабильных уровней воды во время нереста, поддержании уровней и расходов с обеспечением водоснабжения, водного транспорта, возможности водозабора. На водопользование влияет качество воды. Оно определяется водоотведением, сбросами Волгоградского водохранилища, состоянием очистных сооружений.

1. *Проблема пропуска низкого половодья.* При низком половодье невозможно полное наполнение ильменей, затопление нерестовых участков достаточной площади, организация «рыбной полки» гидрографа сбросов Волгоградского г/у.

2. *Проблема работы вододелиителя.* С вводом в эксплуатацию вододелиитель применялся лишь 6 раз. Часть ихтиологов считает, что деление воды причиняет осетровым потери, связанные с ухудшением условий их миграции, но превалирует взгляд о целесообразности возобновления работы вододелиителя. Есть идеи строительства других вододелиителей и гидросооружений в дельте.

3. *Проблема западных подступных ильменей.* Западные подступные ильмени (5 тыс. км² Волжской дельты) утратили свое рыбохозяйственное значение за последние годы. Рыбный промысел на ильменах при их возрождении может составить альтернативу промысловому лову в остальной части дельты. Проблема Западных подступных ильменей решается путем их водообеспечения на серьезной технической основе с рациональным режимом водоподдачи.

4. *Проблема водного транспорта.* В нижнем бьефе Волгоградского гидроузла растет грузооборот, однако произошла и продолжается «посадка» уровней. Для обеспечения судоходных глубин требуются уже расходы не менее 5000 м³/с, что связано с повышенной регулирующей нагрузкой на водохранилища ВКК.

Другие проблемы: высокое половодье, нагоны Каспийского моря, сбросы сточных вод, водоохранные мероприятия, аварийные ситуации и многое другое.

Система поддержки принятия решений (decision support system) [1, 2] представляет собой совокупность средств вычислительной техники, математических моделей определенной проблематики (водохозяйственной), программ, информации для расчетов (является содержанием банков данных), методик и инструкций. СППВР работает в условиях вероятностного характера водных ресурсов и меняющихся водохозяйственных условий. СППВР – постоянно действующая система в режиме отслеживания водохозяйственной обстановки и решения задач текущего управления, а также планирования.

СППВР в программном плане состоит из информационного и проблемных блоков. В информационный блок входит базовая информация по гидрографическому описанию Нижней Волги, местоположений и параметров хозяйственных и водных объектов, данных о рациональном режиме уровней и расходов и пр. Информационный блок эксплуатирует стандартную базу данных ГИС. Проблемные программные системы имеют свои специализированные базы данных. При эксплуатации СППВР следует также сохранять результаты решений для возможности адаптивного управления водными ресурсами с учетом накопленного опыта возникавших характерных ситуаций и условий.

Центральное место в составе проблемных расчетных задач занимают самые востребованные для водохозяйственных проблем Нижней Волги задачи.

В гидравлической модели Нижней Волги на основе численного решения в конечных разностях по морфометрическим характеристикам в различных створах реки, по заданным начальным уровням воды и граничным условиям вычисляются расходы, уровни, скорости течения на всех участках сети, в любом рукаве и створе потока. Временные единицы расчета составляют сутки для режимного гидравлического расчета по всей Нижней Волге, один час и менее для детальных расчетов по заданному рукаву или подсистеме рукавов. В расчет включены все рукава и протоки, ширина которых превышает 20–25 м. Ильмени моделируются с помощью задания емкостей в узлах расчетной сетки, рассчитывается водный баланс на участках со сложным ильменным рельефом.

Программный комплекс распространения ЗВ предназначен для оперативного расчета распространения ЗВ по руслу реки. Комплекс позволяет в течение 20–30 минут ввести данные по аварии, рассчитать распределение грязи и получить серию карто-схем, показывающую распределение пятна ЗВ в русле, траекторию пятна в назначенные моменты времени в течение нескольких дней, а также графики, показывающие обстановку в заданных створах в различные моменты времени. Комплекс позволяет изучить распространения ЗВ в реке при различных влияющих факторах. Комплекс апробирован при исследованиях распространения ЗВ на 310 км участке ниже г. Волгограда до вододелителя.

Рациональное распределение водных ресурсов в периоды низкого половодья и межени должно проводиться для выбора лучшего сочетания наполнения ильменей и создания условий для рыбного нереста, обеспечения расходов, необходимых для водоснабжения и водного транспорта с минимумом вынужденных ущербов. В высокое половодье задача вододеления может ставиться для распределения объемов воды по безопасным направлениям. Реализация задачи (сейчас в разработке) позволит организовать процесс совместной рационализации водного режима Нижней Волги и работы ВКК.

Основной функцией СППВР является проведение расчетов и принятие водохозяйственных решений. СППВР должна отслеживать изменения базовой информации. Функция СППВР в области оперативной информации состоит в отслеживании текущих гидравлических показателей и показателей качества воды. При управлении СППВР должна предлагать рациональные режимы водodelения, осуществлять контроль за выполнением управленческих решений путем гидравлических расчетов и мониторинга. В аварийных ситуациях высоких половодий гидравлические расчеты определяют прогноз движения воды по руслам и поймам, выявляя участки возможных затоплений, прорывов дамб, т.е. предупреждая о возможных чрезвычайных ситуациях. В аварийных ситуациях качества осуществляются оперативные расчеты распространения ЗВ. Для мест возможных аварий следует проводить расчеты, предупреждая о последствиях. При планировании водоохраных мероприятий, водоводов и пр. функцией СППВР являются поверочные расчеты гидравлики, сооружений, ЗВ.

При своем развитии СППВР должна охватить такие важные для условий Нижней Волги области расчеты, как русловые процессы, водопользование, анализ водохозяйственных показателей. СППВР включает в себя большое число компонент, программ, функций. На пути развития уникального региона Нижней Волги в техническом и хозяйственном плане, в плане сохранения Природы СППВР по Нижней Волге найдет свое достойное место.

Литература

1. Ларичев, О. И. Системы поддержки принятия решений. Современное состояние и перспективы их развития / О. И. Ларичев, А. В. Петровский // Итоги науки и техники. – М. : ВИНТИ, 1987. – Т. 21. – С. 131–164. – Сер. Техническая кибернетика.
2. Druzdzel, M. J. Decision Support Systems. Encyclopedia of Library and Information Science / M. J. Druzdzel, R. R. Flynn. – A. Kent, Marcel Dekker, Inc., 1999.

ДИНАМИКА ПОЛОВОДИЙ В НИЖНЕМ БЬЕФЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ГЭС И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ за 2006–2009 гг.

В.А. Брылев, А.Ю. Овчарова

Волгоградский государственный педагогический университет

За последние 5 лет активно назрели негативные последствия зарегулирования стока р. Волги. Расходы воды в половодье не поддерживают экосистему Волго-Ахтубинской поймы в состоянии самовозобновления, саморегуляции и экологической стабильности. Режим работы Волжской ГЭС губительно сказывается в зимнее время. Потребности природы абсолютно не учитываются.

За последние годы произошли негативные изменения в природном комплексе Волго-Ахтубинской поймы, заключающиеся в остепнении растительного покрова, усыхании водоемов (ериков, озер), обеднении рыбных ресурсов.

Неразумная хозяйственная деятельность приводит к нарушению экологических условий речной долины. Процесс начался давно, примерно 30–40 лет назад, и об этом написано немало статей. Но последние 4–5 лет активно назревали эти негативные явления. Кризисная ситуация произошла в 2006 г., когда в половодье, которое продолжалось всего 5–6 дней, максимальный расход составлял только 20 тыс. м³/с, расход на «полке» половодья, которое длилось один месяц (с 10 мая по 10 июня), от 12–15 тыс. м³/с, площадь затопления поймы составила примерно 1/3. Такие расходы чрезвычайно малы для того, чтобы поддерживать экосистему Волго-Ахтубинской поймы в состоянии самовозобновления, саморегуляции, экологической стабильности. Последствие этой кризисной ситуации проявилось к концу лета 2006 г. и выразилось в крайне засушливом состоянии поймы.

Реакцией на многочисленные обращения населения и ученых о произошедшем кризисе стали проведенные в 2007 г. по линии Общественной палаты области и Экологической академии совещания, в том числе и выездные.

По предоставленным сведениям ООО «Русгидро» и поручению Общественной палаты области нами проанализированы суточные расходы Волги за трехмесячный период половодья (апрель, май, июнь) (рис. 1) за 4 года и объем сброса воды через Волгоградский гидроузел за 2006–2009 гг. (рис. 2). Выяснилось, что годовой сток в 2006 г. составлял 207,9 км³ (средний – 250 км³), в 2007 г. – 281,8 км³ (выше средних многолетних данных), в 2008 г. – 241,7 км³ (близко к норме, но несколько ниже нее). Повышенный сток 2007 г. можно объяснить как реакцию на ходатайство Общественной палаты области и Губернатора области на сложившийся кризис 2006 г. Тем не менее, анализ графиков показал, что уровни, расходы и объемы половодий недостаточны для улучшения экологической ситуации нижнего бьефа Волжской ГЭС. Это хорошо видно на рисунке 1, где мы сравниваем графики расходов последних лет с 1991 г. Выяснилось, что в последние годы (2006, 2008) аномально большой сброс происходил в декабре, а в 2009 г. и в январе, чего не отмечалось никогда в прежние годы.

Таким образом, объем стока в 2008 г. близок к норме с аномально высоким сбросом в декабре и январе 2009 г. Это свидетельствует о том, что режим работы Волжской ГЭС направлен на выработку электроэнергии, что, конечно, имеет народнохозяйственное значение, но при этом снижает экологическое значение режима ГЭС. Возникает закономерный вопрос: Что такое экологический режим? Что такое оптимальный режим для энергетиков, что хотелось бы населению? Понятно, что «высокая вода» – это опасно для населения, а «низкая вода» губительна для природы. Возникает необходимость социологического опроса, но результаты его можно заранее предсказать. Если думать только о своем личном хозяйстве, то ответ будет отрицательным, а если думать о пойме в целом, то тогда необходимо приближаться к оптимальному режиму половодья, постараться найти золотую середину. Желательно, чтобы половодья были приближены к графику 1991 г., если придерживаться экологически благополучного варианта. Основной сброс воды должен происходить

в те 2 месяца (с начала мая до конца июня), а «полку» держать на уровне 20 тыс. м³/с со спадом до 15 тыс. м³/с.

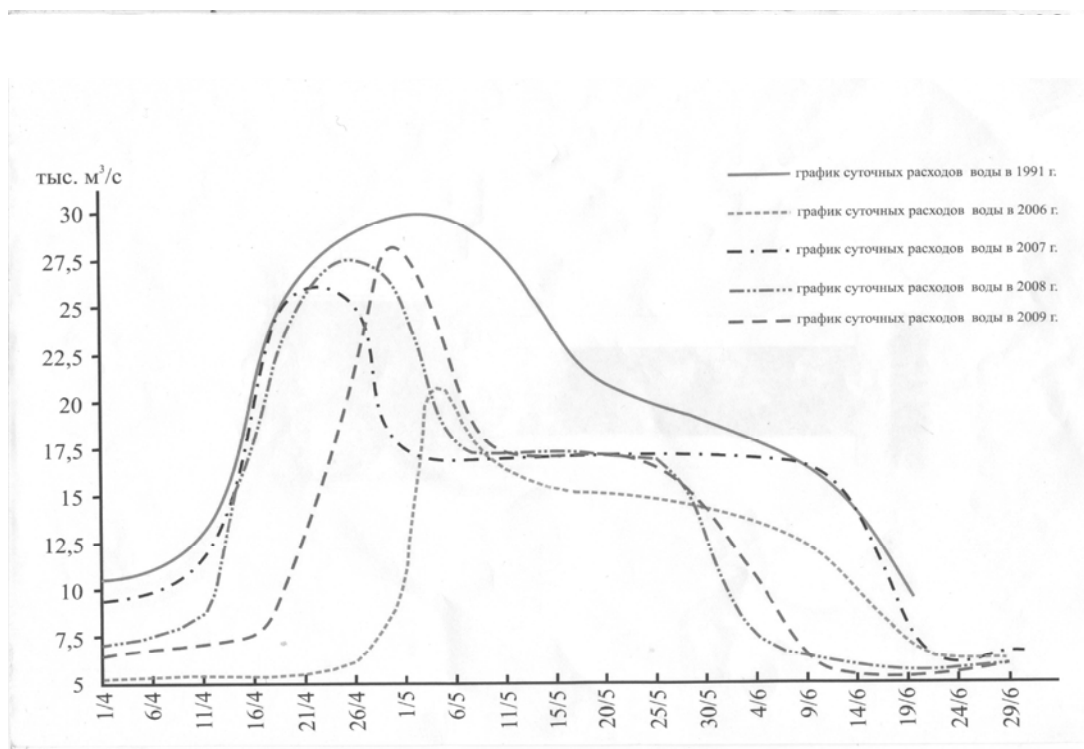


Рис. 1. График суточных расходов р. Волги в половодье с 1991 по 2008 г. (составили В.А. Брылев, Е.В. Мелихова)

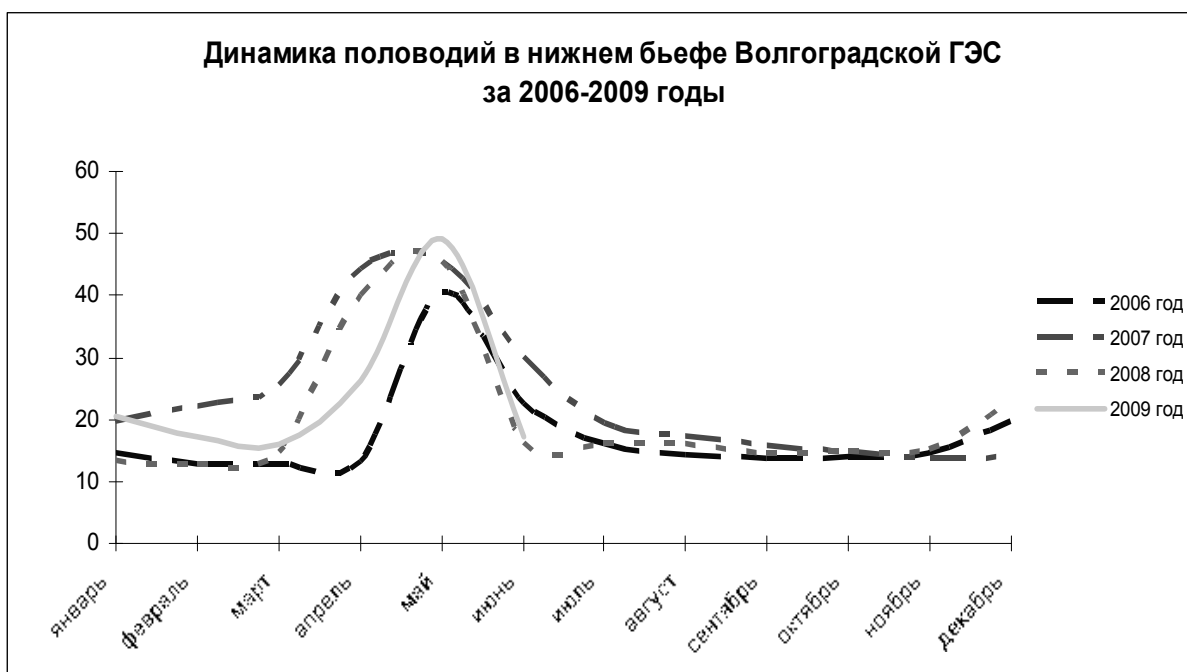


Рис. 2. Динамика половодий в нижнем бьефе Волгоградской ГЭС за 2006–2009 гг. (составили В.А. Брылев, А.Ю. Овчарова)

Трудно судить о том, нужен ли такой повышенный расход в зимние месяцы. С одной стороны «да», так как энергопотребление в зимние месяцы возрастает, с другой стороны, энергетики боятся излишнего попуска, чтобы водохранилище всегда было переполнено, то есть не ниже НПГ (нормального подпорного горизонта). Наши наблюдения на берегах водохранилища показали, что НПГ в прошедшие годы были не ниже, а даже выше уровня. Например, у Столбичей в последние годы летом практически нельзя было пройти из-за опасности обрушения, а в прежние годы было можно. Ту же ситуацию можно увидеть и по другим точкам наблюдения.

Таким образом, на ответ энергетиков о том, что нужно сбросить больше, чем обычно в зимний период, а летом – меньше, с экологической точки зрения не выдерживает критики.

Последние годы показали, что необходим экологический режим сброса половодий с той целью, чтобы поддержать природные комплексы и отдельные его компоненты в состоянии близком к природному оптимуму. Однако не все пользователи пойменных земель хотят этого. Например, застройщики проникают во все уголки поймы, строят ниже средних уровней половодий. Дачники также решают свою проблему локально: насосы и вода поступает из ближнего ерика, и другие режимы их не устраивают. Что же мы имеем ввиду: восстановление рыбных ресурсов, парковых лесов, обводнение внутренних водоемов. Для этого необходимо выработать экологический график половодий. Союзниками в этом деле являются ГосНИОРХ, Природный парк «Волго-Ахтубинская пойма» и др.

Все чаще за последние годы происходят зимние сбросы воды. Целью этих сбросов является боязнь переполнения водохранилища, но эта «зимняя вода» не дает эффекта для природы и даже негативно влияет на нее, например, вызывает зимние ледоходы, ледовую эрозию берегов и деревьев, срезание растительности, плавающими льдинами, а главное – потревоженность нерестилищ и зимовальных мест рыбы.

Зимние сбросы последнее время наблюдались в декабре 2006 г., в декабре 2008 г. и январе 2009 г. Целесообразнее было бы присоединить зимние попуски к весеннему и летнему пику половодий, которое прежде было в мае и длилось не менее двух недель.

Напомним, что, по данным ГосНИОРХа и НВБУ, до зарегулирования Волги средняя продолжительность высокого уровня составляла 42 суток, а после – 27 суток. Средняя продолжительность «рыбной полки» до зарегулирования составляла 42 суток, а после – 31 сутки (В.И. Казак, С.В. Яковлев). Дата максимального уровня воды приходилась на май и продолжалась 16–18 суток, после зарегулирования продолжительность уменьшилась на 13 суток и составила в половодье 2007 г. всего 6 суток (с 19 по 25 апреля). Понятно, что это рано и холодно; это также одна из главных причин деградации ихтиофауны и растительности.

Мы на общественных началах работаем над экологически обоснованным графиком Волжской ГЭС. В качестве модели можно взять за основу половодье 1991 г., так как более ранние невозможно воссоздать ввиду зарегулирования. Мы учитываем разные мнения жителей двух крупных агломераций – Волгоградской и Астраханской. В то время как волгоградцам не хватает воды в пойме, астраханцы испытывают ее избыток, так как город находится в вершине дельты. К тому же до недавнего времени отмечался подъем Каспийского моря (трансгрессия).

Необходимо обратить внимание также на расходы воды в зимние месяцы. Так, если до зарегулирования с декабря по март объемы сброса в среднем составляли 8 км^3 , то после зарегулирования они возросли вдвое. В апреле объемы сброса также выросли примерно на 25 %. А в мае и особенно в июне месяцы жизненно важные для развития и функционирования флоры и фауны в пойме, они резко сократились. Например, в мае объемы попуски снизились на $13\text{--}14 \text{ км}^3$, а в июне на 35 км^3 (почти в 2,5 раза!). Следовательно, в теплое время года в Волго-Ахтубинской пойме катастрофически не хватает воды, а в холодное можно наблюдать ее губительный избыток. Еще раз хотелось бы отметить, что такой режим работы Волжской ГЭС приносит пользу только энергетикам, в то время как потребности природы абсолютно не учитываются.

Таким образом, мы хотим, чтобы специалисты, природопользователи, общественники понимали, в чем кроется причина деградации природных условий Волго-Ахтубинской поймы, чтобы было направление, в котором следует работать.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТИ РАЙОНА ЗАПАДНЫХ ПОДСТЕПНЫХ ИЛЬМЕНЕЙ В УСЛОВИЯХ РАЗНОЙ ВОДНОСТИ ВОЛГИ

П.И. Бухарицин

Астраханский государственный университет;

В.Ф. Полонский, Л.П. Остроумова

Государственный океанографический институт

им. Н.Н. Зубова (г. Москва);

Л.Г. Синенко

Астраханский центр по гидрометеорологии и контролю природной среды

Впервые разработана и апробирована водно-балансовая модель водообмена между главным магистральным водотоком дельты Волги – рукавом Бахтемир и западными подступными ильменями (ЗПИ) в условиях разных по водности волжских половодий. Модель открывает широкую перспективу для расчетов и прогнозов гидрологических процессов в районе ЗПИ. Прогноз водообмена может быть получен по прогнозному гидрографу уровня воды на уровневом посту Астрахань с помощью отличающихся

для разных фаз половодья зависимостей расходов воды водотоков, связывающих ЗПИ с главным дельтовым водотоком, от аналогичного уровня в год – аналог. Это имеет большое практическое значение, так как может служить основой для выработки и принятия своевременных научно обоснованных управленческих решений по устойчивому обеспечению и оптимизации использования водных ресурсов в районе ЗПИ, как для лет со средней водностью, так для многоводных и маловодных лет.

Объект исследования – Западные подстепные ильмени.

Цель работы – разработать модель водообмена главного магистрального водотока дельты Волги с Западными подстепными ильменями (ЗПИ) для создания гидрологических основ водообеспечения западных подстепных ильменей в дельте Волги при различных гидрографах половодья.

Для параметризации и калибровки модели водообмена главного магистрального водотока дельты Волги с ЗПИ использованы данные измерений расходов воды за 2003–2008 гг. в водотоках, связывающих ильмени с главным дельтовым рукавом. В матрице модели использованы впервые построенные и аппроксимированные аналитическими функциями неоднозначные для разных фаз половодья зависимости этих расходов от уровней воды по посту Астрахань. По ним рассчитаны гидрографы расходов воды для половодий разных типов. Водообмен с ЗПИ как за каждый день, так и интегрированный для разных фаз половодья на разных участках по длине главного дельтового водотока, оценен по этим гидрографам алгебраическим суммированием притоков к ильменям и оттоков из них.

Впервые разработанная и апробированная водно-балансовая модель водообмена главного магистрального водотока дельты Волги с ЗПИ открывает широкую перспективу для расчетов и прогнозов гидрологических процессов в ЗПИ. Прогноз водообмена главного магистрального водотока дельты Волги с ЗПИ может быть получен по прогнозному гидрографу уровня воды на посту Астрахань с помощью неоднозначных для разных фаз половодья зависимостей расходов воды водотоков, связывающих ЗПИ с главным дельтовым водотоком. Это имеет большое практическое значение, являясь основой для выработки и своевременного принятия решений по оптимизации использования водных ресурсов в ЗПИ для лет со средней водностью, многоводных и маловодных лет.

По данным ежедневных уровней воды, на 13 сезонных временных постах в ЗПИ в период половодий 2004–2008 гг. впервые исследованы закономерности режима уровней воды в различных районах ЗПИ в половодья разного типа. Получены неоднозначные для разных фаз половодья зависимости этих уровней от уровней воды по посту Астрахань.

По данным космических изображений оценены общие площади района ЗПИ и зеркала поверхности водных объектов в межень и на пике половодья. В перспективе могут быть получены неоднозначные для разных фаз половодья зависимости этих площадей от уровня воды у г. Астрахани.

Результаты проведенных исследований, дополненные методикой расчета испарения с поверхности ЗПИ и оценкой водохозяйственной деятельности в них, могут лечь в основу разработки водно-балансовой модели ЗПИ.

Рекомендации по решению проблемы устойчивого водообеспечения ЗПИ

На данном этапе разработана модель водообмена главного магистрального водотока дельты Волги с ЗПИ. Она является основополагающей частью общей модели устойчивого водообеспечения зоны ЗПИ.

Для завершения создания модели устойчивого водообеспечения зоны ЗПИ в последующем требуется выполнить следующие этапы работ в ориентировочной последовательности.

В 2010 г.:

- создание водно-балансовой модели ЗПИ в целом;
- выделение отдельных районов для дифференцированной оценки их водного баланса с учетом подводящих к ним (от них) воду водотоков, гидрографических особенностей ЗПИ и водохозяйственных комплексов в них;
- выявление путей водообмена между выделенными районами с учетом естественной гидрографии и антропогенных мероприятий;
- создание дифференцированной по районам водно-балансовой модели ЗПИ.

В 2011 г.: разработка модели устойчивого водообеспечения ЗПИ с функциями мониторинга и прогноза пропуска половодья в ЗПИ, воспроизведения сценариев для принятия решений по оптимизации искусственных мер по пропуску половодья.

В итоге будет получена модель для расчета изменений уровня, площади зеркала воды и составляющих водного баланса ЗПИ, таких, как приток (отток) в (из) ЗПИ, изменения объема наполнения ЗИ, потери воды на видимое испарение. В процессе увязки водного баланса ЗПИ за определенные промежутки времени, с учетом водохозяйственной деятельности и работы гидротехнических сооружений в них будут уточняться параметры модели.

Водно-балансовая модель ЗПИ может быть использована для разработки оптимальных сценариев наполнения водой их различных районов (по различным водным трактам). При этом необходимо по прогнозному гидрографу попусков из Волгоградского водохранилища спрогнозировать гидрограф стока в по г/с Верхнее Лебяжье и гидрографы хода уровня воды по ГП Астрахань и (или) ГП Икряное. По этим гидрографам разрабатываются сценарии естественной и искусственной подачи воды в различные районы ЗПИ, из них выбирается оптимальный вариант.

Сформулированный подход к решению проблемы устойчивого обеспечения водой ЗПИ нуждается в значительном уточнении в следующих отношениях.

1. Требуется изучить современные проблемы водохозяйственного использования ЗПИ и перспективы его развития.

2. Требуется получить уточненные данные о водных трактах, водозаборах, насосных станциях, шлюзах и дамбах в ЗПИ и режиме их работы и выполнить анализ их целевого назначения, технических возможностей и реального режима работы (провести инвентаризацию).

3. Требуется построение связей площади зеркала ЗПИ для их различных районов (связанных с различными водными трактами) с уровнями воды в них. Для этого необходимо привлечение имеющихся данных наблюдений за уровнями воды в ЗПИ и данных их космических съемок и получение новых данных.

4. Требуется по новым и уточненным данным проанализировать динамику водообмена ЗПИ с р. Волгой и рук. Бахтемиром через соединяющие их водотоки с выявлением роли его искусственного регулирования.

5. Необходимо продолжить полевые работы по рекогносцировочному обследованию гидрографической сети ЗПИ, получению данных для дешифровки их космических изображений, измерению расходов воды в водотоках, соединяющих ЗПИ с главным магистральным рукавом дельты Волги, по измерению уровней воды в различных водных объектах ЗПИ при прохождении половодья и после него. В том числе целесообразно организовать круглогодичные наблюдения за уровнями воды у гидротехнических сооружений и на других объектах в ЗПИ, где постоянно или эпизодически присутствуют работники водохозяйственных служб и местных административных органов.

В рамках выполненной темы впервые разработана концепция модели устойчивого водообеспечения зоны ЗПИ. Сделан вывод о том, что ее основу должна составлять водно-балансовая модель ЗПИ, учитывающая водообмен главного магистрального рукава дельты Волги с ЗПИ, изменения площади водного зеркала и объемов воды водных объектов при прохождении половодья, а также потери воды на испарение. При этом должна быть оценена роль гидротехнических сооружений и мероприятий по искусственному регулированию пропуска половодья в ЗПИ. Модель устойчивого водообеспечения ЗПИ должна осуществлять функции мониторинга и прогноза пропуска половодья в ЗПИ, воспроизведения сценариев для принятия решений по оптимизации искусственных мер по пропуску половодья.

Водно-балансовая модель ЗПИ может быть использована для разработки оптимальных сценариев наполнения водой их различных районов (по различным водным трактам). При этом необходимо по прогнозному гидрографу попусков из Волгоградского водохранилища спрогнозировать гидрограф стока в по г/с Верхнее Лебяжье и гидрографы хода уровня воды по ГП Астрахань и (или) гп Икряное. По этим гидрографам разрабатываются сценарии естественной и искусственной подачи воды в различные районы ЗПИ, из них выбирается оптимальный вариант.

Значительная часть работы по теме в 2008 г. заключалась в подготовке данных для разработки модели устойчивого водообеспечения ЗПИ.

Были выполнены оценки площадей водной поверхности ЗПИ с помощью их электронных космических изображений в межень и на пике половодья. Плотность распределения по площади водных объектов в зоне ЗПИ уменьшается с запада на восток. Изображения водных объектов зоны ЗПИ на существующих топографических картах не достаточно верно отображают их современное состояние и не отображают их сезонную динамику. Район ЗПИ в целом был выделен авторами в результате анализа космических изображений дельты Волги таким образом, чтобы в него были включены практически все значимые водные объекты, гидравлически связанные с дельтой Волги и его восточная граница имела сглаженные очертания. Для оценки площадей района ЗПИ в целом и его водных объектов были использованы спектрзональные космические изображения, полученные с аппаратов серии «Ресурс» (разрешение изображений 20 м/пкс) и полученные с аппаратов серии “Landsat” (разрешение изображений 30 м/пкс), трансформированные в проекцию Гаусса-Крюгера. Была подсчитана общая площадь района ЗПИ, которая составила 4270 км². В межень площадь зеркала воды ЗПИ составляет 11 % от общей площади района, на пике половодья средней водности – 22 %, на спаде экстремально многоводного половодья 1991 г. – 29 %. По ориентировочной оценке максимальная площадь зеркала воды в экстремально многоводное половодье составляет около 32 %.

На основе новых натурных данных, полученных в 2003–2008 гг. Государственным океанографическим институтом совместно с Астраханским ЦГМС, получены современные зависимости расходов воды от уровней воды по ГП Астрахань для 19 крупных и малых водотоков, осуществляющих водообмен главного магистрального рукава дельты Волги с ЗПИ. Впервые выявлены закономерности трансформации волн половодий различного типа при их распространении в ЗПИ и получены связи уровней воды в ильменях с уровнем воды по ГП Астрахань при различных гидрографах стока.

В качестве первой версии модели устойчивого водообеспечения ЗПИ разработана, апробирована и представлена в отчете модель водообмена главного магистрального водотока дельты Волги с ЗПИ. Для параметризации и калибровки модели водообмена главного магистрального водотока дельты Волги с ЗПИ использованы данные измерений расходов воды за 2003–2008 гг. в водотоках, связывающих ильмени с главным дельтовым рукавом. В матрице модели использованы впервые построенные и аппроксимированные аналитическими функциями неоднозначные для разных фаз половодья зависимости этих расходов от уровней воды по посту Астрахань. По ним рассчитан водообмен с ЗПИ как за каждый день, так и интегрированный для разных фаз половодья, на разных участках по длине главного дельтового водотока. Эта впервые разработанная модель открывает широкую перспективу для расчетов и прогнозов гидрологических процессов в ЗПИ. Прогноз водообмена главного магистрального водотока дельты Волги с ЗПИ может быть получен по прогнозному гидрографу уровня во-

ды на посту Астрахань (На) с помощью зависимостей расходов воды водотоков, связывающих ЗПИ с главным дельтовым водотоком, от На за год (половодье) аналог.

Как важный дополнительный элемент модели устойчивого водообеспечения ЗПИ разработан подход и апробирована первая версия метода прогноза гидрографа половодного стока воды в вершине дельты Волги и хода уровня воды на ГП Астрахань по спланированному накануне половодья графику половодного сброса Волгоградского гидроузла. Метод основан на синтезировании гидрографа половодного стока воды в вершине дельты Волги по фазам половодного сброса путем подбора фаз-аналогов за прошлые годы. Для этих фаз подбираются соответствующие фазы-аналоги прогнозного гидрографа расходов воды в вершине дельты Волги. Расчет прогнозных гидрографов ежедневных значений уровней воды на гидрологических постах в дельте Волги выполняется по петлеобразным связям этих уровней от расходов воды в вершине дельты Волги, построенных по году (половодью) аналогу.

Это имеет большое практическое значение, являясь основой для выработки и своевременного принятия решений по оптимизации использования водных ресурсов во всей дельте Волги, в том числе в ЗПИ.

Учитывая большой объем задач, перечисленных в концепции модели устойчивого водообеспечения зоны ЗПИ разработку этой модели следует продолжить в последующие годы.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ ВОЛЖСКОГО СТОКА И ПРОБЛЕМЫ ОБВОДНЕНИЯ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ

П.И. Бухарицин, А.А. Токарева

Астраханский государственный технический университет

Оценка влияния зарегулирования волжского стока показывает, что кроме воздействий, обусловленных ежегодным паводком, вызванным человеком, регулирование расхода воды обнаруживает множество негативных экологических воздействий на Нижней Волге, среди которых:

- условия для репродукции рыбы ниже оптимальных, включая создание кормовой базы;
- перекрытие нерестовых путей;
- неблагоприятная кормовая база для птиц, повреждение гнездовых мест, влияющее на размножение;
- неблагоприятные условия местообитания млекопитающих, вызванные быстрым подъемом уровня весеннего паводка и периодических зимних паводков;
- постоянно меняющиеся аридизация и засоление наземных экосистем и связанные с этим изменения почв и растительности.

Глобальные изменения (например, возврат к естественному речному режиму) в бассейне Волги сейчас невозможны. Поэтому на настоящий момент реально решить проблему водности поймы, подавая воду в русло Ахтубы не через существующий канал, а специальным водоводом в «затон» (бывший исток Ахтубы) непосредственно из водохранилища.

Проблема деградации природы Волго-Ахтубинской поймы становится все более труднорешаемой. В чем причина кризиса? А ведь этот кризис был предсказан еще в первом десятилетии после введения ГЭС и водохранилища в строй. В.А. Брылевым был составлен отчет по данной проблеме. Нарботки 3 лет предложены в виде таблицы 1.

Таблица 1

**Основные виды воздействий
на природную среду Волго-Ахтубинской поймы**

| На весь комплекс | Сопутствующие (инспирированные) процессы | На отдельные компоненты | Сопутствующие (инспирированные) процессы |
|---|---|--|--|
| А. Прямые (целенаправленные) воздействия | | | |
| 1. Строительство | Уничтожение всего природного комплекса | 1. Вытаптывание 2. Выпас скота | Дефляция песчаных областей |
| 2. Устройство орошаемых земель | Изменение биты. Переувлажнение почв. Химическое загрязнение | 3. Пожары, порубки леса | Уничтожение биоты |
| Б. Опосредованные воздействия | | | |
| 3. Зарегулирование режима Волги, стока | а) понижение уровня грунтовых вод, изоляция водоносных горизонтов; б) отмирание ериков и проток; в) усыхание древесной растительности; г) остепнение; д) сокращение ихтиоресурсов | 4. Свалки, загрязнение водоемов и почв | Механическое загрязнение, близкое к ареалу воздействия |
| | | 5. Химическое загрязнение | Химическое загрязнение водоемов и грунтовых вод, выходящие за рамки ареала |
| | | 6. Закрепление правого берега Волги | Усиление эрозии на незакрепленных участках левого берега |

Главный фактор в деградации природных условий поймы опосредованный, то есть регулирование режима стока ГЭС [1].

Зарегулирование Волги каскадом гидроэлектростанций привело к коренному преобразованию экологической обстановки в регионе. Сокращение объема и продолжительности паводка, смещение его во времени, нарушение температурного режима резко снизили воспроизводство рыб. Положение усугубляется еще и тем, что скоротечный спад воды препятствует нормальному скату молоди и взрослых рыб в реки, обуславливает их задержку в озерах, страдающих зимой недостатком кислорода, и в конечном итоге приводит к их массовой гибели от заморов. Зарегулирование стока Волги не только уменьшило водность в половодье, но и изменило химический состав воды. Сток минерального растворенного фосфора ограничил развитие органической жизни [3].

Проблемы начались еще с осени 2005 г. Отсутствие осадков привело к обезвоживанию поймы. Суровые зимние условия вызвали сильное промерзание водоемов. Рыба сохранилась в основном в ериках и в небольшом количестве озер.

Второй сильный удар был нанесен по природе поймы весной 2006 г. Крайне низкий и непродолжительный паводок позволил зайти воде, а вместе с ней и рыбе на нерест только в основные ерики. Площадь нерестилищ в том году составила всего 12 % от средних многолетних показателей, а эффективность нереста в озерах была близка к нулю. Другой особенностью весеннего паводка было то, что высокие расходы воды были очень непродолжительными, в результате чего вода затопила не более 30 % в территории поймы и не успела насытить почву и грунтовые воды.

В апреле 2007 г. отмечался преждевременный сброс воды через плотину, превышающий среднемноголетний меженный расход. То же происходило и в летнюю межень, то есть в 2007 г. в половодье дали воды явно недостаточно, на пике 25800 тыс. м³. Пик половодья наступил слишком рано, на 12–14 дней, и длился всего неделю, после чего в течение полутора месяцев держалась так называемая полка: уровень был недостаточным, но длительность излишней – до 17 июня. Обводнение Волго-Ахтубинской поймы в 2007 г. составило 40–45 %, а часть ериков и озер остались незаполненными.

Профессором И.А. Цаценкиным на основе экологических признаков предложено в пойме выделять три уровня пойменных участков по степени их затопления:

- пойма высокого уровня обводнения, затапливаемая полыми водами не каждый год и кратковременно;
- пойма среднего уровня, затапливаемая ежегодно, за исключением экстремально маловодных лет;
- пойма низкого уровня, возвышающаяся над меженными уровнями основного русла Волги на 1–3 м, примыкающая к водотокам и ежегодно затапливаемая в половодье.

Таблица 2

**Характеристики стока и расходов воды р. Волги
(н/б Волгоградского гидроузла) в естественных и зарегулированных
условиях водности в годы различной обеспеченности
[по Лебедевой, 1986; Катунину, 2002]**

| Характеристики | Годы | Обеспеченность, % | | | | | | |
|--|-----------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 | 95 |
| Объем стока за II квартал, км ³ | 1881–1954 | 197 | 186 | 166 | 148 | 121 | 107 | 102 |
| | 1960–1980 | 156 | 142 | 117 | 95 | 78 | 64 | 57 |
| | 1981–2000 | 159 | 150,7 | 127 | 115 | 96,4 | 71,6 | 61,2 |
| Максимальный расход, м ³ /с | 1881–1954 | 45000 | 43300 | 38100 | 32100 | 27000 | 22350 | 20400 |
| | 1960–1980 | 33600 | 28900 | 26900 | 25600 | 25300 | 24600 | 24200 |
| | 1981–2000 | 30000 | 28000 | 26900 | 25600 | 25300 | 24600 | 24200 |
| Продолжительность половодья (от -24,56 см на подъеме до -24,56 см на спаде по АР), сутки | 1881–1954 | 118 | 112 | 104 | 93 | 80 | 69 | 67 |
| | 1960–1980 | 90 | 84 | 70 | 51 | 36 | 26 | 19 |
| | 1981–2000 | 102 | 92 | 76 | 64 | 52 | 32 | 24 |

В условиях зарегулирования стока р. Волги максимальные расходы в диапазоне обеспеченностей 5–75 % существенно сократились по величине. Следовательно, в многоводные, средневодные и среднемаловодные годы, повторяемость которых наиболее высока, произошло снижение максимальных расходов.

В годы высокой обеспеченности, то есть экстремально маловодного стока во II квартале, максимальные расходы существенно завышены в сравнении с бытовым периодом за счет резкого сокращения продолжительности половодья (табл. 2).

Многолетний ряд максимальных расходов воды, выделяемых для обводнения сенокосных угодий, за период 1959–2007 гг. представлен в таблице 3.

Реализуемые в графиках обводнения низовьев Волги максимальные расходы в маловодные годы могут обеспечить только кратковременное затопление поймы низкого уровня (почти 100 %-ную величину), на 70 % пойменные участки среднего уровня и на 30 % поймы высокого уровня.

Очень высокие максимальные расходы (> 30 тыс. м³/с) в настоящее время не могут быть реализованы в годы низкой обеспеченности вследствие затопления и подтопления населенных пунктов в нижней зоне Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги, а также орошаемых участков.

Таблица 3

**Максимальные расходы воды в н/б Волгоградского водохранилища и их продолжительность
в период зарегулирования волжского стока**

| Годы | Расходы воды, тыс. м ³ /с | Продолжительность, сутки | Годы | Максимальные рас- ходы воды, тыс. м ³ /с | Продолжительность, сутки | Годы | Расходы воды, тыс. м ³ /с | Продолжительность, сутки | Сток за II квартал, км ³ |
|------|---|-----------------------------|------|---|-----------------------------|--------------------------------------|---|-----------------------------|--|
| 1959 | 21,8–23,7 | 8 | 1981 | 26 | 9 | 1998 | 26 | 10 | – |
| 1960 | 23,4–25,9 | 14 | 1982 | 26 | 8 | 1999 | 26 | 11 | – |
| 1961 | 24,4–25,8 | 9 | 1983 | 26 | 7 | 2000 | 26 | 8 | – |
| 1962 | 24,5–25,6 | 11 | 1984 | 25 | 5 | 2001 | 27–28 | 21 | – |
| 1963 | 24,8–28,2 | 23 | 1985 | 28 | 7 | 2002 | 26 | 10 | – |
| 1964 | 24,3–25,2 | 6 | 1986 | 28 | 10 | 2003 | 26 | 10 | – |
| 1965 | 24–24,3 | 4 | 1987 | 28 | 5 | 2004 | 26 | 10 | – |
| – | – | – | 1988 | 28 | 7 | 2005 | 27–28 | 22 | – |
| 1972 | 25 | 5 | 1989 | 26 | 8 | 2006 | 17,6 | 5 | – |
| 1973 | 25 | 5 | 1990 | 26 | 10 | 2007 | 18,325,9 | 7 | – |
| 1974 | 25 | 4 | 1991 | 28–30 | 39 | 2008 | 27 | 9 | – |
| 1975 | 24 | 6 | 1992 | 27–27,6 | 7 | Среднее (1959–1965) | 24,8 | 10,7 | 99,9 |
| 1976 | 25 | 4 | 1993 | 28–27 | 7 | Среднее (1972–1977) | 24,8 | 5,2 | 81,4 |
| 1977 | 25 | 7 | 1994 | 28–26 | 12 | Среднее (1978–1995) | 27,2 | 10,9 | 112,8 |
| 1978 | 25 | 5 | 1995 | 28 | 17 | Среднее (1996–2008) | 25,5 | 10,5 | 110,2 |
| 1979 | 31–34 | 27 | 1996 | 24 | 4 | Среднее (1996–2008) (без 2006 г.) | 26,2 | 11 | 113 |
| 1980 | 26 | 6 | 1997 | 26 | 10 | | | | |

Расходами в размере 28 тыс. м³/с возможно обводнить около 70 % поймы высокого уровня, но это в целом не решает проблему водообеспечения населения и требует принятия мер по сохранению населенных пунктов Астраханской области от подтопления и частичного их затопления и больших материальных затрат.

В целом проблема водообеспечения поймы высокого уровня в современных условиях может быть решена не с помощью увеличения величины максимальных расходов воды, а на основе проведения гидротехнических мероприятий. Действительно, в современных условиях нерационально, да и невозможно обеспечить обводнение поймы высокого уровня (табл. 4).

Сводка воздействий (зарегулирования речного стока) показывает, что, кроме воздействий, обусловленных ежегодным паводком, вызванным человеком, регулирование расхода воды обнаруживает множество негативных экологических воздействий на Нижней Волге, включая:

- условия для репродукции рыбы ниже оптимальных, включая создание кормовой базы;
- перекрытие нерестовых путей;
- неблагоприятная кормовая база для птиц, повреждение гнездовых мест, влияющее на размножение;
- неблагоприятные условия местообитания млекопитающих, вызванные быстрым подъемом уровня весеннего паводка и периодических зимних паводков;
- постоянно меняющиеся аридизация и засоление наземных экосистем и связанные с этим изменения почв и растительности.

Кроме регулирования стока, ряд других факторов оказывает негативное влияние на экологическое состояние водно-болотных угодий Нижней Волги:

- увеличение сельскохозяйственной деятельности – ирригация, строительство дорог, использование луговых угодий на Волго-Ахтубинской пойме и дельте Волги;
- ухудшение качества воды;
- увеличение рыболовной нагрузки, особенно в Каспийском море, оказывающее влияние на численность продуктивных особей;
- увеличение рекреационной нагрузки.

В 2008 г. была выполнена научно-исследовательская работа «Исследование формирования речного стока Волго-Ахтубинской поймы с целью дополнительного обводнения», проведенная научными коллективами ведущих научно-исследовательских и проектных учреждений Юга России. Работа состояла из двух частей. Часть 1. «Исследование формирования речного стока Волго-Ахтубинской поймы с целью дополнительного обводнения».

Таблица 4

Расходы, обеспечивающие затопление поймы различного уровня, относительные величины поймы различных уровней, отметки начала обводнения поймы различных уровней (данные Южгипроводхоза)

| Наименование поперечников (створов) | Средние отметки поймы, м | Отметки начала поймы различных уровней, м | | | % площади поймы различных уровней | | | Расходы, затапливающие пойму различного уровня, тыс. ³ /с | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|---|----------|----------|-----------------------------------|----------|----------|--|---------|----------|----------|
| | | низкого | среднего | высокого | низкого | среднего | высокого | начало затопления | низкого | среднего | высокого |
| Волгоградский гидроузел | -3 | -8,7 | -3,8 | -3 | 19 | 45 | 36 | 5,6 | 22 | 25 | 34 |
| Волгоград – Ср. Ахтуба | -4 | -9,3 | -4,6 | -3,9 | 19 | 45 | 36 | 5,6 | 21,1 | 26 | 35 |
| Светлый Яр – Ср. Ахтуба | -5,1 | -11,8 | -5,8 | -3,6 | 19 | 45 | 36 | 5,5 | 26,7 | 34,5 | 62 |
| Ушаковка – Ленинск | -7,2 | -13,5 | -8 | -6,4 | 21 | 48 | 31 | 5,5 | 21,5 | 28 | 43 |
| Черный Яр | -13,3 | -18,3 | -13,8 | -12,6 | 24 | 45 | 31 | 6,1 | 18,6 | 24,6 | 31 |
| Каменный Яр – Токарев | -10,2 | -15,2 | -11,2 | -10,2 | 23 | 52 | 25 | 5,5 | 16,5 | 21,2 | 30 |
| Соленое Займище– Болхуны | -15,5 | -19,1 | -14,4 | -13,4 | 24 | 45 | 31 | 5,7 | 19,9 | 24,5 | 30 |
| Михайловка – Сасыколи | -18,6 | -21,6 | -17,7 | -16,7 | 22 | 45 | 33 | 6,3 | 18,9 | 28,6 | 41,3 |
| Копановка – Бугор | -17,1 | -22 | -18,3 | -16 | 24 | 51 | 25 | 6,2 | 18 | 31,2 | 50 |
| Федоровка – Чапчачи | -18,9 | -22,3 | -19,6 | -18,0 | 24 | 51 | 25 | 6,1 | 15,1 | 21,5 | 31 |
| Ивановка – Харабали | -18,9 | -23,6 | -19,6 | -17,9 | 24 | 51 | 25 | 5,5 | 16 | 23,7 | 36,5 |
| Владимировка – Тамбовка | -19,8 | -23,1 | -20,1 | -18,9 | 24 | 51 | 25 | 6,1 | 16,3 | 20,8 | 32,2 |
| Косика – Селитренное | -20,3 | -23,2 | -21,7 | -19,3 | 24 | 51 | 25 | 6,2 | 11,6 | 22 | 28 |
| Замьяны – Досанг | -21,7 | -23,8 | -22,9 | -21,2 | 22 | 54 | 24 | 7 | 10,8 | 20,5 | 28,7 |

В ходе НИР был осуществлен сбор и анализ имеющейся информации о состоянии водных биоресурсов природных и природно-антропогенных экосистем Волго-Ахтубинской поймы.

Предложения

Необходимо создать единую межведомственную межрегиональную систему экологического мониторинга ВАП, что позволит устранить ведомственную разобщенность и противоречивость сведений о состоянии ключевых природных и природно-хозяйственных экосистем ВАП и тем самым сформировать адекватную информационную основу для разработки практических рекомендаций по экологизации режимов попусков через Волгоградский гидроузел и эффективному управлению природными комплексами ВАП.

Литература

1. Брылев, В. А. Изменение гидрологического режима р. Волги нижеволжской ГЭС как главная причина усыхания природного комплекса Волго-Ахтубинской поймы / В. А. Брылев // Материалы XXIII пленарного межвузовского координационного совещания по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. – Калуга, 2008.

2. Научно-исследовательская работа «Исследование формирования речного стока Волго-Ахтубинской поймы с целью дополнительного обводнения» Часть 1. «Исследование формирования речного стока Волго-Ахтубинской поймы с целью дополнительного обводнения. – Волгоград, 2008.

3. Шабанова, М. Волго-Ахтубинская пойма засохнет? / М. Шабанова, В. Городжий // Рыбачьте с нами. – 2008. – 28 февраля.

ИЗМЕНЕНИЕ РЕЖИМА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ЗА МНОГОЛЕТНИЙ ПЕРИОД ПО г. АСТРАХАНИ

Л.М. Вознесенская, Т.В. Матвеева

Астраханский областной центр по гидрометеорологии
и мониторингу окружающей среды;

Ю.В. Чернова

Астраханский государственный университет

В режиме атмосферных осадков по г. Астрахани выявлены основные закономерности и факторы, влияющие на их внутригодовое распределение. Вычислена обеспеченность и повторяемость различного количества осадков за год и суточного максимума осадков по месяцам. Представляет интерес для проектных институтов, разрабатывающих ливневую канализацию г. Астрахани. В связи с развитием в Астраханской области курортно-туристического бизнеса данные будут также востребованы.

В связи с глобальным потеплением изучение климата стало одним из наиболее важных направлений научных исследований.

Одной из основных характеристик климата являются осадки. Нет таких областей экономики, на которые осадки прямо или косвенно не оказывали бы влияния.

Географическое распределение осадков в настоящее время изучено более подробно, чем их колебания. Вопрос о колебании осадков давно привлекал внимание ученых в связи с изучением проблемы изменения климата, режима уровня крупных водоемов, таких, как Каспийское море, и для решения прикладных задач.

Теория генезиса осадков подробно изучена в работах Ф.З. Баталова [1], Ц.А. Швер [3], а также в монографии «Мировой баланс».

В данной статье рассмотрен режим осадков за многолетний период по г. Астрахани, и выявлены основные закономерности и факторы, влияющие на их внутригодовое распределение.

Ход годового количества осадков по г. Астрахани за период наблюдений с 1922 по 2006 г. представлен на рисунке 1.

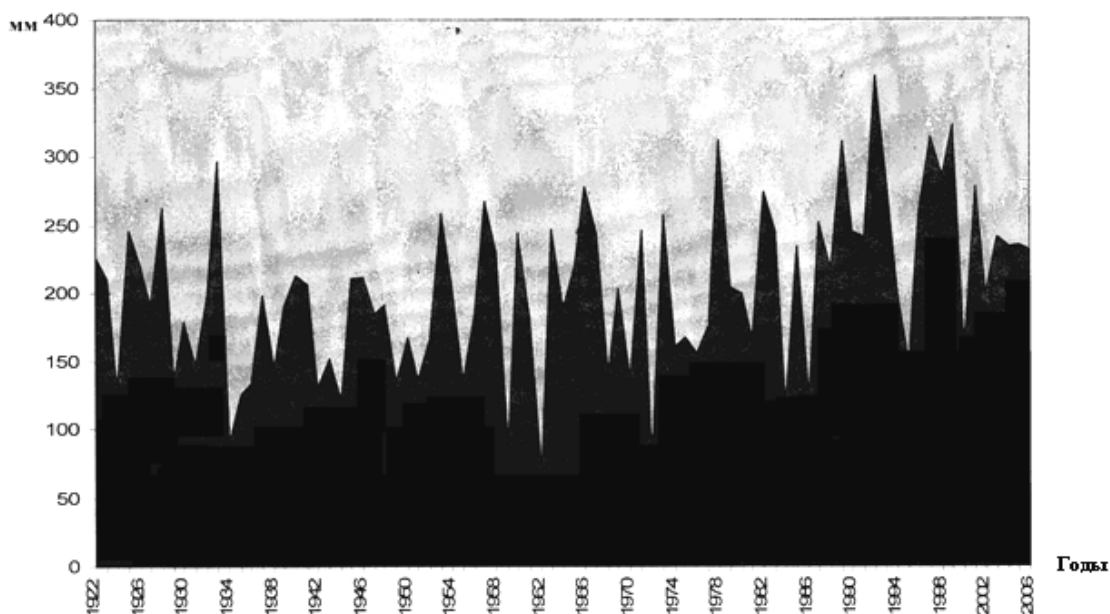


Рис. 1. График годового хода количества осадков (мм) по г. Астрахани за 1922–2006 гг.

Анализируя многолетние ряды атмосферных данных, не трудно заметить, что режим осадков циклически меняется.

За весь период наблюдений отмечаются очень дождливые и засушливые годы. Колебания осадков от года к году достигают больших значений — от 68 мм в 1962 г. до 358 мм в 1992 г.

При общем повышении количества осадков за последние 30 лет наиболее дождливыми были 1978 г. (312 мм), 1985 г. (323 мм), 1989 г. (311 мм). Рекордное количество осадков выпало в 1992 г. (358 мм).

За последние 30 лет особенно засушливых годов не наблюдалось, однако отдельные сезоны были засушливыми. За весь период наблюдений очень за-

сушливым был теплый период 1955 г. (28 мм), холодный период 1944 г. (14 мм). Самым засушливым был 1962 г. (68 мм): за теплый период выпало 31 мм осадков, за холодный – 37 мм.

Чтобы проследить, как изменялось годовое количество осадков за весь период наблюдений, была вычислена климатическая норма осадков за год, за теплый и холодный период и осредненные по десятилетиям.

Анализируя таблицы 1, 2 и рисунок 2, можно сказать, что самым сухим десятилетием было десятилетие 40-х гг. прошлого столетия, когда годовое количество осадков составило 164 мм, что меньше климатической нормы на 40 мм, а самым сухим был 1962 г., количество осадков за год меньше 68 мм, меньше климатической нормы на 136 мм. За весь период наблюдений самым сухим был теплый период в 50-х гг. XX столетия и период с 2001 по 2006 г., когда количество осадков составило 115 мм и 117 мм, это меньше климатической нормы на 20 и 18 мм соответственно. Самым сухим был холодный период 40-х гг.: количество осадков 44 мм, что меньше нормы на 25 мм. Самым сухим был теплый период 1972 г., когда отрицательное отклонение составило 114 мм, а самым сухим был холодный период 1944–1945 гг., когда отрицательное отклонение составило 55 мм.

Самым влажным было десятилетие 90-х гг. прошлого века. Количество осадков – 255 мм, что на 51 мм больше климатической нормы. А в 1992 г. выпало 358 мм годовых осадков, больше климатической нормы на 154 мм. Это абсолютный годовой максимум, наблюдавшийся впервые за весь период наблюдений. В XXI в. самым влажным был холодный период 2003–2004 гг., когда положительное отклонение составило 77 мм. Самым влажным холодным периодом был период с 2001 по 2006 г. – количество осадков 118 мм, это больше климатической нормы на 49 мм., и почти равное количеству осадков за теплый период, это наблюдалось впервые за весь период наблюдений.

Таблица 1

**Среднее количество осадков за год,
теплый и холодный периоды по десятилетиям (мм)
и отклонения от норм (1922–2006 гг.)**

| Десятилетие | Астрахань | | | | | |
|-------------|-----------|----------|------|------|------|------|
| | Ср. год | Отк. год | Т.п. | Отк. | Х.п. | Отк. |
| 1922–1930 | 199 | -5 | 141 | 6 | 58 | -11 |
| 1931–1940 | 180 | -24 | 126 | -9 | 54 | -15 |
| 1941–1950 | 164 | -40 | 120 | -15 | 44 | -25 |
| 1951–1960 | 196 | -8 | 115 | -20 | 81 | 12 |
| 1961–1970 | 197 | -7 | 122 | -13 | 76 | 7 |
| 1971–1980 | 187 | -17 | 130 | -5 | 56 | -13 |
| 1981–1990 | 235 | 31 | 151 | 16 | 81 | 12 |
| 1991–2000 | 255 | 51 | 176 | 41 | 79 | 10 |
| 2001–2006 | 235 | 31 | 117 | -18 | 118 | 49 |
| 1922–2006 | 204 | | 135 | | 69 | |

Таблица 2

Наибольшие отклонения количества осадков, мм от нормы

| Отклонение/годы | Холодный период | Теплый период | Год |
|--------------------------|-----------------|---------------|------|
| Отрицательное отклонение | -55 | -114 | -136 |
| Годы | 1944–1945 | 1972 | 1962 |
| Положительное отклонение | 77 | 151 | 154 |
| Годы | 2003–2004 | 1992 | 1992 |

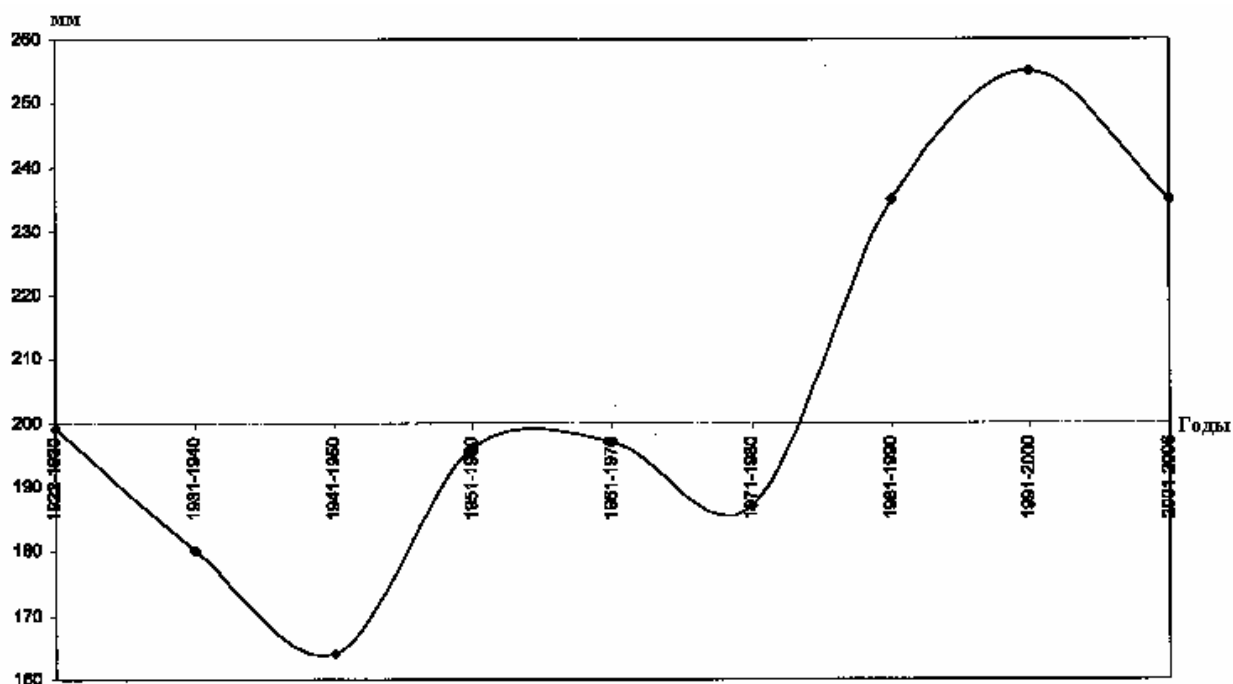


Рис. 2. График годового хода количества осадков, мм по Астрахани, осредненного по десятилетиям с 1922 по 2006 г.

Как показали исследования, количество осадков за холодный период почти в два раза меньше количества осадков за теплый период. Это связано с тем, что в холодный период в нашем регионе преобладает влияние юго-западной периферии азиатского антициклона.

На рисунке 3 представлен годовой ход месячного количества осадков за периоды наблюдений с 1922 по 2006 г., с 1978 по 2006 г. и за весь период наблюдений с 1922 по 2006 г.

Нетрудно заметить, что произошло заметное увеличение количества осадков за период с 1978 по 2006 г. за все месяцы, но наибольшее увеличение произошло с апреля по август, превышение составило от 11 мм в апреле до 6 мм в августе.

За период наблюдений с 1922 по 2006 г. произошло увеличение осадков за год от 186 мм за период с 1922 по 1977 г. до 237 мм с 1978 по 2006 г. Это больше климатической нормы на 51 мм. Этому способствовало аномальное развитие западной формы атмосферной циркуляции.

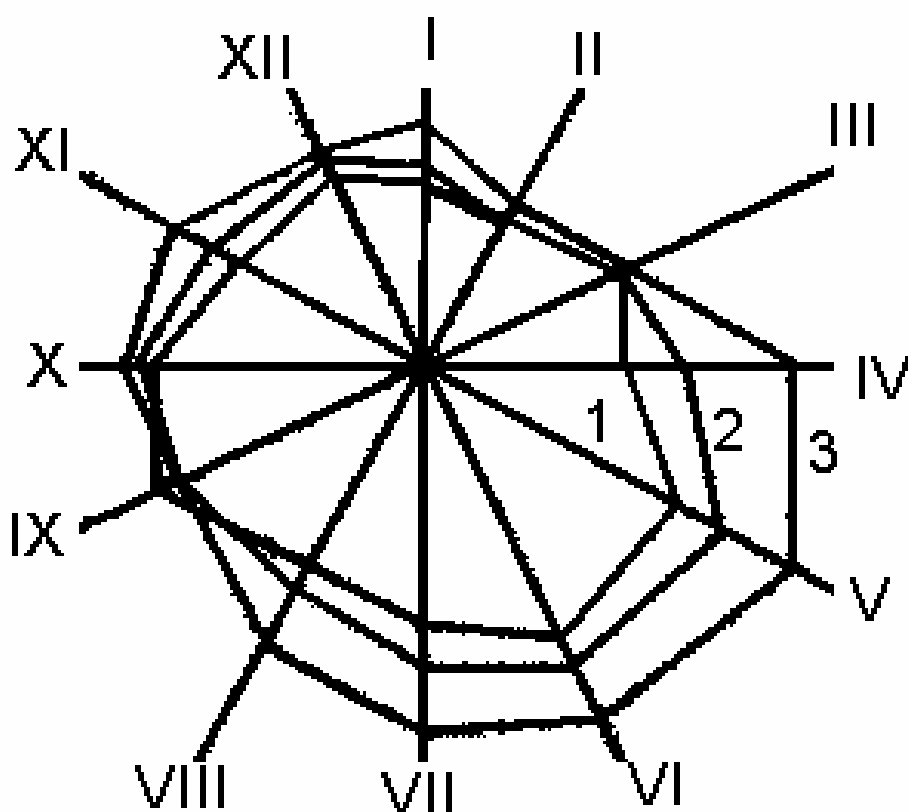


Рис. 3. Диаграмма годового хода месячного количества осадков (мм) по г. Астрахани: 1 – с 1922–2006 гг.; 2 – с 1922–1977 гг.; 3 – с 1978–2006 гг.

В начале XXI в. (2001–2006 гг.) среднее количество осадков превышает климатическую норму на 31 мм, но по сравнению с 90-ми гг. прошлого столетия количество осадков уменьшилось. Это связано с преобладанием меридиональной и восточной форм атмосферной циркуляции.

Осадки в основном вызываются прохождением циклонических возмущений. Внутримассовые осадки выпадают крайне редко.

Количество выпадающих осадков зависит не только от влагосодержания воздушной массы, вертикальных токов, но и от скорости и направления перемещения циклонов. В Астраханской области выделено 6 типов атмосферных процессов, при которых выпадают осадки. Наибольшую повторяемость имеют западные циклоны (26 %), южные циклоны (21 %), из них 8 % – каспийские циклоны.

Наиболее интенсивные осадки выпадают при выходе каспийских циклонов на Астраханскую область.

На рисунке 4 представлен годовой ход среднего суточного максимума осадков и суточного максимума 1 % обеспеченности по месяцам за период с 1992 по 2007 г.

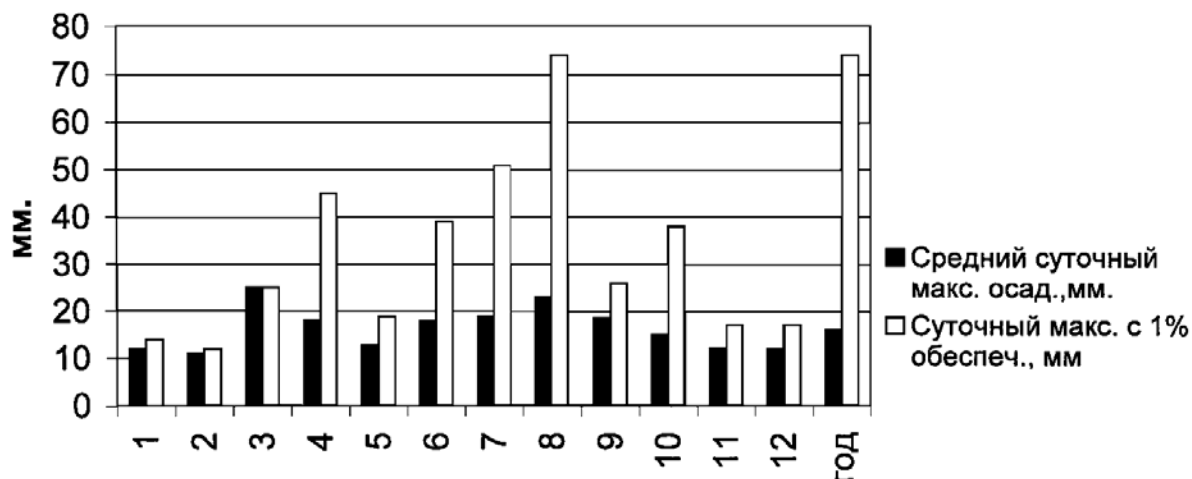


Рис. 4. Годовой ход среднего суточного максимума осадков и суточного максимума 1 % обеспеченности

Средний суточный максимум осадков составляет 16 мм, средний ливень – 43 мм. За этот период в Астрахани наблюдалось 10 сильных ливней.

Суточный максимум в Астрахани 1 % обеспеченности составляет 74 мм, и наблюдался он 13.08.1999 г., это впервые за весь период наблюдений, его повторяемость – 1 раз в 125 лет. С 50 % обеспеченностью суточный максимум осадков составляет 25 мм и наблюдается 1 раз в 2 года.

Годовое количество осадков по Астрахани с 1 % обеспеченностью составляет 358 мм и повторяется 1 раз в 125 лет. Годовое количество осадков 300 мм выпадает 1 раз в 14 лет, количество осадков 250 мм – 1 раз в 5 лет. Количество осадков 100 мм выпадает 1 раз в 25 лет, но за период наблюдений с 1978 по 2006 г. такое количество осадков ни разу не наблюдалось.

В связи с глобальным потеплением эти данные могут быть использованы в различных отраслях экономики для адаптации к ожидаемым изменениям природной среды. В частности, эти данные необходимы проектным институтам, разрабатывающим ливневую канализацию для Астрахани. И в связи с бурным развитием в Астраханской области курортно-туристического бизнеса эти данные также будут востребованы.

Литература

1. Баталов, Ф. З. Многолетние колебания атмосферных осадков и вычисление норм осадков / Ф. З. Баталов. – Л. : Гидрометеиздат, 1968. – С. 76.
2. Вознесенская, Л. М. Климатические особенности и опасные явления погоды Астраханской области в XX веке / Л. М. Вознесенская, Э. И. Бесчётнова. – Астрахань, 2002. – С. 35–46.
3. Швер, Ц. А. Атмосферные осадки на территории СССР / Ц. А. Швер. – Л. : Гидрометеиздат, 1976. – С. 302.

ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ СОВРЕМЕННОГО АЛЛЮВИАЛЬНОГО ГОРИЗОНТА – СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ВОЛЖСКОГО СТОКА

Б.Я. Володарский

ООО проектно-строительная фирма «ГЕОЭкспресс»

Пресные подземные воды получили широкое развитие в пределах Волго-Ахтубинской поймы и в дельте р. Волга, где они представляют грунтовый поток вод р. Волга (в процентном соотношении от стока р. Волги приходится на грунтовую составляющую около 60 %).

Поэтому рассматривая вопросы поверхностных вод р. Волги нельзя забывать и о грунтовых водах аллювиального горизонта. Наиболее актуально его использование для небольших населенных пунктов, ферм, баз отдыха и т.п.

Астраханская область является крупным индустриально-аграрным регионом Юга России. В народнохозяйственном комплексе области ведущую роль играет промышленность. В настоящее время в области насчитывается десять крупных отраслей промышленности (топливно-энергетический комплекс, пищевая, машиностроение и металлообработка, легкая, химическая и др.).

Сельскохозяйственный комплекс составляет основу жизнеобеспечения региона и состоит из животноводческой и земледельческой отраслей.

Наиболее остро проблемы водоснабжения чистой питьевой водой ощущаются, как ни странно, в пределах Волго-Ахтубинской поймы и в дельте р. Волги. Особенно остро эта проблема поднимается в половодный период, когда волжская вода особенно загрязнена. Население сел низовья использует для хозяйственного водоснабжения воду поверхностных источников с плохой очисткой или вовсе без нее. Напряженное состояние с водой хозяйственного качества в населенных пунктах практически всей Астраханской области. С введением в эксплуатацию нефтепроводов и газопроводов, перерезающих Волго-Ахтубинскую долину, а также ведение геолого-разведочных работ и открытие Центрально-Астраханского газоконденсатного месторождения в Волго-Ахтубинской пойме положение с питьевым водоснабжением населения области еще более осложняется. Значительная часть месторождений и участков питьевых подземных вод не эксплуатируется. Основной причиной этого является расположение их в малонаселенных районах, удаленность этих участков от объектов водопотребления, необходимость в связи с этим значительных капиталовложений в магистральные водопроводы, что не под силу водопотребителям.

На территории Астраханской области преимущественно распространены высокоминерализованные воды и рассолы.

Пресные подземные воды получили развитие в пределах Волго-Ахтубинской поймы и в дельте Волги, в степной части севера области. Раз-

вите пресных вод в степной части связывается с дельтой пра-Волги, в пойме и дельте это грунтовый поток вод р. Волги (в процентном соотношении от стока р. Волги на грунтовую составляющую приходится около 60 %).

Рассматривая вопросы поверхностных вод р. Волги, нельзя забывать и о грунтовых водах аллювиального горизонта, распространенного в пределах Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги.

Оба горизонта – и поверхностных водотоков, и грунтовый – тесно связаны между собой, при этом последний зачастую может служить альтернативным источником водоснабжения. Наиболее актуально его использование для небольших населенных пунктов, ферм, баз отдыха и т.п.

Использование подземных вод в качестве альтернативного источника водоснабжения имеет целый ряд преимуществ перед поверхностными водами, что особенно важно для небольших хозяйств:

- отсутствие необходимости в очистке воды от механических примесей;
- отсутствие необходимости установок рыбовозащиты;
- близость к потребителю, соответственно, и уменьшение протяженности водонесущих коммуникаций.

До недавнего прошлого большой проблемы в организации водоснабжения грунтовыми водами не было, но в последнее время было введено обязательное утверждение запасов подземных вод для любого водозабора (даже одиночных скважин) в ТКЗ или ГКЗ, что зачастую стоит значительно дороже строительства самого водозабора вместе с очистными сооружениями.

Если рассматривать Россию в целом, решение абсолютно верное; нельзя бесконечно и бесконтрольно «разбазаривать» самое ценное полезное ископаемое Земли. Но аллювиальные воды постоянно пополняются рекой, запасы их неограничены.

В 1982 г. институт «Астрахангипроводхоз» разработал и утвердил на общесоюзном уровне «Схему развития мелиорации в Астраханской области до 2005 года». В пакет разработанных документов входили:

- карта месторождений подземных вод, рекомендуемых для орошения;
- карта региональных эксплуатационных ресурсов подземных вод.

В этой работе доказано, что грунтовые воды современного аллювиального горизонта имеют неограниченные ресурсы, а также приведены рекомендации по максимально возможной добыче вод с одного 1 км² площади.

Для большинства месторождений подземных вод подсчет запасов производится каждые 25 лет, но в нашем случае это не целесообразно.

Перспектива развития малых населенных пунктов во многом зависит от воды. Усложнение оформления разрешения на спецводопользование тормозит все благие начинания.

В связи с вышеизложенным мы предлагаем от имени настоящей конференции обратиться к правительству Астраханской области и решить этот вопрос на региональном или, по возможности, на федеральном уровне.

ИЗМЕНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕГИОНАХ НИЖНЕЙ ВОЛГИ

А.П. Дёмин

Институт водных проблем Российской академии наук

Оценка эффективности водопользования в современных условиях приобретает важное значение, так как без использования воды невозможно производство большинства важнейших продуктов, а ее запасы во всем мире стремительно истощаются.

Бассейн Нижней Волги охватывает территорию 7 субъектов РФ (Республики Калмыкии, Астраханской, Волгоградской, Самарской, Саратовской, Ульяновской и Оренбургской областей) общей площадью 179,5 тыс. км² с численностью населения 8,2 млн человек [1]. Более 6,4 млн жителей проживает в городах. Сток Нижней Волги регулируется Саратовским и Волгоградским водохранилищами. Здесь расположено около 700 тыс. га орошаемых угодий, на которых выращиваются теплолюбивые сельскохозяйственные культуры, широко развито искусственное воспроизводство ценных пород рыб, наряду с наличием естественных нерестилищ. Промышленность представлена в основном машиностроительной и топливной отраслями.

В 1980-х гг. потребление воды промышленностью, несмотря на ее бурный рост, находилось на уровне 1,7–1,8 км³, что связано с активным введением мощностей оборотного и повторного водоснабжения. С 1990 по 2007 г. использование свежей воды в бассейне Нижней Волги на производственные нужды сократилось с 1,7 до 0,9 км³, оборотной и повторной – с 14,7 до 12,3 км³, а суммарное водоснабжение – с 16,4 до 13,2 км³ (табл. 1). Экономия свежей воды в промышленности за счет оборотного водоснабжения неуклонно повышалась (в 1980 г. она составляла 85 % суммарного, в 1990 – 90 %), и к 2007 г. достигла уровня 93 %.

Сокращение водопотребления было обусловлено общей экономической дестабилизацией в стране. С 1990 по 1996 г. выпуск промышленной продукции в бассейне Нижней Волги снизился в 2,1 раза. Лишь с 1997 г. началось возрождение экономики, прервавшееся в 1998 г. дефолтом. За 1999–2007 гг. рост производства промышленности составил 82 %. Начиная с 1997 г. отмечается неуклонное снижение водоемкости промышленности. За 1997–2007 гг. расход свежей воды на единицу продукции снизился вдвое – с 67 до 33 м³ на 1 тыс. руб. продукции (в ценах 1990 г.), а оборотной воды – с 748 до 436 м³ на 1 тыс. руб. продукции (в 1,7 раза).

С 1970 по 1990 г. площадь орошаемых земель в бассейне Нижней Волги возросла с 0,23 до 1,01 млн га. Резкое снижение финансового обеспечения отрасли в годы кризиса привело к сокращению этой площади до 0,69 млн га. Однако из-за неисправности оросительной сети и поливной техники, резкого удорожания стоимости электроэнергии и услуг водохозяй-

ственных организаций в регионах не поливается 50–80 % земель, числящихся в составе орошаемых. Резко снизились объемы воды, используемой на орошение, – с 4,8 км³ в середине 1980-х гг. до 0,9 км³ в 2005–2007 гг. Стоимость продукции растениеводства с орошаемых земель (в ценах 1983 г.) снизилась в 1990-е гг. на Нижней Волге в 3,6 раза. Водоемкость земледелия в этом бассейне за 1990-е гг. выросла с 7 до 15 м³/руб., так как падение плодородия орошаемых земель и, соответственно, урожайности шло высокими темпами.

Таблица 1

Основные показатели водопользования в бассейне Нижней Волги

| Показатели | Годы | | | | | | |
|--|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2007 |
| Забрано воды из источников, км ³ | 10,92 | 11,42 | 9,1 | 7,64 | 5,39 | 4,3 | 4,33 |
| Использовано всего, км ³ | 7,86 | 8,81 | 6,85 | 5,72 | 4,05 | 3,27 | 3,24 |
| в том числе на нужды Хозяйственно-питьевые | 0,8 | 1,01 | 1,07 | 0,96 | 0,97 | 0,88 | 0,87 |
| Производственные | 1,75 | 1,83 | 1,69 | 1,15 | 1,01 | 0,96 | 0,93 |
| Орошения | 4,51 | 4,8 | 3,08 | 2,59 | 1,45 | 0,9 | 0,94 |
| Отведено сточных, коллекторно-дренажных и прочих вод в поверхностные водные объекты, км ³ | 2,99 | 3,98 | 2,95 | 2,36 | 1,92 | 1,59 | 1,58 |
| в том числе загрязненных | – | 0,15 | 1,72 | 1,3 | 1,17 | 0,92 | 0,93 |
| Объем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения, км ³ | 9,02 | 9,99 | 14,7 | 11,58 | 11,57 | 11,37 | 12,29 |
| Экономия свежей воды, % | 84,7 | 84,5 | 89,7 | 91 | 92 | 92,2 | 93 |
| Площадь орошаемых земель, тыс. га | 723 | 915 | 1013 | 808 | 713 | 711 | 689 |
| Фактически полито земель, тыс. га | 687 | 833 | 898 | 714 | 350 | 392 | 375 |
| Полито земель относительно общей площади орошаемых земель, % | 95 | 91 | 88,7 | 88,4 | 49,1 | 55,1 | 54,4 |

Проблема обеспечения населения бассейна р. Волги питьевой водой нормативного качества и в достаточном количестве с каждым годом обостряется. Качество воды большинства поверхностных источников водоснабжения не соответствует нормативным требованиям. Максимальное значение водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды в бассейне было отмечено в 1990–1991 гг. – 1,07 км³. Далее оно постоянно уменьшалось (до 0,87 км³ в 2007 г.) Удельное использование воды на нужды городского населения все еще расточительно высоко из-за значительных потерь воды.

Обобщающим показателем водоемкости экономики является удельный расход воды на 1 тыс. руб. валового регионального продукта (ВРП). В

2007 г. расход свежей воды на 1 тыс. руб. ВРП (в текущих ценах) составил $2,9 \text{ м}^3$ на Нижней Волге. Суммарный расход воды (свежей + оборотной) составил $13,1 \text{ м}^3$. Изменение удельных показателей суммарного расхода воды на 1 тыс. руб. ВРП по регионам бассейна Волги колеблется от 5 м^3 в Ульяновской области до 24 м^3 в Калмыкии. Для дальнейшего снижения водоемкости экономики необходимы совершенствование технологий водопользования и повышение технического уровня систем водоснабжения во всех отраслях хозяйства.

Рассмотрим эффективность использования водных ресурсов в регионах, ближе всего примыкающих к Каспийскому морю – Волгоградской и Астраханской областях. С 1990 по 2007 г. объем использования воды на все нужды сократился в Волгоградской области в 2,1 раза, а в Астраханской области – в 2,6 раза (табл. 2). Водопотребление на производственные нужды в Волгоградской области сократилось за эти годы с 329 до 143 млн м^3 , а в Астраханской области – со 193 до 134 млн м^3 . За 1997–2007 гг. расход свежей воды на единицу промышленной продукции снизился в Волгоградской области с $63,4$ до $32,2 \text{ м}^3$ на 1 тыс. руб. продукции (в ценах 1990 г.), или вдвое, а в Астраханской области – со 163 до 67 м^3 на 1 тыс. руб. продукции (в 2,4 раза).

Пониженные темпы снижения объема оборотной и повторно-последовательно используемой воды по сравнению со снижением объемов использования воды на производственные нужды в Волгоградской области привели к тому, что показатель экономии свежей воды в промышленности за счет оборотного водоснабжения повысился с 91 % в 1990 г. до 92,5 % в 2007 г. В Астраханской области произошло снижение этого показателя с 75 до 66 %.

Наиболее резко за 1990–2007 гг. сократилось водопотребление орошаемого земледелия: в Волгоградской области – в 2,6 раза, в Астраханской – в 3,4 раза. Значительно сократилась и площадь орошаемых земель: в Волгоградской области – с 353 до 196 тыс. га (1,8 раза), в Астраханской области – с 238 до 215 тыс. га (1,1 раза) [2]. Однако еще более резко сократилась площадь фактически поливаемых земель: – в 2,4 раза в Волгоградской области и в 2,7 раза в Астраханской области. В последние годы в первом регионе поливается 69–73 % имеющихся орошаемых земель, а во втором – лишь 36–40 %. Около 60 % площади орошаемых земель Астраханской области непригодны из-за неудовлетворительного состояния (засоления, заболачивания, утраты надежности оросительной сети) и нуждаются в проведении неотложных работ по реконструкции. В то же время здесь развиваются и передовые технологии в мелиорации. Так, в 2008 г. эксплуатировалось более 3 тыс. га земель капельного орошения, при котором урожайность культур возрастает в 3–5 раз, а расход водных ресурсов резко сокращается.

Таблица 2

**Динамика основных показателей водопользования
в регионах Нижней Волги**

| Показатели | Годы | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2007 |
| Использовано воды на все нужды, км ³ | | | | | | | |
| Волгоградская область | 1,87 | 2,32 | 1,71 | 1,57 | 1,1 | 0,83 | 0,83 |
| Астраханская область | 3,29 | 2,9 | 2,34 | 1,94 | 1,32 | 0,94 | 0,89 |
| Использовано воды на хозяйственно-питьевые нужды, млн м ³ | | | | | | | |
| Волгоградская область | 261 | 319 | 301 | 301 | 285 | 235 | 265 |
| Астраханская область | 75,2 | 81 | 114,2 | 100 | 91,9 | 76,2 | 63,5 |
| Использовано воды на производственные нужды, млн м ³ | | | | | | | |
| Волгоградская область | 560 | 612 | 329 | 227 | 175 | 136 | 143 |
| Астраханская область | 551 | 427 | 193 | 166 | 159 | 155 | 134 |
| Использовано воды на нужды орошения, млн м ³ | | | | | | | |
| Волгоградская область | 940 | 1125 | 770 | 747 | 449 | 313 | 296 |
| Астраханская область | 2243 | 2222 | 1605 | 1315 | 817 | 480 | 471 |
| Отведено сточных, коллекторно-дренажных и прочих вод в водные объекты, млн м ³ | | | | | | | |
| Волгоградская область | 470 | 550 | 327 | 294 | 226 | 210 | 203 |
| Астраханская область | 1417 | 1685 | 1078 | 895 | 594 | 410 | 390 |
| в том числе загрязненных | | | | | | | |
| Волгоградская область | 132,6 | 83,9 | 286,4 | 268 | 216,6 | 204,4 | 203 |
| Астраханская область | 4,5 | 2 | 90,7 | 89,8 | 83,5 | 67,9 | 71,7 |
| Объем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения, млн м ³ | | | | | | | |
| Волгоградская область | 2784 | 2782 | 3308 | 2216 | 1774 | 1866 | 1760 |
| Астраханская область | 228 | 266 | 579 | 253 | 292 | 295 | 264 |
| Экономия свежей воды, % | | | | | | | |
| Волгоградская область | 83,3 | 82,0 | 91 | 90,7 | 91 | 93,2 | 92,5 |
| Астраханская область | 29,3 | 38,4 | 75 | 60,4 | 64,8 | 65,6 | 66,4 |
| Площадь орошаемых земель, тыс. га | | | | | | | |
| Волгоградская область | 169,8 | 234 | 352,8 | 305,1 | 256 | 221,9 | 195,6 |
| Астраханская область | 210,5 | 232 | 238,5 | 213,3 | 192,7 | 219,1 | 215,4 |
| Фактически полито земель, тыс. га | | | | | | | |
| Волгоградская область | 90,5 | 221,5 | 341,4 | 295,4 | 121,2 | 152,6 | 143,8 |
| Астраханская область | 184,2 | 212 | 210,4 | 205,8 | 62,7 | 86,9 | 78,5 |
| Среднесуточное потребление воды на хозяйственно-питьевые нужды городского населения, л/чел. | | | | | | | |
| Волгоградская область | 397 | 462 | 413 | 411 | 381 | 332 | 369 |
| Астраханская область | 327 | 325 | 456 | 399 | 366 | 312 | 260 |

Максимальное потребление воды на хозяйственно-питьевые нужды отмечалось в начале 1990-х гг. За 1990–2007 гг. объем использования воды на эти нужды в Волгоградской области сократился на 12 %, а в Астраханской области – на 45 %. В настоящее время во многих городах за счет привлечения средств бюджетов субъектов РФ, муниципальных образований, внебюджетных источников проводится комплекс водосберегающих мероприятий по рациональному расходованию воды в жилищном фонде. Он

включает в себя реконструкцию и наладку систем водоснабжения жилых микрорайонов, устранение утечек в сетях, установку регуляторов расхода воды, водосберегающей арматуры и квартирных водосчетчиков, совершенствование системы учета воды. Эти мероприятия привели к тому, что за последние 10 лет в Волгоградской области среднесуточное потребление воды на хозяйственно-питьевые нужды снизилось на 40–70 л, а в Астраханской области – на 140 л.

Литература

1. Вода России. Речные бассейны / под ред. А. М. Черняева. – Екатеринбург : АК-ВА-ПРЕСС, 2000. – 356 с.

2. Мелиоративное состояние орошаемых и осушенных сельскохозяйственных угодий и техническое состояние оросительных и осушительных систем по состоянию на 01.01.2009 года. (Мелиоративный кадастр) / М-во сельского хоз-ва РФ. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА «ПАНОРАМА» ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ И ОБНОВЛЕНИЯ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

В.А. Еськова

Астраханский государственный университет

Обновленные гидрологические карты Астрахани применяются для изучения распределения режима, состава и свойств поверхностных вод городских водоемов, водного баланса и ресурсов территорий. Программные продукты, основанные на геоинформационной технологии «Панорама», обладают возможностью приема данных с GPS-устройств на все виды компьютеров.

Современная картография – область отношений, возникающих в процессе научной, технической и производственной деятельности по изучению, созданию и использованию картографических произведений, главной частью которых являются картографические изображения, собственно тематические карты, обеспечивающие научный, технологический и производственный подход.

К картографическим работам как федерального, так и муниципального назначения относятся создание и обновление государственных топографических карт и планов в графической, цифровой формах, точность и содержание которых обеспечивают решение общегосударственных, оборонных, научно-исследовательских и иных задач.

Научная деятельность в данном аспекте направлена на фундаментальные научные исследования, направленные на получение новых знаний об окружающей природной среде, в том числе об особенностях динамики

гидрологических процессов и их влияния на комфортность проживания населения города Астрахани.

Обновленные гидрологические карты Астрахани применяются для изучения распределения режима, состава и свойств поверхностных вод городских водоемов, водного баланса и ресурсов территорий. Количественная оценка параметров речной сети выполняется с помощью хорошо разработанных приемов гидрологической картометрии и морфометрии, топологический анализ гидросети осуществляется методами математико-картографического моделирования.

Астрахань – это современный город, который развивается как вполне сложившийся комплекс, сочетающий геополитическое положение, развитую промышленно-экономическую зону, удобные транспортные подходы, необходимые интеллектуальные и кадровые ресурсы.

Расположение Астрахани на Прикаспийской низменности в дельте р. Волги с богатыми запасами природных ресурсов способствует развитию рыбной, плодоовощной, химической и нефтехимической промышленности, судостроения, туризма. В городе развито производство строительных материалов, легкая, пищевая промышленность.

Астраханский транспортный узел является частью мировой транспортной системы: в силу своего географического положения регион является основным российским участком интермодального коридора «Север – Юг», который позволяет значительно сократить продолжительность перевозки грузов из Юго-Восточной Азии в Западную Европу по сравнению с традиционным морским путем через Средиземное море и Суэцкий канал.

Большим преимуществом является возможность интермодальной организации грузоперевозок, позволяющей сочетать преимущества речного и морского видов транспорта. В связи с этим практические народно-хозяйственные потребности города ведут к разработке методики применения гидрологических топографических карт для оценки водных ресурсов городских водоемов и их влияния на развитие инфраструктуры современной Астрахани.

Растущая популярность современных средств навигации в значительной мере связана с доступностью компактных и точных приемников GPS, а также работой геоинформационных систем различного назначения с переносными или карманными компьютерами.

Периодическому обновлению подлежат государственные топографические карты масштабов 1 : 10000, 1 : 25000, 1 : 50000, 1 : 100000, 1 : 200000 и планы городов масштабов 1:10000 и 1:25000. Обновление выполняется в цифровом виде. Исходной информацией для создания и обновления ЦТК являются цифровые снимки, паспортные характеристики съемочной системы, каталоги координат опорных точек, цифровая карта, в том числе тематическая.

Приемники GPS могут быть легко подключены к настольным, переносным или карманным (Pocket PC, Palm и т.д.) компьютерам, например, через COM-порт или PCMCIA-разъем.

Программные продукты, основанные на геоинформационной технологии «Панорама», обладают возможностью приема данных с GPS-устройств на все виды компьютеров.

Целью исследовательской работы в данном направлении является обновление топографо-гидрологической карты города Астрахани, Астраханской области и территории Северного Прикаспия, масштаба 1 : 25000 по результатам определения пространственно-временных закономерностей гидролого-морфологических процессов на мелководном устьевом взморье р. Волги на основе компьютерной обработки материалов космических фотосъемок.

Для проведения исследования необходимо:

- изучить существующие методы дешифрирования и возможности компьютерной обработки графических данных применительно к материалам космических фотосъемок;
- разработать методику составления карт ряда притоков р. Волги в черте г. Астрахани по космическим фотоснимкам;
- составить карты основных элементов природных комплексов дельты р. Волги, необходимые для оценки современного гидрологического состояния и прогноза изменений в будущем: карты надводной растительности за разные годы, карты стоковых течений в половодье и межень при различных уровнях стояния воды во всех водоемах г. Астрахани;
- уточнить внешние границы и существующее гидрографическое районирование дельты р. Волги на основе изучения переноса водных масс и наносов;
- изучить процессы, влияющие на формирование островов дельты р. Волги, в том числе: колебания уровней воды различного характера, закономерности зарастания высшей водной растительностью на всех участках, закономерности распространения стоковых течений при различных гидрометеорологических условиях.

Задачей исследования является составление и обновление технологической схемы электронной карты в программном продукте «Панорама».

В связи с вышеуказанным необходимо разработать компьютерную программу расчета площадей р. Волги в черте г. Астрахани, занятых надводной растительностью, получить количественные характеристики в границах выделенных районов.

В итоге была создана карта масштаба 1 : 25000 по имеющимся оттискам. Рельеф линейный и гидрография линейная оцифрованы автоматически (это еще одно преимущество программы). Далее созданная карта была привязана к космическому снимку по опорным точкам. Снимок создан со спутника «Ресурс» и имеет разрешение 0,7 м.

Для удобства выполнения обновления карты приводят в схематический вид. В этом состоянии убираются площади, которые закрашивали все объекты, в том числе и векторные. Все они становятся линейными, что значительно облегчает возможности их использования в практических целях.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ПЕРВЫЕ ГОДЫ СУЩЕСТВОВАНИЯ

В.В. Залепухин, Т.О. Полячкова
Волгоградский государственный университет

Приводятся данные предварительных технико-экономических расчетов, которые учитывались при создании Волгоградского водохранилища. Главным показателем было получение дешевой электроэнергии. На протяжении 50 лет эксплуатации выявлен экологический и социальный ущерб для населения и природных условий.

Формирование Сталинградского (ныне – Волгоградского) водохранилища пришлось на 1958–1960-е гг. после возведения Волжского гидроузла им. XXII съезда КПСС и стало завершающим этапом «сталинского плана преобразования природы» применительно к крупнейшей реке на Европейской территории Советского Союза. Главными целями его создания были получение электроэнергии, развитие судоходства, сельского и рыбного хозяйства.

Основными экономическими предпосылками при создании Волжского гидроузла и Сталинградского водохранилища были:

- годовая энергоотдача 22 агрегатов Волжской ГЭС должна была составить 22–27 млрд квт-час при крайне низкой себестоимости – 0,07 коп. за 1 квт-час [2] в ценах 1950-х гг.;

- в результате подъема уровня воды в процессе заполнения чаши водохранилища предполагалось значительное улучшение судоходства и вспомогательных отраслей по следующим соображениям: вследствие изменений гидрологической обстановки ожидалось снижение затрат на дноуглубительные работы по фарватеру, связанных с поддержанием судоходных глубин, сокращение судового хода от Саратова до Сталинграда составило бы 26 км, что снизило бы эксплуатационные затраты, рост судоходства повлиял бы на развитие портов и пристаней, судоремонтных заводов и мастерских, обеспечив много новых рабочих мест.

Ежегодная экономия по водному транспорту могла бы составить около 2 млн руб. (в ценах 1950-х гг.), что компенсировало бы дополнительные капитальные затраты на строительство шлюзов, судоходные сооружения и транспортное освоение водохранилища менее чем за 5 лет.

Были также перспективы орошения Волгоградского Заволжья.

В результате создания нового водохранилища с полезным объемом 8,25 млрд м³ было намечено оросить примерно 2 млн га, из которых 1 млн га предназначался под кормовые культуры, 600 тыс. га – под зерновые и около 400 тыс. га – под технические и овощные культуры. Кроме того, стало бы возможным обводнение до 15 млн га пастбищ. При этом повышение уровня воды в водохранилище позволило бы обеспечить необхо-

димый забор воды даже в самые маловодные и засушливые годы. На часть новых сельскохозяйственных земель предполагалось подать воду самотеком, без насосных станций.

Введение в эксплуатацию залежных земель позволило бы резко увеличить площадь пашни в Сталинградской области, которая к 1954 г. составляла 3,7 млн га [4]. Орошение столь большого количества земель могло дать возможность значительного роста количества зерна, обеспечивать примерно 25 млн ц кормов для животноводства, около 20 млн ц сахарной свеклы и примерно столько же овощей и картофеля. Стоимость дополнительной продукции, полученной в результате орошения, составила бы около 0,5 млрд руб., а чистой прибыли – 0,3 млрд, что позволило бы быстро вернуть в бюджет ассигнования на строительство оросительных систем и сельскохозяйственное освоение территории Заволжья.

Существовали и новые возможности для рыбного хозяйства. Предполагалось, что большое водохранилище с водной поверхностью в 3117 км² станет важным рыбопромысловым водоемом, в котором ежегодный улов может составить 17 тыс. т при расчетной промысловой рыбопродуктивности 50 кг/га, что превысило бы прежний вылов в реке в 8 раз при одновременном улучшении видового состава ихтиофауны.

Сооружение ГЭС на Нижней Волге приблизило бы сроки переброски в Каму и Волгу около 40 км³ речного стока из верховьев Печоры и Вычегды.

После 50-летнего срока режима эксплуатации водохранилища вполне можно подвести некоторые итоги в форме анализа экологических и социальных последствий, ставших действительностью.

1. Только по получению электроэнергии Волжская ГЭС выполнила и продолжает осуществлять поставленные задачи, ежегодно отдавая в Единую энергосистему Российской Федерации огромное количество энергии – 11 млрд квт-час.

2. На водохранилище построено три крупных порта – Саратовский, Волжский и Камышинский, однако судоходную обстановку удалось улучшить только в первые 20–30 лет эксплуатации. В дальнейшем реформирование и интенсивный размыв берегов приводят к «старению» водоема, накоплению продуктов водной эрозии и абразии в чаше водохранилища и снижению судоходных глубин. Продолжается «наступление» водохранилища на береговые объекты.

3. Не удалось достигнуть плановых показателей ввода орошаемых земель: в целом за 1954–1964 гг. в области было освоено только 1,6 млн га, главным образом в Заволжье [4].

4. Несмотря на постоянный выпуск в водохранилище молоди ценных видов рыб, начиная с 1952 г. максимальные уловы в 1980-х гг. колебались от 2,75 до 4,5 тыс. т при наибольшей рыбопродуктивности 14,4 кг/га, достигнутой в 1986 г. [3]. В настоящее время вылов не превышает 1 тыс. т/год. Ослабление проточности по всему Волжско-Камскому каскаду ГЭС при-

вело к накоплению большого количества поллютантов в донных отложениях и гидробионтах и распространению болезней и токсикозов рыб. Строительство Волжской ГЭС поставило жирный крест на естественном размножении проходных рыб на Нижней Волге, перекрыв пути нерестовых миграций многим ценным видам, в первую очередь, осетровым, сельдевым и белорыбице. Далекое не в лучшую сторону изменился ихтиокомплекс водоема, где в число преобладающих видов попали сорные рыбы – карась, уклея и другие.

Огромный экологический и социальный ущерб был нанесен экосистемам Волги еще до заполнения водохранилища. В процессе подготовки ложа была очищена от леса и кустарника площадь 107,3 тыс. га (34,3 % от всей акватории будущего водоема), вырублено 4,4 млн м³ товарной древесины, причем никаких серьезных работ по восстановлению лесных ресурсов не осуществлено до сих пор. В пойме и на левом берегу Волги в общей сложности затоплено 107 тыс. га сенокосов и выгонов. При заполнении водохранилища было в разной степени затронуто 125 населенных пунктов (в том числе города Дубовка, Камышин, Саратов, Энгельс, Вольск и другие), из которых 59 полностью вынесено из зоны затопления. В общей сложности переселено 18,5 тыс. дворов, что позволяет говорить не менее чем о 50 тыс. пострадавших людей – сейчас их назвали бы «экологическими беженцами».

При подготовке ложа Сталинградского водохранилища к залитию в виде эксперимента был применен химический способ борьбы с растительностью в зоне затопления с помощью гербицидов, которые распылялись с самолетов [1].

Все вышесказанное указывает на то, что до сегодняшних дней не подсчитаны хотя бы приблизительные величины разнообразных видов эколого-экономического ущерба, нанесенных окружающей природной среде и населению Нижневолжского региона в результате создания и эксплуатации Сталинградского водохранилища.

Литература

1. Волков, Л. Н. Водохранилище / Л. Н. Волков, В. Г. Волшаник // Сталинградская гидроэлектростанция : сб. стат. – М. : Гидропроект, 1961. – С. 59–65.
2. Елохин, Е. А. Сталинградский гидроузел в народном хозяйстве страны / Е. А. Елохин, Б. Л. Эрлихман // Сталинградская гидроэлектростанция : сб. стат. – М. : Гидропроект, 1961. – С. 12–18.
3. Исаев, А. И. Рыбное хозяйство водохранилищ / А. И. Исаев, Е. И. Карпова. – М. : Агропромиздат, 1989. – 255 с.
4. Народное хозяйство Волгоградской области в 1966–1971 гг. : стат. сб. – Волгоград, 1973. – С. 82.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИЖНЕЙ ВОЛГИ И р. АХТУБЫ

В.П. Иванов

Астраханский государственный технический университет

Гидростроительство на Волге сократило площади нерестилищ промысловых рыб, нарушило характер внутригодового распределения стока. Это привело к резкому снижению запасов ценных промысловых рыб. Осуществленные рыбохозяйственные мероприятия снизили нанесенный ущерб. В целях сохранения и развития рыбного хозяйства необходимо приближение гидрологического режима в низовьях Волги к естественному стоку.

Нижняя Волга издавна играла решающую роль в воспроизводстве ценных проходных и полупроходных рыб Каспийского бассейна. Здесь размножалась основная часть стада осетровых, проходной сельди, а также рыбообразной миноги. По ней проходила на нерест белорыбица. Дельта Волги служит главным местом размножения полупроходных и речных рыб (воблы, сазана, леща, судака и др.).

Гидростроительство на Волге резко изменило условия обитания и воспроизводства рыб. Осетровые утратили 80 % естественных нерестилищ. Полностью лишилась доступа к местам размножения белорыбица. Недоступным стал для сельди участок их нереста (от Волгограда до Самары). Сократились площади нерестилищ полупроходных рыб в дельте Волги, и нарушился режим их обводнения. Уменьшились объемы попусков воды в нижний бьеф, обеспечивающие условия размножения рыб, и возросли зимние сбросы, направленные на увеличение выработки электроэнергии.

Ежегодные потери рыбных ресурсов от гидростроительства составили около 190 тыс. т, в том числе от нарушения режима весенних попусков недолов составил от 1,5 до 3 тыс. т в год осетровых рыб и около 40 тыс. т полупроходных и речных рыб.

В целях компенсации нанесенного ущерба рыбному хозяйству был осуществлен комплекс мероприятий. В нижнем бьефе Волгоградского гидроузла и на р. Ахтубе создано 50 га нерестилищ для осетровых, в приплотинной зоне отсыпано нерестилище для белорыбицы (3 га). В створе плотины был сооружен рыбоподъемник для пересадки производителей к сохранившимся выше водохранилища нерестилищам. В дельте Волги отмелиорировано более 215 тыс. га нерестилищ для полупроходных и речных рыб, сооружен вододельитель для их обводнения в маловодные годы. Построено 13 осетровых рыбоводных заводов (в том числе один в Иране советскими специалистами). Заводы выращивали до 100 млн шт. молоди в год. Созданные нерестово-вырастные хозяйства (НВХ) на площади 13 тыс. га выпускали более 3 млрд экз. молоди леща и сазана. Была разработана биотехника разведения белорыбицы, и организован ее выпуск на Кизанском и Волго-

градском рыбноводных заводах. В 1963–1965 гг. был прекращен промысел сетными орудиями лова в море, уничтожавший большое количество молоди осетровых и других рыб.

Принятые меры позволили стабилизировать уловы осетровых на уровне около 15 тыс. т в год. Уникальную белорыбицу удалось не только сохранить как биологический вид, но и возобновить ее промысел с 1985 г. Между тем, уловы полупроходных и речных рыб снизились с 160–200 тыс. т до 70–80 тыс. т в год. Резко упала добыча проходных сельдей – с 30–50 тыс. т до 1–2 тыс. т. При этом из уловов почти полностью исчезла наиболее многочисленная волжская многотычинковая сельдь, и сохранилась только сельдь-черноспинка. Рыбообразная каспийская минога утратила промысловое значение и была занесена в Красную книгу Российской Федерации и Астраханской области. В связи с развившимся в постсоветский период браконьерством белорыбица вновь занесена в Красную книгу.

Вместе с тем, естественный режим волжского стока постоянно нарушается работой каскада гидроэлектростанций и строится в интересах наибольшей выработки электроэнергии. Вследствие нарушения естественного гидрологического режима уловы полупроходных и речных рыб стабилизировались на уровне 40–50 тыс. т.

Все это настоятельно требует пересмотра режима работы каскада волжских гидроэлектростанций и приближения прохождения вод к естественному режиму. В частности, необходимо привести весенние попуски воды в соответствие с требованиями рыбного и сельского хозяйства, увеличить объемы летних расходов, сократить зимние сбросы воды. Целесообразно рассмотреть вопрос о сокращении площади Волгоградского и Саратовского водохранилищ, ставших резервуарами ухудшения экологической обстановки, и об увеличении проточности на этом участке.

Необходимо также расширение работ по формированию рыбных ресурсов в нижнем бьефе и дельте Волги. В современных условиях важно сохранить промысловое значение белуги и увеличить выпуск молоди севрюги и осетра. Следует довести масштабы выращивания молоди осетровых на волжских заводах до 60–70 млн экз., увеличить выпуск молоди севрюги до 30–35 млн экз., – рыбы, наиболее быстро вступающей в промысел и нагуливающейся в основном в Северном Каспии. Наряду с выращиванием молоди белуги, осетра, севрюги, заводы начали выпуск молоди стерляди. Эти работы следует продолжить, однако стерлядь – тугорослая рыба и является икройедом, поэтому масштабы ее выпуска должны быть ограничены. Перспективным объектом для выращивания на волжских заводах является шип – быстрорастущая рыба, живущая как в море, так и в реке.

Выращивание молоди белорыбицы сопряжено с проблемой заготовки производителей и их содержанием на заводе с апреля по ноябрь, до получения зрелых половых продуктов. В настоящее время на Волжском рыбноводном заводе сформировано маточное стадо белорыбицы, выращенной из

заводской молодежи. Оно может использоваться в качестве гарантированного резерва для воспроизводства.

В созданных условиях необходимо расширить число выращиваемых видов полупроходных и речных рыб. В связи с сокращением численности сазана в НВХ целесообразно шире культивировать выращивание молодежи воблы, линя, белоглазки, густеры и других видов. В последние годы на рыбноводных предприятиях стали выращивать молодь судака. Выпуск его составляет около 1 млн экз. Целесообразно увеличивать его с доведением до 10–15 млн экз.

Положительный результат дала акклиматизация растительноядных рыб: белого амура, белого и пестрого толстолобиков. Они натурализовались в Волге и стали промысловыми объектами. В целях пополнения стада целесообразно продолжить выпуск их молодежи в реку и в водные тракты западных подступных ильменей не менее 20 млн экз. в год. В эти водоемы необходимо увеличить и выпуск подрощенной до 10–15 г молодежи сазана. Рыбоводные хозяйства способны увеличить объемы ее выпуска до 40 млн экз. вместо 3 млн экз., выпущенных в 2009 г.

Перспективным и весьма ценным объектом разведения на волжских предприятиях является кутум. Целесообразно организовать завоз оплодотворенной икры из Дагестана для выращивания молодежи в прудах, а затем и в НВХ. Объектами интродукции в волжские водоемы могли бы стать шемая и рыбец – высокоценные карповые рыбы, нерестящиеся в реках Дагестана, Азербайджана, а также в Азово-Донском районе. Успешно прижилась в некоторых ильменях вселенная из Азово-Черноморского бассейна кефаль пиленгас. Будучи детритофагом, она не является конкурентом для абorigенных видов, ее интродукцию следует продолжить.

Хорошие результаты дают разведение молодежи речного длиннопалого рака и расселение его по водоемам. Раки являются сырьем деликатесной продукции, а также служат санитарами водоемов и биологическими индикаторами качества воды. В целях повышения кормовой базы следует реализовать рекомендации КаспНИРХа по вселению в дельту каспийских беспозвоночных – мизид и гаммарид.

Осуществление указанных мероприятий по формированию биоресурсов Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги значительно увеличит объемы добычи промысловых объектов, создаст более благоприятные условия для проживания населения и привлечения туристов. Однако главным условием сохранения биоценоза и развития рыбного хозяйства здесь остается водобеспечение низовьев Волги, приближенное к естественному гидрографу.

СОВРЕМЕННЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОПУСКИ ВОДЫ В НИЗОВЬЯ ВОЛГИ, ПУТИ ИХ ОПТИМИЗАЦИИ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА РЫБНЫХ РЕСУРСОВ

Д.Н. Катунин, И.А. Хрипунов
ФГУП «КаспНИРХ»;

Э.И. Бесчётнова, И.С. Краснов
Астраханский государственный университет

Показаны основные неблагоприятные последствия осуществления современных искусственных половодий в низовья Волги. Приводятся данные об ущербе рыбному хозяйству Волго-Каспийского района от неудовлетворительных попусков воды в нижний бьеф Волгоградского гидроузла. Предложены пути оптимизации рыбовладельческих специализированных попусков воды с целью повышения эффективности естественного воспроизводства рыб в Волго-Ахтубинской пойме и дельте Волги, сохранения их природных комплексов.

Как известно, формирование численности промысловых рыб важнейшего внутреннего рыбохозяйственного водоема России, Волго-Каспия, в решающей степени определяется условиями их размножения в период половодья.

При этом основная часть массовых видов рыб (вобла, лещ, сазан, судак и др.) размножается на нерестилищах дельты Волги и нижней зоны Волго-Ахтубинской поймы в пределах Астраханской области. Сохранившийся естественный нерест осетровых происходит на весенне-затопляемых грядах коренного русла р. Волги.

В естественных условиях водности Волги ее гидрологический режим обеспечивал в подавляющем числе лет продолжительное обводнение нерестилищ и высокую урожайность поколений молоди.

После зарегулирования стока у Самары и Волгограда неблагоприятные условия обводнения нерестилищ послужили основной причиной деградации рыбохозяйственного комплекса Волго-Каспия. Коренным образом изменились сроки прохождения отдельных фаз половодья (начало, окончание, подача максимальных расходов).

За последний четырехлетний цикл (2006–2009 гг.) объемы годового стока р. Волги в створе г. Волгограда колебались в пределах 208–282 км³, а объемы половодий (стока за II квартал) изменялись в интервале 77–102 км³, то есть половодья были маловодными и не отвечали требованиям рыбного хозяйства Волго-Каспия к водному режиму (табл. 1).

Таблица 1

Гидрологические характеристики половодий в дельте р. Волги

| Характеристики | Годы, периоды лет | | | | | |
|---|-------------------|---------|----------|---------|-----------|-------|
| | 2009 | 2008 | 2007 | 2006 | 1930–1955 | |
| Дата начала половодья | 26.04 | 18.04 | 15.04 | 06.05 | 27.04 | |
| Отметка максимального уровня по в/п Астрахань, см* | 550/249 | 580/279 | 554/253 | 467/166 | 586/285 | |
| Дата наступления максимального уровня | 12.05 | 7–8.05 | 01–02.05 | 24.05 | 07–09.06 | |
| Продолжительность подъема волны половодья, сут. | 16 | 19 | 16 | 18 | 41 | |
| Скорость подъема волны половодья, см/сут. | 12,4 | 12,1 | 11,0 | 6,4 | 5,7 | |
| Продолжительность спада волны половодья, сут. | 33 | 35 | 57 | 27 | 40 | |
| Скорость спада волны половодья, см/сут. | 6 | 6,5 | 3,6 | 4,3 | 5,9 | |
| Продолжительность стояния уровня воды $\geq 451(150)$ см по в/п Астрахань | 40 | 45 | 65 | 34 | 55 | |
| Продолжительность стояния уровня воды $\geq 511(210)$ см по в/п Астрахань | 32 | 37 | 55 | 0 | 38 | |
| Дата окончания половодья | 14.06 | 12.06 | 28.06 | 20.06 | 19.07 | |
| Продолжительность половодья, сут. | 50 | 56 | 75(56) | 46 | 84 | |
| Сток р. Волги за II квартал, км ³ | 92,7 | 101,9 | 120,2 | 76,6 | 135,4 | |
| Биопродукционный сток, км ³ ** | 71,9 | 81,8 | 92,0 | 54,3 | 130,0 | |
| Годовой сток р. Волги, км ³ | – | 241,8 | 281,7 | 208,0 | 234,7 | |
| Заливаемость нерестилиц, тыс. га *** | Запад | 142 | 148 | 144 | 99 | 295 |
| | Восток | 300 | 317 | 305 | 182 | 396 |
| | Вся дельта | 442 | 465 | 449 | 281 | 691 |
| | Нижняя зона ВАП | 52 | 60 | 52 | 20 | (60) |
| | Всего | 494 | 525 | 501 | 301 | (751) |
| Дата перехода среднедекадной температуры воды в дельте (в/п Астрахань) через 8 °С | 1.05 | 14.04 | 05.05 | 25.04 | 29.04 | |

Примечания: * с 1 января 1997 г. «0» графика в/п Астрахани равен 28,00 м абс. В числителе данные по новому отсчету водомерной рейки, в знаменателе – по старому; ** сток за время заливаемости нерестилиц; *** расчетные данные института «Каспрыбпроект» («Гидрорыбпроект») и ФГУП «КаспНИРХ» заливаемости нерестилиц на пике половодья в зарегулированный период стока. При расчете средних величин заливаемости за 1959–2005 гг. за период 1959–1985 гг. принимались данные авианаблюдений, за период 1986–2005 гг. – расчетные значения; в скобках за 2007 г. – период нереста рыбы и нагула молоди.

Благоприятные условия обводнения нерестилищ и залития западных подстепных ильменей обеспечиваются только в многоводные годы. Однако в последние годы, как, например, в многоводный 2007 г., в результате неудовлетворительного регулирования водного стока не были обеспечены благоприятные условия обводнения поймы и дельты Волги. При достаточно большом объеме воды в 2007 г. в низовья Волги поступило в апреле-июне 120 км^3 , то есть формально было выполнено требование рыбного хозяйства, но 28 км^3 было пропущено в ранние сроки, когда рыба еще по температурным условиям не могла нереститься и таким образом рыбохозяйственный попуск воды фактически составил только 92 км^3 .

Гидроэлектростанции на реках Волге и Каме были созданы в первую очередь для покрытия пиковых нагрузок в энергосистеме.

Вне зависимости от величины притока к Волжско-Камскому каскаду (ВКК) его водохранилища в основном заполняются полностью к концу половодья, и диспетчерским управлением основной регулятор волжского стока – Куйбышевское водохранилище – в летне-осеннюю межень и зимой поддерживается на высоких отметках.

Это позволяет получать дополнительную выработку электроэнергии за счет ущемления интересов других водопользователей (рыбное и сельское хозяйство). В маловодном 2006 г. низовья Волги были оставлены без воды, в то время как водохранилища каскада были практически полностью заполнены. Летом и осенью (август-октябрь) попуски воды были ниже требований водопользователей, вследствие чего к зиме водохранилища были заполнены. В условиях повышенных уровней водохранилищ в зимний период 2006–2007 гг., последовало экстремально высокое поступление воды в низовья Волги обеспеченностью 1 %.

Вместе с тем, в зависимости от объема притока воды к Куйбышевскому водохранилищу, устанавливаются диспетчерские отметки его наполнения и, соответственно, размеры попусков в нижний бьеф Волгоградского гидроузла.

В маловодные годы «Основными правилами использования водных ресурсов Волгоградского и Куйбышевского водохранилищ на реке Волге» предусмотрена возможность недозаполнения их на 2 м (соответственно § 16 и § 15). Для этой цели разработаны диспетчерские графики при различных отметках уровня водохранилищ.

Безусловно, климатические процессы определяют общую величину притока воды к ВКК водохранилищ, но для каждого конкретного по водности года должно осуществляться регулирование водных ресурсов в целях комплексного их использования в рамках «Основных правил...». Однако на практике мы имеем дело с работой ВКК в зимний период при высоких уровнях воды в водохранилищах, что позволяет получить большую выработку электроэнергии. Такая практика благоприятна для энергетиков, но не для сохранения природных комплексов низовьев Волги. Особенно

неблагоприятными для воспроизводства рыбных запасов были последние четыре года (2006–2009 гг.). При этом нарушались правила эксплуатации водохранилищ за счет повышенных сбросов воды в зимний период и тем самым частичному затоплению Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги. В маловодные и средневодные годы, как правило, к 1 июля водохранилища каскада полностью заполняются, а ущербы от неудовлетворительного режима половодий несет в основном рыбохозяйственная отрасль.

При средней многолетней величине зимнего стока (декабрь-март) регулируемого периода водности – 65 км³, в зимы 2006–2007 и 2008–2009 гг. зимние энергетические попуски воды превышали среднюю многолетнюю величину стока соответственно на 22 и 12 км³, или более чем в 2,5 раза – сток естественного периода водности реки.

Основные неблагоприятные последствия осуществления современных искусственных половодий в низовьях Волги:

- значительное сокращение объема воды в период половодья в маловодные и средневодные годы;
- раннее (2007, 2008 гг.) и позднее (2006 г.) по температурным условиям начало затопления нерестилищ, что напрямую связано с системой управления водными ресурсами ВКК;
- ранняя подача воды и обводнение нерестилищ максимальными расходами воды (конец апреля – начало мая), приводящее к выносу их полоев в речную систему не жизнестойкой молоди рыб и ее гибели, тем самым резкому снижению эффективности нереста рыб.

В результате неудовлетворительного обводнения нерестилищ в последние годы, рыбохозяйственный комплекс понес огромный натуральный и материальный ущерб (табл. 2).

Таблица 2

**Ущерб рыбному хозяйству Волго-Каспия
от неудовлетворительных попусков воды
в нижний бьеф Волгоградского гидроузла**

| Годы | Сток за II квартал, км ³ | Общий | | По полупроходным и туводным видам рыб | | По осетровым видам рыб | |
|-----------|-------------------------------------|--------|----------|---------------------------------------|----------|------------------------|----------|
| | | Тыс. т | Млн руб. | Тыс. т | Млн руб. | Тыс. т | Млн руб. |
| 2006 | 77 | 42,6 | 2120 | 42 | 1600 | 0,6 | 520 |
| 2007 | 92 | 24,68 | 1280 | 24,3 | 934 | 0,38 | 346 |
| 2008 | 102 | 18,85 | 950 | 18,6 | 720 | 0,25 | 230 |
| 2009 | 93 | 23,47 | 1224 | 23,1 | 890 | 0,37 | 334 |
| 2006–2009 | – | 109,6 | 5574 | 108 | 4144 | 1,6 | 1430 |

Таким образом, рыбохозяйственной отрасли за эти годы нанесен ущерб в потенциальном промвозрасте около 110 тыс. т ценных промысловых видов рыб на сумму 5,6 млрд руб. При этом Астраханская область не-

дополучит значительные материальные средства в виде налогов, а рыбопромышленники – потенциальные возможные доходы.

В целях повышения эффективности естественного воспроизводства рыбных запасов необходимо оптимизировать попуски воды в низовья Волги в период половодья. Этот вопрос нашел свое отражение в поручении Президента РФ по итогам заседания Президиума Госсовета РФ от 31 августа 2007 г. Оптимизация попусков воды заключается в выполнении Росводресурсами (ФАВР) следующих положений:

- разработки новой редакции «Основных правил использования водных ресурсов...» водохранилищ ВКК, в которой должны найти отражение новые данные (после 1971 г.) по водному балансу и внутригодовому распределению стока в бассейн Волги в современных климатических и гидрологических условиях;

- резкому повышению достоверности прогнозов приточности воды на II квартал к ВКК, основанное на анализе воздействия макросиноптических процессов в бассейне Волги в разные климатические эпохи, на формирование стока в бассейне р. Волги и его изменчивости, восстановлению гидрометсети и воднобалансовых площадок, улучшению методической основы прогнозирования за счет повышения информативности космоснимков и др.;

- в состав новых «Правил...» внести переменную величину сработки водохранилищ в годы разной водообеспеченности, а не постоянную величину в 55 км^3 ;

- гидрограф и параметры искусственных весенних половодий приблизить к существовавшим в естественных условиях водности р. Волги. Объем стока за II квартал должен составлять при 50 % обеспеченности стока – 120 км^3 , при 75 % обеспеченности – 110 км^3 и при 95 % обеспеченности – 90 км^3 ;

- в маловодные и средневодные годы ограничить зимнюю и предполоводную сработку (декабрь-март) в нижний бьеф Волгоградского гидроузла объемом $18\text{--}50 \text{ км}^3$;

- обеспечить выполнение Росводресурсами §15 и §16 действующих «Основных правил использования водных ресурсов...» соответственно Куйбышевского и Волгоградского водохранилищ (1982), в которых предусматривается для обеспечения спецпопуска в маловодные и средневодные годы сработка к 1 июля водохранилищ соответственно до уровня 51 и 13 м. При этом объем стока в низовья Волги за II квартал возможно увеличить на $15\text{--}17 \text{ км}^3$ и тем самым значительно сократить ущербы, наносимые рыбохозяйственной отрасли.

В зарегулированных условиях средний объем стока р. Волги за II квартал составил 106 км^3 , а объем зимних энергетических попусков 65 км^3 . Только за счет сокращения зимнего стока до 50 км^3 , объем весеннего половодья (стока за II квартал) возможно увеличить в среднем до 121 км^3 .

Основным принципом, который должен быть заложен в решение проблем экологизации попусков воды в низовья р. Волги, является приоритетность сохранения экосистем дельты Волги, Волго-Ахтубинской поймы и Северного Каспия, имеющих большую социально-хозяйственную значимость.

Несмотря на поручение Президента РФ по итогам заседания Президиума Госсовета РФ от 31 августа 2007 г., никакого прогресса по оптимизации попусков воды в низовья Волги не произошло, сохранилась та же схема управления водными ресурсами ВКК, при которой происходит дальнейшая деградация природных комплексов Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги, включая уникальные биоресурсы Волго-Каспийского рыбопромыслового района.

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЧНОГО СТОКА ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ С ЦЕЛЮ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБВОДНЕНИЯ

Д.Н. Катунин, И.А. Хрипунов, Е.Г. Лардыгина, Ю.А. Ротов

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства

Предложен комплекс мер, направленных на повышение водообеспеченности Волго-Ахтубинской поймы, Основной принцип, который должен быть заложен в решение проблемы экологизации попусков воды в низовья Волги, – приоритетность сохранения водных и наземных экосистем поймы и дельты, имеющих большую социально-хозяйственную значимость.

Комплекс мер, направленных на повышение водообеспеченности Волго-Ахтубинской поймы (ВАП), должен обеспечить заполнение водоемов до уровней удовлетворяющих потребности водопользователей, улучшить гидрологический режим водотоков, обеспечивающих прохождение паводковых вод в пойму, а также состояние их в меженный период.

Волго-Ахтубинская пойма – пространство между р. Волгой и ее рук. Ахтуба от Волгограда до вершины дельты. Площадь поймы около 7,5 тыс. км², на Астраханскую область приходится 5,9 тыс. км², или 80 % общей территории. На пойму высокого, среднего и низкого уровней приходится соответственно 28, 50 и 22 %.

На всем протяжении, превышающем 400 км (в пределах Астраханской области около 300 км), долина врезана в поверхность низменной равнины Северного Прикаспия, пологонаклонной в сторону Каспийского моря. Ширина поймы колеблется от 12 до 30 км. Основная часть поймы находится на левобережье Волги, а на правобережье имеются только узкие пойменные участки шириной до 2–8 км. Верхняя часть поймы расположена на абсолютных отметках 2–11,8 м, средняя – 6–23,6 м и нижняя – 19,8–23,8 м (отметки отрицательные).

Решение проблемы повышения водообеспеченности Волго-Ахтубинской поймы может быть реализовано только на путях оптимизации попусков из Волгоградского водохранилища в низовья Волги в необходимых объемах подачи воды и его продолжительности. На этой основе может быть осуществлена влагозарядка поймы, обводнения поймы низкого и среднего уровней и, отчасти, высокого. Максимальные попуски воды в маловодные и средневодные годы не должны превышать 25–26 тыс. м³/с, в многоводные – 27 тыс. м³/с, в экстремально многоводные – 28 тыс. м³/с. Продолжительность попусков воды при максимальных расходах по рекомендациям специалистов Волгоградской области должна составлять 12–15 суток. Отметим при этом, что при 26 тыс. м³/с затапливается весь нерестовый фонд полупроходных рыб в дельте и нижней зоне ВАП. Общая рыбопродуктивность (в уловах) достигает 40 тыс. т ценных промысловых видов рыб по официальной статистике, а с учетом неофициального вылова – не менее 50–60 тыс. т. Поэтому организация максимальных попусков воды не должна входить в противоречие с интересами рыбного хозяйства Волго-Каспийского рыбопромыслового района.

Следует отметить, что общий объем стока максимальных расходов в целом мало различается по их величине и зависит, в основном, от продолжительности подачи воды. При современной продолжительности максимальных расходов (5–7 суток) и предлагаемой представителями Волгограда (12–15 суток) необходим дополнительный объем воды в 13–15 км³. При сохранении объемов сбросов за II квартал в 90 и 100 км³ продолжительность рыбохозяйственной полки и половодья в целом сократится соответственно на 17 и 12 суток, что негативно отразится на естественном воспроизводстве рыбных ресурсов, так как основная часть молодежи не достигнет жизнестойких стадий.

В действующих «Основных правилах использования водных ресурсов Волгоградского водохранилища...» (1982) говорится о максимальных попусках в 25 тыс. м³/с продолжительностью 5–7 суток.

Очень высокие максимальные расходы (>30 тыс. м³/с) в настоящее время не могут быть реализованы даже в годы низкой обеспеченности, вследствие затопления и подтопления населенных пунктов и орошаемых участков в ВАП и дельте Волги («Исследование формирования...», 2008). Расходами в 28 тыс. м³/с возможно обводнить 70 % поймы высокого уровня, но это в целом не решает проблему водообеспечения населения и требует принятия мер по сохранению населенных пунктов Астраханской области от подтопления и частичного их затопления, а также больших материальных затрат.

При попусках воды в низовья Волги в 25 тыс. м³/с обводняется около 80 % ВАП («Исследование формирования...», 2008), то есть около 6 тыс. км². Нерестовый фонд дельты составляет 4,65 тыс. км², или 45 % от общей площади. Таким образом, при сбросах воды в нижний бьеф Волго-

градского гидроузла максимальных расходов в 25 тыс. м³/с заливаемость поймы почти в 1,3 раза превышает обводнение дельты и это при меньшей общей площади ВАП.

До последнего времени в пойме скашивалось 100 % влажных и сухих лугов и около 90 % сена направлялось на животноводческие фермы в степь. В настоящее время только 50–70 % из этих лугов скашивается и около 70 % сена отправляется. Это означает, что в настоящее время большое количество травы остается на пойме. В связи с этим напрашивается вопрос – зачем в период половодья осуществлять попуски в 28 тыс. м³/с в течение 15 суток?

Проблема водообеспечения поймы высокого уровня может быть в современных условиях решена не с помощью увеличения максимальных расходов воды, а на основе проведения гидротехнических мероприятий. В современных условиях нереально, да и невозможно обеспечить обводнение поймы высокого уровня [1]. Так, некоторые массивы поймы высокого уровня заливаются при расходах 30–32 тыс. м³/с (в районе Черного Яра, в створах Каменный Яр – Токарев, Соленое Займище – Болхуны, Федоровка – Чапчачи, Владимировка – Тамбовка) и даже 40–60 тыс. м³/с (Михайловка – Сасыколи, Ушаковка – Ленинск, Копановка – Бугор и др.) (данные «Южгипроводхоза»).

В целом залитие водоемов поймы возможно в период половодья максимальными расходами специализированных рыбосельскохозяйственных попусков воды в 25–27 тыс. м³/с. Большие расходы приводят к подтоплению сельхозугодий и населенных пунктов, а более продолжительные – к существенному сокращению сроков рыбохозяйственного половодья (периода залития нерестилищ) и скату нежизнестойкой молоди рыб.

Режимы сброса воды в нижний бьеф Волгоградского гидроузла, необходимые для удовлетворения нужд разных отраслей хозяйства и обеспечения нормального функционирования экосистем – весьма противоречивы. Вместо оптимума реализуется некий компромисс, жертвой которого является экосистема. Необходимо сделать именно экосистемный подход основой при осуществлении как меженных, так и половодных сбросов, а для этого строго и научно ранжировать приоритеты. Такими приоритетами могли бы стать, как считают Г.Л. Мажбиц и Е.П. Буданов (2008):

- водообеспечение хозяйственно-питьевых нужд населения, рыбного хозяйства, рекреации;
- поддержание нормальной экологии Волги;
- обеспечение сельского хозяйства и промышленности водой надлежащего качества;
- гидроэнергетика и судоходство.

В.А. Шляхов (2007) отмечает, что в настоящее время остро стоит вопрос о водообеспечении рукавов, малых рек и протоков ВАП. Водные объекты мелеют и зарастают, что приводит к нарушению подачи воды на питьевые нужды населения и орошение. Необходимо проведение комплек-

са мероприятий по их дноуглублению и расчистке, ремонту существующих и строительству новых гидротехнических сооружений.

Решение проблемы оптимизации обводнения Волго-Ахтубинской поймы может быть обеспечено на основе как проведения мелиоративных и гидротехнических работ, так и решения проблемы экологизации попусков на Нижнюю Волгу.

Основным принципом, который должен быть заложен в решение проблемы экологизации попусков воды в низовья Волги, является приоритетность сохранения водных и наземных экосистем Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги, имеющих большую социально-хозяйственную значимость как в России, так и за рубежом. В этой связи институтом разработаны, опубликованы и представлены в различные государственные структуры требования рыбного хозяйства Волго-Каспия к водному режиму р. Волги в условиях различной обеспеченности стока [2, 3].

В перечне поручений Президента РФ по итогам заседания Президиума Государственного совета Российской Федерации от 31 августа 2007 г. сказано: «Оптимизировать в целях повышения эффективности естественного воспроизводства водных биологических ресурсов Волго-Каспийского бассейна попуск воды в Нижнюю Волгу с учетом интересов рыбохозяйственной отрасли». Так что у нас есть надежда на будущее улучшение обводнения ВАП и дельты.

Литература

1. Исследование формирования речного стока Волго-Ахтубинской поймы с целью дополнительного обводнения // Волгоградское отделение ФГНУ «ГосНИОРХ», ОАО «Волговодпроект». – Волгоград, 2008. – Ч. 1. – 175 с.
2. Катунин, Д. Н. Водохозяйственные проблемы естественного воспроизводства рыб Волго-Каспия в условиях зарегулированного стока Волги и пути их решения / Д. Н. Катунин, И. А. Хрипунов // Водные ресурсы Волги. Настоящее и будущее, проблемы управления : мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. 3–5 октября 2007 г. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – С. 127–139.
3. Катунин, Д. Н. Экологизация попусков воды на Нижнюю Волгу / Д. Н. Катунин, И. А. Хрипунов, Р. П. Алехина // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2000 год. – Астрахань, 2001. – С. 33–38.
4. Мажбиц, Г. Л. Изменения положения кривой связи расходов и уровней воды и русловые процессы в нижнем бьефе Волгоградской ГЭС / Г. Л. Мажбиц, Е. П. Буланов // Водные ресурсы Волги: настоящее и будущее, проблемы управления. – Астрахань, 2008. – С. 232–240.
5. Основные правила использования водных ресурсов Волгоградского водохранилища на реке Волга. – М. : Институт «Гидропроект» им. С.Я. Жука, 1982. – 40 с.
6. Шляхов, В. А. Стабилизация водохозяйственной обстановки и состояние мелиоративных и дноуглубительных работ на реках и водотоках Астраханской области / В. А. Шляхов // Мелиорация малых водотоков и нерестилищ дельты р. Волги и Волго-Ахтубинской поймы : мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань, 2007. – С. 42–46.

СОСТОЯНИЕ БИОТОПОВ УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ ВОЛГИ ПОСЛЕ СОЗДАНИЯ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А.В. Кузин

Астраханский государственный университет;

Н.И. Алексеевский

Московский государственный университет

В последние десятилетия экосистема устьевой области Волги, развивается в условиях повышенной антропогенной нагрузки. Наиболее значительные изменения, происходящие в различных биотопах данного района, связаны с регулированием водного стока Волгоградским гидроузлом. Необходимым условием для принятия, каких либо решений в сфере водопользования на Нижней Волге и в дельте реки является проведение геоэкологического мониторинга современного состояния биотопов.

Биотопы – относительно однородные по абиотическим факторам жизненные пространства, занятые популяциями различных видов организмов. Они являются самостоятельными структурными элементами экосистемы. Устьевая область Волги, которая, обладая огромными земельными, водными и биологическими ресурсами, является природным объектом, в котором представлены различные типы биотопов, как наземные (бугры Бэра, повышенные участки берегов, прирусловые валы, дельтовые острова и т.п.) так и аквальные (водотоки различного порядка, каналы, водоемы, устьевое взморье и др.).

К наземным относятся биотопы незатопляемых территорий и биотопы территорий кратковременного затопления. Биотопы незатопляемых территорий – участки земной поверхности с отметками высот, превосходящими уровень максимального затопления речными водами в период половодья. В дельте Волги они занимают пространства, совпадающие по расположению с положительными формами рельефа (бугры Бэра, повышенные участки берегов прирусловых валов и дельтовых островов). Биотопы территорий кратковременного затопления – пониженные участки суши, занятые водой в период половодья и паводков. Данные биотопы имеют местное название, «полои», и значимы, поскольку являются зоной нереста многих видов рыб Волго-Каспия.

Также в устьевой области выделяются биотопы зон периодического заливания, которые занимают промежуточное положение между аквальными и наземными биотопами. К ним относятся водоемы и водотоки, начинающие функционировать с момента выхода речных вод на пойму во время половодья. Данные биотопы существуют меньший промежуток времени, чем биотопы территорий кратковременного затопления.

Аквальные биотопы испытывают круглогодичное воздействие речных вод. В данную группу входят постоянные водоемы и водотоки различного размера. Биотопы постоянных водоемов отличаются между собой по про-

исхождению, площади и глубине, гидрологическому и гидрохимическому режиму. Постоянные и пересыхающие водоемы в дельте Волги называются «ильменями». Питание ильменей происходит в основном за счет крупных дельтовых водотоков, посредством ериков. В межень некоторые ерики, питающие ильмени, пересыхают, а сами ильмени значительно сокращаются в размерах.

В группу аквальных биотопов входят биотопы постоянных водотоков, которые вместе с пересыхающими дельтовыми водотоками образуют чрезвычайно сложную русловую сеть. К аквальным биотопам можно отнести все рукава, протоки, банки и ерики, а также естественные и искусственные прораны. Естественные прораны – водотоки, возникающие при прорыве воды из одного в другой близко расположенный водоток. Обычно они возникают в период затопления поймы. Ширина естественных проран колеблется в пределах нескольких метров, глубина – 1–1,5 м. Расход воды в проранах незначителен.

Биотоп устьевого взморья занимая площадь 108000 км², является самостоятельным объектом в группе аквальных биотопов. Этот биотоп подразделяется на биотопы каналов и межканальных пространств. Каналы – искусственные водные объекты разного хозяйственного назначения. Два канала (Волго-Каспийский и Белинский), являясь продолжением соответственно Бахтемира и Бузана, созданы для организации транзитного судоходства через мелководное устьевое взморье Волги. Система каналов-рыбоходов обеспечивает проход рыбы в дельту и выше по течению на нерест и скат молоди и взрослых рыб в Каспийское море.

Особый тип биотопов устьевой области Волги существует в зонах периодического заливания местности. К биотопам данной группы относятся пересыхающие водоемы и пересыхающие водотоки – временно существующие водные объекты, возникающие при выходе воды на пойму. Они обеспечивают поступление воды в биотопы кратковременного заливания (полои).

Каждый отдельный биотоп – самостоятельная биологическая система, постоянно находящаяся в прямых или косвенных отношениях с компонентами и явлениями окружающей среды, влияющими на его состояние и свойства. Под данными компонентами и явлениями подразумеваются биотические (биогенные), в том числе воздействие человека на условия существования организмов – антропогенный фактор и абиотические (абиогенные) экологические факторы среды.

Наиболее значимыми факторами развития биотопов в устьевых областях являются гидрологические факторы. К ним относятся: характеристики стока воды (расход Q и объем стока W_Q), стока наносов (мутность s , расход R и сток наносов W_R), концентрация химических веществ, температура воды, уклоны и скорость течения, а также их природные и антропогенные изменения. От этих факторов зависит структура биотопа, продолжитель-

ность его существования, видовой состав гидробионтов, развитие гидрорифтов и т.п. Однако все вышеперечисленные факторы, относящиеся к реке Волге в целом, и в частности, к ее дельте, в последние десятилетия испытывают значительную трансформацию в результате мощного антропогенного воздействия.

Гидротехническое строительство – один из наиболее мощных факторов, приводящих к трансформации составляющих речного стока, а, следовательно, и к изменению биотопов устьев рек, существования населения, социальных и производственных объектов, водных экосистем. В бассейне Волги создан и функционирует Волжско-Камский каскад, который оказывает существенное влияние на водный, химический и биологический режим всей реки и, в частности, устья Волги, хотя находится существенно выше по течению от вершины ее дельты. Большинство водохранилищ этого каскада осуществляет сезонное регулирование стока. В частности, такую функцию выполняет и Волгоградское водохранилище, которое оказывает большое влияние на экосистему устьевой области Волги. Под воздействием этого водохранилища изменились величина составляющих речного стока (воды, наносов, растворенных веществ, биологических субстанций, теплоты) и его режим, что, в свою очередь, не могло не сказаться на условиях развития биотопов и экосистемы устья Волги.

Современные условия существования биотопов в устье Волги тесно связаны с величиной и продолжительностью воздействия на них составляющих водного стока (табл. 1). Даже наземные биотопы (незатопляемая поверхность дельты) испытывают влияние волжского стока, поскольку он воздействует на уровень и химический режим подземных вод, а содержание влаги в зоне аэрации неизбежно сказывается на составе наземной растительности.

Для сравнения биотопов по степени этого влияния используем относительные величины, характеризующие распределение потоков вещества между ними. Сток воды, поступающий к вершине дельты, соответствует 1. В этом случае другие типы биотопов (табл.) развиваются в условиях $\alpha_g < 1$. Поступление речных вод к биотопам незатопляемых территорий принимаем за нуль. В биотопы территорий кратковременного затопления (полои) речные воды поступают в основном в период половодья. В многоводный 1991 г. (годовой объем стока равен 322 км^3) на максимуме половодья на поверхность дельты поступило $8,57 \text{ км}^3$ воды, или 2,7 % стока воды в вершине дельты. В маловодном 1973 г. на поверхности дельтовой равнины оказалось $4,5 \text{ км}^3$ воды, что составляет 2,8 % от стока в вершине устьевой области (163 км^3). Следовательно, доля стока воды, поступающего в данные биотопы, не превышает 0,03 (3 %) и практически не зависит от водности года.

**Отличия биотопов по степени влияния речного стока,
по глубине водных объектов h , скорости течения воды (v), продолжи-
тельности воздействия (T) (Критерии..., 2006)**

| Фактор раз- вития | Биотопы устья | | | | |
|-------------------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| | назем- ные | периодиче- ского заливания | аквальные | | |
| | | | дельтовые водоемы | дельтовые водотоки | устьевое взморье |
| доля стока воды α_B | 0 | $\alpha_B \leq 0,03$ | $0,007 \leq \alpha_B \leq 0,02$ | $0,0005 \leq \alpha_B \leq 0,33$ | $\alpha_B = 0,97$ |
| доля стока наносов α_H | 0 | $\alpha_H = 0,06$ | $0,01 \leq \alpha_H \leq 0,04$ | $0,0006 \leq \alpha_H \leq 0,6$ | $\alpha_H \sim 0,8$ |
| доля стока хим. в-в α_X | 0 | $\alpha_X = 0,008$ | $0,002 \leq \alpha_X \leq 0,005$ | $0,0008 \leq \alpha_X \leq 0,08$ | $\alpha_X = 1,033$ |
| h , м | 0 | $0 < h < 1,5$ | $0 < h \leq 3,5$ | $0 < h \leq 20$ | $0,5 < h \leq 10$ |
| v , м/с | 0 | $0 \leq v \leq 0,8$ | $0 < v < 0,1$ | $0,03 < v < 1,5$ | $0,03 \leq v \leq 0,95$ |
| T , дни | 0 | $86 < T \leq 140$ | $86 < T \leq 365$ | $86 < T \leq 365$ | $T \approx 365$ |

Для сравнения биотопов по степени этого влияния используем относительные величины, характеризующие распределение потоков вещества между ними. Сток воды, поступающий к вершине дельты, соответствует 1. В этом случае другие типы биотопов (табл.) развиваются в условиях $\alpha_B < 1$. Поступление речных вод к биотопам незатопляемых территорий принимаем за нуль. В биотопы территорий кратковременного затопления (полои) речные воды поступают в основном в период половодья. В многоводный 1991 г. (годовой объем стока равен 322 км^3) на максимуме половодья на поверхность дельты поступило $8,57 \text{ км}^3$ воды, или 2,7 % стока воды в вершине дельты. В маловодном 1973 г. на поверхности дельтовой равнины оказалось $4,5 \text{ км}^3$ воды, что составляет 2,8 % от стока в вершине устьевой области (163 км^3). Следовательно, доля стока воды, поступающего в данные биотопы, не превышает 0,03 (3 %) и практически не зависит от водности года.

Объем стока воды, поступающий в дельтовые водоемы, зависит от гидравлической связи между рекой и водоемами (ильменями). По оценкам АЦГМС, в половодье 1961 г. в западные подстепные ильмени поступило $3,67 \text{ км}^3$, а в 2003 г. – $1,67 \text{ км}^3$ воды из русла Бахтемира. Объем стока воды в вершине дельты в эти годы был соответственно равен 229,3 и $244,1 \text{ км}^3$. Поэтому можно считать, что доля стока воды, поступающего в дельтовые водоемы, изменяется от 0,02 до 0,007 (табл.).

Доля стока воды поступающая в водотоки зависит степени их развития. В активизирующихся водотоках доля стока воды непрерывно возрастает, а в отмирающих – снижается. В период межени (Q в вершине дельты $6000 \text{ м}^3/\text{с}$) доля стока воды в небольших пересыхающих водотоках может быть ничтожно мала – $0,0005$, а в крупных дельтовых рукавах водотоках достигает $0,33$. В период максимального стока ($Q = 26000 \text{ м}^3/\text{с}$) доля стока воды в пересыхающих водотоках возрастает до $0,001$.

Биотопы устьевого взморья испытывают воздействие стока воды, который достигает морского края дельты. В условиях засушливого климата часть волжского стока воды испаряется. При учете среднего годового объема испарения ($8,4 \text{ км}^3$) и среднего многолетнего объема стока воды в вершине дельты по данным до 2006 г. ($253,3 \text{ км}^3$) оказывается, что на устьевое взморье поступает $244,9 \text{ км}^3$ волжских вод. Следовательно, биотопы устьевого взморья развиваются в условиях поступления в его пределы примерно $96,7 \%$ стока в вершине дельты (табл.).

Для биотопов периодического заливания доля стока наносов имеет четко выраженную зависимость от доли стока воды, поступающей на дельтовую равнину, и соотношения между мутностью во время половодья s_n и средней многолетней мутностью волжских вод в вершине дельты s_0 . Зависимость для определения доли стока наносов, влияющих на биотопы периодического заливания, имеет вид $\alpha_n = \alpha_v (s_n/s_0)$. При среднегодовых значениях $s_n = 50$ и $s_0 = 26 \text{ г/м}^3$ (за период 1961–2005 гг.) эта доля составляет $0,06$ (табл.).

Биотопы дельтовых водоемов испытывают воздействие взвешенных частиц в основном в период половодья. Доля наносов, достигающих водоемов, зависит от их обводненности и мутности речных вод. Сопоставив долю стока воды, поступающую в данные биотопы в половодье различных лет (табл. 1), с мутностью речных вод, получаем долю стока взвешенных наносов $\alpha_n = 0,01–0,04$.

Доля стока наносов, поступающих в биотопы водотоков, изменяется в зависимости от фазы гидрологического режима реки и тенденций их развития. В любом случае $\alpha_n = \alpha_{vi}(s_i/s_0)$, где α_{vi} – доля стока воды, s_i – мутность воды в элементе русловой сети, s_0 – мутность в вершине устьевой области. Наименьшие значения ($\alpha_n = 0,0006$) характерны для биотопов отмирающих водотоков в период межени, а наибольшие отмечаются в развивающихся водотоках в условиях половодья. Доля стока наносов в таких водотоках может достигать $0,6$ (табл.).

Биотоп устьевого взморья испытывает влияние наносов, которые достигают морского края дельты. Из общего объема стока взвешенных наносов в вершине дельты в пределы устьевого взморья в среднем поступает около 80% .

Отсутствие данных о количестве отложений, накапливающихся в руслах дельтовых водотоков, приводит к гипотезе об их равном распределе-

нии между биотопами периодического заливания, дельтовых водоемов и водотоков.

Приток химических веществ к биотопам территорий периодического заливания происходит в условиях максимального стока воды. Содержание в воде растворенных веществ в период половодья составляет 70 мг/л, в среднем за многолетний период она равна 280 мг/л. При известной величине доли стока воды в данном типе устьевых биотопов (табл.) доля стока химических веществ $\alpha_x = \alpha_b(c_{п}/c_0)$, где $c_{п}$ – содержание растворенных веществ в воде во время половодья; c_0 – среднее их содержание. В биотопы периодического заливания поступает около 0,8 % стока химических веществ в вершине дельты Волги.

Поступление химических веществ в дельтовые водоемы определено объемом притока воды. При характерных значениях α_b (табл.) величина α_x изменяется в зависимости от концентрации растворенных веществ, составляя 0,2–0,5 % от стока химических веществ в дельте реки.

Доля стока химических веществ, поступающих в биотопы водотоков, зависит от их относительной водоносности. При известной меженной доле стока воды в небольших пересыхающих рукавах (табл.) и минерализации воды ($c_m = 470$ мг/л) оказывается, что в биотопы пересыхающих водотоков поступает доля стока химических веществ $\alpha_x = \alpha_b(c_m/c_0) = 0,0008$. Аналогично можно подсчитать долю стока химических веществ в постоянных элементах русловой сети дельты в период половодья, которая колеблется диапазоне значений от 0,0008 до 0,08 (табл.).

Ситуация с трансформацией стока химических веществ в пределах устьевого взморья Волги отличается некоторыми особенностями связанными с климатом. В условиях засушливого климата часть волжских вод (до 3,3 % стока воды в вершине дельты) испаряется. При прочих равных условиях это должно сопровождаться аналогичным увеличением содержания в воде растворенных веществ. Следовательно, развитие биотопов устьевого взморья проходит в условиях поступления к морскому краю дельты 103,3 % стока химических веществ в вершине дельты (табл.).

Наименьшие глубины характерны для биотопов периодического заливания. Глубина воды в зонах их возникновения не превышает 1–1,5 м. Глубина дельтовых водоемов обычно больше, хотя некоторые из них пересыхают. Большинство водоемов дельты существует постоянно. Глубина этих водных объектов изменяется в зависимости от фазы водного режима реки. Наибольшая глубина водоемов в дельте Волги равна 3,5 м (табл.).

Для водотоков дельты Волги характерно изменение глубины от 0 до 20 м (табл.). Более узкий диапазон изменения глубин свойственен устьевому взморью Волги, занятому пресной водой. В пределах мелководной зоны глубины составляют 1–3 м, а в приглубой достигают 10 м (табл.).

Скорость движения воды – один из основных абиотических факторов, определяющих состав живых организмов и растительных сообществ в био-

топах устья реки. На периодически заливаемой поверхности дельты Волги отсутствуют явные признаки ее размыва временными водными потоками. Поэтому для этого биотопа скорость движения воды не превышает неразмывающей скорости, равной для характерных типов почв 0,8 м/с (табл.).

Для биотопа дельтовых водоемов характерен очень узкий интервал значений скорости движения воды – от 0 до 0,1 м/с. В данном биотопе движение воды часто связано с возникновением стоковых или дрейфовых течений.

Скорость движения воды в биотопах дельтовых водотоков изменяется в более широких пределах. Биотопы пересыхающих водотоков в меженный период могут иметь ничтожно малые значения скоростей движения воды. В обычных условиях скорости водных потоков в период половодья могут возрастать до 1,5 м/с (табл.).

Скорость движения воды на устьевом взморье изменяется в пределах 0,03–0,7 м/с [3]. В каналах-рыбоходах скорости движения воды составляют 0,2 м/с в межень и достигают 0,95 м/с в период половодья. В межканальных пространствах скорости течения уменьшаются соответственно до 0,03 и 0,15 м/с. В приглубой зоне взморья скорости течения воды изменяются в пределах 0,16–0,7 м/с (табл.).

Продолжительность воздействия составляющих водного стока на состояние биотопов – важный фактор существования биотопов устьевой области Волги. Он тесно связан с продолжительностью фаз водного режима реки до и после создания каскада волжско-камских ГЭС. После заполнения Волгоградского водохранилища средняя многолетняя продолжительность половодья в дельте Волги составила 86, а межени – 279 дней.

Поэтому биотопы периодического заливания (полои) могут испытывать воздействие составляющих речного стока в интервале времени от 86 до 140 дней. Биотопы дельтовых водоемов и водотоков подвержены воздействию элементов водного стока одинаковые промежутки времени. Для биотопов пересыхающих водоемов и водотоков это воздействие существует в течение всего половодья (86 дней), а для постоянных водных объектов – в течение всего года (365 дней). Биотопы устьевого взморья также круглогодично испытывают воздействие речного стока (табл.).

Зарегулирование волжского стока находит свое отражение и в изменении биологической составляющей биотопов, что можно рассмотреть на примере планктонных организмов. Фитопланктон формирует доминирующую часть биомассы водных организмов в биотопах дельты Волги. До создания Волгоградского водохранилища (1961 г.) в биотопах устьевой области Волги встречалось 358 таксонов водорослей. По видовому разнообразию лидировали диатомовые (166 таксонов), реже встречались зеленые водоросли (144 таксона). Состав сине-зеленых водорослей образовывали 26 таксонов. Регулирование стока воды и изменение его внутригодового распределения привело к изменению структуры планктонных фито-

ценозов. Таксономический состав водорослей сократился на 29,6 %. Изменения состава диатомовых водорослей составили 6,6 %, зеленых водорослей – 64,6 %, сине-зеленых водорослей – 3,8 % видов. Одновременно, уменьшение стока за половодье составило около 8 %, стока воды в летне-осеннюю межень – на 1–2 %, что, вероятно, и повлияло на сокращение видов водорослей.

Многолетняя изменчивость содержания и биомассы зоопланктона в биотопах дельты также связана с изменением стока воды и теплового стока. В составе зоопланктона появились виды, типичные для северных водотоков, в результате чего содержание зоопланктона в воде увеличилось до 630,7–977,6 тыс. экз./м³.

Литература

1. Горбунов, К. В. Влияние зарегулирования Волги на биологические процессы в ее дельте и биосток / К. В. Горбунов. – М. : Наука, 1976. – 219 с.
2. Руслые процессы в дельте Волги / под ред Н. И. Алексеевского. – М. : Географический факультет МГУ, 1997. – 165 с.
3. Устьевая область Волги: гидролого-морфологические процессы, режим загрязняющих веществ и влияние колебаний уровня Каспийского моря / под ред. В. Ф. Полонского, В. Н. Михайлова, С. В. Кирьянова. – М. : ГЕОС, 1998. – 280 с.
4. Чуйков, Ю. С. Гидролого-гидробиологический режим Нижней Волги / Ю. С. Чуйков // Экология Астраханской области. – Астрахань, 1996. – Вып. 4. – 255 с.

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ В АГРОЛАНДШАФТАХ НИЖНЕЙ ВОЛГИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ

П.И. Кузнецов

ГНУ ВНИИОЗ Россельхозакадемии

Хозяйственная деятельность на территории Волго-Ахтубинской поймы имеет противоречивые последствия. Процессы деградации охватывают, в первую очередь, наиболее ранимые объекты: водно-болотные угодья, луга, дубравы, почву. Для сохранения уникального природного комплекса необходимо установить особый природоохранный режим на территории поймы.

Нижняя Волга, включающая Волго-Ахтубинскую пойму, дельту и западные подстепные ильмени, является уникальным географическим регионом Юга и Юго-Востока Российской Федерации, отличающимся неповторимыми природными условиями, богатым биоразнообразием растений и животных. В настоящее время многие виды, которые представляют генетический фонд, относятся к редким и исчезающим. Они занесены в Красную книгу Российской Федерации и Международную Красную книгу.

Особое значение для поддержания высокого биоразнообразия представляет сохраняющаяся относительная целостность структуры и разнообразия основных природных комплексов Волго-Ахтубинское междуречье. Волго-Ахтубинская пойма (ВАП) и дельта р. Волги представляют единую экосистему, которая разделена административно-территориальными границами.

Протяженность ВАП от плотины Волжской ГЭС до дельты реки Волги составляет 360 км. Ширина междуречья на разных участках колеблется от 12 до 35 км. Общая площадь ее составляет 791,5 тыс. га (табл. 1), из которой 194 тыс. га территориально относится к Волгоградской области, 590,3 тыс. – Астраханской и 7,2 тыс. га – Республике Калмыкии. Перед Астраханью Волго-Ахтубинская пойма плавно переходит в другое крупнейшее приречное образование – дельту р. Волги.

Природоохранная значимость Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги обусловлена, прежде всего, их климаторегулирующей и средообразующей ролью, высоким биологическим и ландшафтным разнообразием, наличием большого числа разнообразных водоемов и других ценных природных комплексов, отвечающих критериям ключевых орнитологических территорий международного значения по Рамсарской конвенции, многие из которых не только оказывают существенное влияние на общую экологическую ситуацию, но и имеют высокие продукционные характеристики. По совокупности показателей экологические системы поймы отнесены к первой категории международной значимости.

За многие годы отраслевого хозяйствования, частично теряя средоформирующие функции, пойма приобрела большой набор ресурсохозяйственных – энергетических, транспортных, рыбохозяйственных, агропромышленных и др. Хозяйственная деятельность на территории Волго-Ахтубинского междуречья имеет противоречивые последствия. При антропогенном вмешательстве нарушается сбалансированность функций экосистемы. Процессы деградации, в первую очередь, охватывают наиболее ранимые объекты: водно-болотные угодья, луга, дубравы, почву. Снижается, в целом, разнообразие флоры и фауны.

С целью сохранения биоразнообразия водно-болотных угодий Нижней Волги исполнительной властью субъектов РФ выделены и законодательно закреплены особо охраняемые природные территории с природоохранным режимом использования на площади 196515 га, в том числе в Волгоградской области 156 тыс. га, Астраханской – 36192 га, в Республике Калмыкия – 4323 га.

Главным средообразующим фактором Волго-Ахтубинской поймы является гидрологический режим прохождения паводковых вод Волги.

Нерегулируемый паводок реки не всегда создавал благоприятные условия при затоплении поймы. Так, в паводок 1926 г. расход воды в начале июня через Волгоградский водомерный пост превысил 50 тыс. м³/с. В ре-

зультате в пойме сложилась сложнейшая социальная, экологическая и экономическая ситуация. В маловодные годы ВАП затоплялась частично (не более 10–15 % площади), а в меженный период даже нарушались условия судоходства.

Таблица 1

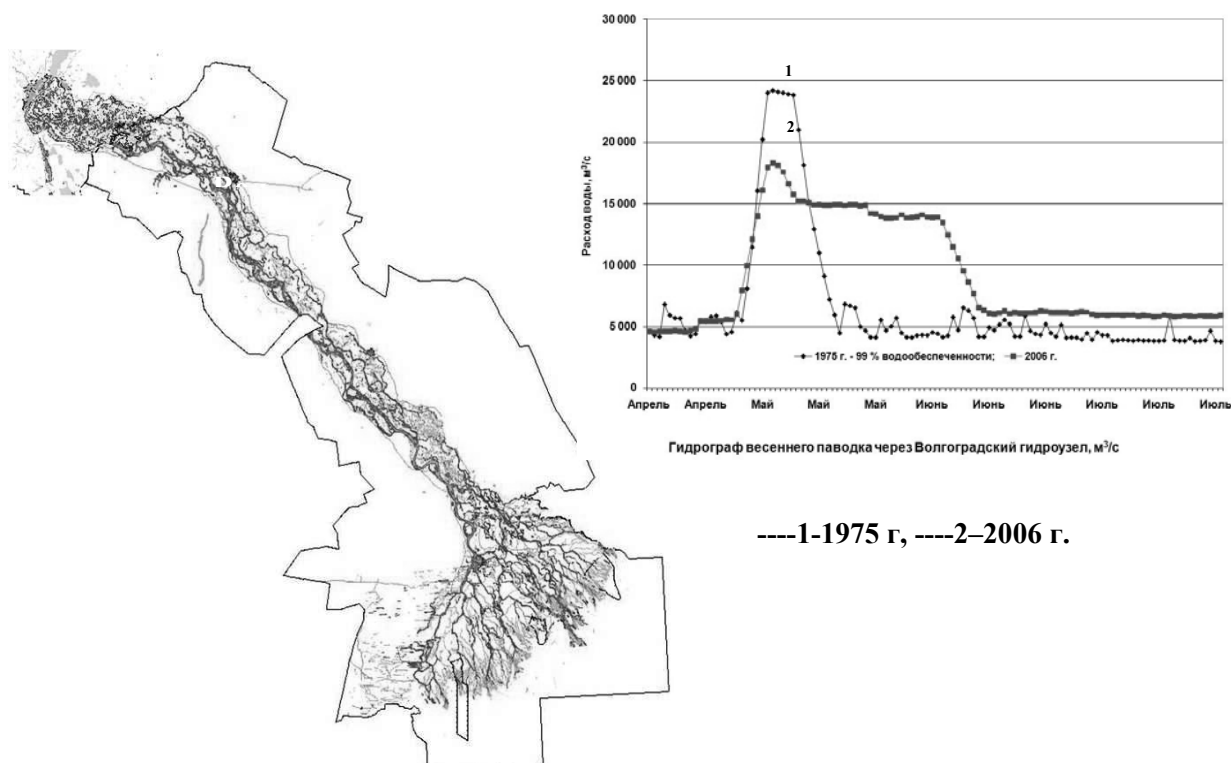
Агрolandшафтная характеристика природных условий Нижней Волги

| Наименование показателей | Районы Волго-Ахтубинская поймы | | Дельта р. Волга | | | Западные подстепные ильмени |
|--|--------------------------------|---------------|-----------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | Северный лугово-лесной | Южный луговой | Вершина дельты | Центральная часть | Приморский тростниковый пояс | |
| Общая площадь, тыс. га | 244 | 547,5 | 186,8 | 440,6 | 637,4 | 591 |
| Площадь с.х. угодий, тыс. га | 106,5 | 221,7 | 87,8 | 207,1 | 299,6 | 291,2 |
| Площадь водной поверхности тыс.га в паводок при расходе Волжской ГЭС 25 тыс. м ³ /с | 156 | 355 | 131 | 327, | 493 | 368 |
| Площадь лесов, тыс. га | 61,3 | 36,8 | 9,4 | 12,6 | 1,2 | 8,3 |
| Сумма температур выше +5 °С | 3400–3500 | 3500–3700 | 3700–3800 | 3800–3900 | > 3900 | 3700–3900 |
| Сумма температур выше +10 °С | 3200–3300 | 3300–3400 | 3400–3500 | 3500–3600 | > 3600 | 3400–3600 |
| Количество осадков за год, мм | 320–280 | 280–240 | 240–200 | 200–170 | 170–160 | 160–220 |
| Количество осадков за IV–X, мм | 185–160 | 160–140 | 140–115 | 115–95 | 95–90 | 125–90 |

Примером техногенного нарушения экологического равновесия может служить весеннее половодье 2006 г., которое характеризовалось самыми низкими за 126-летний период наблюдений расходами паводка (рис. 1).

Анализ данных гидрометрических измерений показал, что по объему годового стока р. Волги (207,9 км³) 2006 г. можно отнести к 78 % обеспеченности. В многолетнем же ряду наблюдений самым маловодным считается 1975 г. (99%-ной обеспеченности). Однако гидрограф весеннего паводка 1975 г. был выдержан в соответствии с научно обоснованными рекомендациями, что позволило избежать экологического кризиса. Основной причиной катастрофической ситуации, сложившейся в ВАП в 2006 г., является нерациональное использование объемов воды в водохранилищах Волжско-Камского каскада в 2005–2006 гг. Многолетними исследованиями ГНУ ВНИИОЗ установлено, что только при прохождении через водо-

мерный пост г. Волгограда расхода воды 28 тыс. м³/с с отметкой на водомерном посту 8,2 м затопливается вся Волго-Ахтубинская пойма, дельта и западные подстепные ильмени, в том числе и повышенные участки. Стабильное поддержание такого расхода в течение 8–12 суток не сопровождается нанесением проживающему в Волго-Ахтубинской пойме населению и рыбному хозяйству какого-либо ущерба и обеспечивает сезонную промывку засоленных почв, поддерживает на достаточно высоком уровне биоразнообразие компонентов экосистемы Нижней Волги.



Сроки весеннего половодья на Нижней Волге

| Календарные сроки | | | Продолжительность периода весеннего половодья, сут | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|--|---------------------|-------------------|
| начала половодья | конца половодья | максимального уровня | общая | кривой подъема воды | кривой спада воды |
| Естественные условия (1930–1955) | | | | | |
| <u>27.04</u> от 13.04 до 12.05 | <u>19.07</u> 29.06–14.08 | <u>08.06</u> 22.05–10.07 | <u>84</u> 62–110 | 42 | 42 |
| Регулируемые условия (1960–2005) | | | | | |
| <u>29.04</u> 12.04–25.05 | <u>25.06</u> 24.05–30.07 | <u>26.05</u> 05.05–21.06 | <u>58</u> 19–103 | 27 | 31 |
| Средние изменения продолжительности половодья, сут | | | | | |
| +2 | -24 | -13 | -26 | -15 | -11 |
| 28.04.06 | 13.06.06 | 05.05.06 | 47 | 8 | 39 |

Рис. 1. Характеристика весеннего половодья на Нижней Волге

Техногенные формы рельефа, связанные с деятельностью человека (песчаные карьеры, плотины и дамбы рыбоводных прудов, насыпи дорог), имеются по всей пойме и дельте Волги. Проложено множество дорог без мостовых переходов, сооружено большое количество дамб неинженерного типа, которые должны защищать населенные пункты или сельскохозяйственные угодья от затопления в паводок. Но эти дороги и насыпи перекрыли пути миграции ценных пород рыбы к естественным нерестилищам, изменили характер формирования дельтовых ландшафтов и ухудшили условия существования многих видов представителей растительного и животного мира. Рыбоводные пруды в пойме и дельте Волги создаются на месте понижений рельефа (ерики, болота), но нередко занимают место настоящих мезофильных лугов или орошаемых плантаций.

При создании рыбоводных прудов и рисовых чеков выполнено обвалование значительных площадей, эти территории практически изъяты из поймы и дельты Волги, так как здесь не происходят характерные для поймы процессы: периодическое затопление супер-аквальных ландшафтов, чередование окислительно-восстановительных процессов, засоление почвенных горизонтов в летнюю межень и рассоление их при весеннем половодье. Как правило, дамбы прудов фильтрующие (сложены песками и суглинками), вследствие чего прилегающие к прудам территории обычно испытывают подтопление и засоление почв.

Территориальное размещение поймы – близость к Волгоградско-Волжской и Астраханско-Калмыцкой агломерации – в определенной мере диктует специфику аграрного сектора экономики: производство овощей, молока, мяса. В пойменной части в условиях экономической нестабильности, непропорционально высоких цен на технику, горючее, удобрения, площади под овощными культурами, традиционными для Волго-Ахтубинской поймы, сокращаются; также практически в три раза уменьшилось поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий (в собственных владениях населения незначительно), в том числе коров в 2 раза; соответственно, овец – в 10 раз (в хозяйствах населения – в 3 раза).

Земельные и водные ресурсы, плодородные почвы, высокая теплообеспеченность (сумма эффективных температур до 3700 °С и продолжительный теплый период 150–170 дней) определяют особенности сельскохозяйственного освоения региона (табл. 2). Низкое естественное увлажнение и высокая испаряемость не позволяют полностью реализовать потенциал возделываемых культур без орошения.

Таблица 2

Научно обоснованные нормы нагрузки при ведении сельскохозяйственного производства в Нижнем Поволжье

| Наименование | Районы Волго-Ахтубинской поймы | | Дельта р. Волги | | | Западные подstepные ильмени |
|--|--|--------------------------------------|---|---|---|----------------------------------|
| | Северный лугово-лесной | Южный луговой | Вершина дельты | Центральная часть | Приморский тростниковый пояс | |
| Орошаемое земледелие | | | | | | |
| Доля пашни в агроландшафтных, % | 15–20 | 10–15 | 15–20 | 20–25 | 3–5 | 2–3 |
| Севообороты | Кормовые, зерно-кормовые, овоще-кормовые | Овоще-бахчевые, овоще-зерно-кормовые | Овоще-кормовые, овоще-бахчевые | Овоще-бахчевые, овоще-зерно-кормовые, рисовые | Овоще-зерно-кормовые, рисовые | Овоще-бахчевые |
| Система основной обработки почв | Отвально-плоскорезно-минимальная | Отвально-чизельно-минимальная | Отвально-чизельная | Чизельно-минимальная | Чезельно-минимальная | Чизельная |
| Водная нагрузка, тыс. м ³ /га | 4,3–4,5 | 4,5–4,8 | 4,8–5 | 5–5,2 | 5,2–5,7 | 5–5,7 |
| Дозы удобрений | Под основную обработку. Органика 40-60 т/га | | Под основную обработку. Органика 60-80 т/га | | Под основную обработку. Органика 100 т/га и более | |
| | P ₁₀₀ K ₁₀₀ | P ₁₂₀ K ₈₀ | P ₁₂₀ K ₈₀ | P ₁₂₀ K ₈₀ | P ₁₅₀ K ₁₀₀ | |
| | Под культивацию N ₆₀ | Под культивацию N ₇₀ | Под культивацию N ₈₀ | Под культивацию N ₈₀ | Под культивацию N ₁₀₀ | Под культивацию N ₁₂₀ |
| | 2–3 подкормки Мастером (1–2 кг/га) или Плантафолом (1 кг/га) | | | | | |
| Пестицидная нагрузка | Экологизированная защита культурных растений с использованием высокоэффективных биопрепаратов и биорегуляторов и только при вспышках массового размножения-инсекто-акарициды и фунгициды с низкой токсичной нормой (20...60 мг д.в./га) и системным действием, разрешенные «Списком» для применения на территории РФ | | | | | |
| Сенокосы | | | | | | |
| Дозы удобрений кг д.в./га | 45 | 45 | 50 | 50 | 60 | 65 |
| Сроки уборки травостоя | В соответствии с сенокосооборотом (4-х или 5-тилетний) в следующие фазы развития: колошение, начало цветения, полное цветение, обсеменение. | | | | | |
| Пастбища | | | | | | |
| Нагрузка при выпасе КРС, гол./га | 0,4–0,5 | 0,6–0,7 | 0,6–0,7 | 0,7–0,8 | 0,2–0,3 | 0,2–0,3 |
| Нагрузка при выпасе овец, гол./га | 2–2,5 | 2,7–3 | 2,7–3 | 3–3,5 | 1–1,5 | 1–1,5 |
| Оптимальное время и сроки выпаса | После схода росы в соответствии с пастбищеоборотом и загонной системой пастыбы различных видов | | | | | |
| Дозы удобрений, кг д.в./га | 50 | 60 | 70 | 70 | 80 | 90 |

В системе земледелия Волго-Ахтубинской поймы, по данным исследования ГНУ ВНИИОЗ и других научных учреждений, должно предусматриваться решение следующих задач:

- повышение эффективности использования орошаемых земель путем создания совершенных оросительных систем двухстороннего регулирования водного режима, совершенствование структуры посевных площадей, применение биологизированных технологий;
- расширение посевов многолетних трав, главным образом люцерны, создание гарантированного производства фуражного зерна кукурузы за счет увеличения удельного веса этой высокоурожайной культуры в структуре посевов;
- дальнейшее внедрение точечных технологий возделывания сельскохозяйственных культур на адаптивно-ландшафтной основе.

Резервом производства продуктов питания остается рыбоводство на реке Волга и озерах поймы (промышленное рыбозаводство). Это может стать доходной отраслью и фермерских специализированных хозяйств.

Перспективно развитие фермерских хозяйств по выращиванию лекарственных трав. Эти два типа хозяйств (включая пчеловодство) могут стать основными в районах поймы, где ограничения антропогенной нагрузки по требованиям охраны природы должны максимально учитываться.

Исходя из комплекса задач по сохранению природного статуса экосистем Нижней Волги и, в частности, по оптимизации антропогенной нагрузки, как основного фактора их дестабилизации, необходимо:

- разработать и принять Постановление глав администраций субъектов Нижней Волги «О резервации земель под создание природного (национального) парка Волго-Ахтубенское междуречье» на площади 678456 га;
- для сохранения природных комплексов и биоразнообразия парковой зоны установить особый природоохранный режим использования биоресурсов на всей территории Волго-Ахтубинского междуречья;
- внутри национального парка выделить зоны: природных ядер, воспроизводства биоразнообразия, традиционного природопользования, рекреации и туризма;
- узаконить на федеральном уровне экологические нормативы весеннего пропуска вод через каскад водохранилищ Волжско-Камского бассейна в нижний бьеф р. Волги;
- разработать Положение об отводе земель в особо охраняемых территориях для нужд промышленности, градостроительства и поселений, сельскохозяйственного использования;
- упорядочить режим использования рекреационных земель (локальных зон отдыха) с организацией службы контроля за их состоянием.

Для сохранения целостности природно-территориальных комплексов Нижней Волги, восстановления и повышения биопродуктивности водно-

болотных угодий при их биоразнообразии необходимы дальнейшие комплексные исследования, которые позволят рационально сочетать хозяйственные и природоохранные мероприятия.

МОДЕЛЬ РАЦИОНАЛЬНОГО ВОДОДЕЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ВОДОТОКОВ ДЕЛЬТЫ РЕКИ НА ПРИМЕРЕ НИЖНЕЙ ВОЛГИ

Л.К. Левит-Гуревич

Институт водных проблем Российской академии наук

Дельта Волги представляет собой сложную систему водных объектов: водотоков, водоемов и искусственных водных объектов. Когда гидравлические и гидрологические условия дельты реки идут вразрез с условиями хозяйственной эксплуатации, целесообразно использовать возможность перераспределить водного стока, внутри дельты. Такое распределение должно обеспечивать оптимальные гидроэкологические условия в данном районе.

Нижняя Волга распространяется от Волгограда до Каспийского моря и состоит из двух частей: междуречье Волги и Ахтубы (14 тыс. км²) и дельта (19 тыс. км²). Волго-Ахтубинская пойма шириной 20–40 км прорезана протоками, многочисленными рукавами, воложками, ериками, имеет массу мелководных озер. Дельта Волги делится на зоны: верхняя и средняя насчитывают 482 водотока, нижняя – с интенсивными (около 800) разветвлениями, переходит в полузатопляемую площадь с множеством протоков и мелких озер. Дельта начинается с истока рукава Бузан, основного водотока восточной части. Ниже истока в голове западной части расположен Астраханский вододелитель, при его работе часть стока идет по Волге, а часть – по р. Бузан, заливая Восточную часть дельты. Крупные рукава Западной части – Старая Волга, Кривая Болда, Сарбай, Бахтемир, по ним и Волго-Каспийскому каналу осуществляется судоходство. К рукавам привязана система западных подстепных ильменей.

Рациональное распределение водных ресурсов в периоды низкого половодья и межени должно обеспечить наполнение водоемов, поддержание наполнения, условия для рыбного нереста, режим расходов в руслах, необходимый для промышленного и коммунального водоснабжения, водного транспорта. Интересы хозяйственных отраслей и сохранения экологического благополучия при рациональном управлении осуществляются в менее эффективных, чем в полноводии, но допустимых значениях. В высокое половодье требуется распределять объемы воды по безопасным направлениям.

Инструменты регулирования – гидротехнические сооружения: шлюзы, насосные станции, водозаборы, вододелитель. Известны рациональные объемы наполнения ильменей, соответствующие их эффективной эксплуа-

тации, рациональные уровни (следовательно, расходы) затоплений, навигационные расходы, расходы водоснабжения. Заданы уровни, следовательно, объемы наполнения водоемов к началу половодья гидрограф сбросного расхода Волгоградского гидроузла по нескольким периодам. Основное вододеление проводится между западной и восточной частями дельты. Результаты расчетов: объемы наполнения водоемов и затопления пойм, расходы водоснабжения, орошения – все соответствует минимуму ущербов по региону и периодам.

Структура водотоков представляет собой на плане сеть с единственной точкой поступления воды и множеством вершин – разветвлений и впадений водотоков в море. Однако, выделив крупные рукава и связанные с ними малые водотоки в цельные формализованные участки, можно представить структуру региона в виде графа-дерева. Другая особенность формализации – представление режима сбросов в корне графа-дерева в виде лестницы расходов.

Пусть i – нумерация узлов речной сети (то есть вершин графа), r – нумерация участков или водотоков (то есть дуг графа), по участку r вода течет от узла i_r^o к узлу i_r^* , $r(i)=\{r: i_r^o=i\}$ – участки, выходящие из i -го узла, $R(i)$ – множество всех участков ниже i -го узла, $\rho(i)$ – единственный участок, входящий в узел i , $I(i)$ – соседние узлы, нижележащие i -му, корневой узел дерева речной сети – i_o . Пусть τ – нумерация водохозяйственных периодов, Δt_τ – продолжительность в сутках; $V_r^o, V_{r\tau}^o, V_{r\tau}^*, V_{r\tau}^{ef}$ – сумма объемов водоемов, привязанных к r -му участку: начальное наполнение, наполнение в начале и в конце периода, рациональное наполнение в период τ . Пусть $Q_{r\tau}^o, Q_{r\tau}^*, Q_{r\tau}^{ef}$ – расходы на r -м участке в период τ : расходы в начале участка и в конце, рациональный расход. Рациональные наполнения и расходы наилучшие с точки зрения хозяйственных отраслей, а также экологического благополучия реки. В продолжение периодов из водоемов и участков производится отбор среднесуточными расходами $q_{r\tau}^V$ и $q_{r\tau}^Q$ на водоснабжение, насыщение почв при затоплениях, поливы, испарение – для Нижней Волги это важная статья водохозяйственных балансов. Расходы водоотбора представлены как функции от средних наполнений и расходов участков: $q_{r\tau}^V=f(V_{r\tau})$ и $q_{r\tau}^Q=f(Q_{r\tau})$, где $V_{r\tau}=(V_{r\tau}^o+V_{r\tau}^*)/2$, $Q_{r\tau}=(Q_{r\tau}^o+Q_{r\tau}^*)/2$.

Суточные показатели $e_{j\tau}$ эффективности водного режима на водоемах и участках по направлениям j хозяйствования (включая экологию) записываются в виде отношений текущих наполнений или расхода на участке к эффективному значению, не превышая единицы. Показатель эффективности за весь период $e_{j\tau}=\Sigma(e_{j\tau\tau})/\Delta t_\tau$. Общий показатель эффективности водного режима на участке, включая связанные с участком водоемы, есть нормированная взвешенная сумма $E_{r\tau}=\Sigma_j(p_{j\tau}e_{j\tau\tau})$, где в долях хозяйства j на участке $\Sigma_j(p_{j\tau})=1$ для каждого периода.

Минимизация ущербов в абсолютных значениях представляет собой недостаточно определенную задачу с большим объемом необходимой, подчас отсутствующей информации. Относительные же оценки эффективности привязаны к реальным показателям наполнения водоемов и расходов участков, отслеживая условия водопользования и косвенно отражая ущербы. Взвешенные оценки определяет шкалу качества водопользования ($E=1$ – обеспечены все нужные условия водопользования, $E<1$ – условия не удовлетворены).

Задача формулируется: по заданному входному гидрографу $Q_{i_0}(\tau)$ в узел i_0 сети, имеющий вид «дерева» речных участков с привязанными к ним озерами, по периодам τ определить расходы участков и наполнения водоемов с достижением максимума суммы относительных оценок за все периоды:

$$\Sigma_{\tau} (p_r \cdot (\Sigma_r E_{r\tau})) \Rightarrow \max \quad (1)$$

при условиях баланса расходов в узлах сети и баланса по участкам реки:

$$Q_{\rho(i),\tau}^* = \Sigma Q_{r \in I(i),\tau}^0, \quad \forall i, \tau \dots (2) \quad Q_{r,\tau}^0 - Q_{r,\tau}^* = q_{r,\tau}^V + q_{r\tau}^Q + (V_{r,\tau}^* - V_{r,\tau}^0) / (\gamma \Delta t_{\tau}), \quad \forall r, \tau \quad (3)$$

где p_r – коэффициенты приоритета участков, $\Sigma_r p_r = 1$, $p_i = \Sigma_{r \in R(i)} p_r$, $\gamma = 86400$.

Для решения задачи используется динамическое программирование [1] в модификации [2], применимое при нескольких индексациях шагов, – в данном случае шаги по участкам речной системы совместно с шагами по временным периодам управления. Расчет ведется по таблицам от начального момента в прямом порядке периодов и по створам-узлам сети, начиная от устьев реки, последовательно по узлам, соседним с узлами, уже пройденными в процессе расчета, до начального узла i_0 с заданным гидрографом расходов.

Пусть $F_{i,\tau}(Q_{\rho(i),\tau}^*; V_{R(i),\tau}^*)$ – функция максимальной оценки нижележащей i -му узлу части сети (по течению) от начального момента до конца периода τ . Эта оценка как функция от подходящего к узлу расхода $Q_{\rho(i),\tau}^*$ и наполнения $V_{R(i),\tau}^*$ всех нижележащих водоемов найдется по рекуррентному соотношению:

$$F_{i,\tau}(Q_{\rho(i),\tau}^*; V_{R(i),\tau}^*) = \max \{ \Sigma_{i^* \in I(i)} [p_{i^*} F_{i^*,\tau}(Q_{r,\tau}^*; V_{R(i^*),\tau}^*)] + \Sigma_{r \in R(i)} [p_r E_{r,\tau}(Q_{r\tau}^0, V_{r,\tau}^*)] + p_i F_{i,\tau-1}(Q_{\rho(i),\tau-1}^*; V_{R(i),\tau-1}^*) - \Sigma_{i^* \in I(i)} [p_{i^*} F_{i^*,\tau-1}(Q_{r,\tau-1}^*; V_{R(i^*),\tau-1}^*)] \} / p_i \quad (4)$$

при условиях (2) баланса расходов в i -ом узле и на узлах $i^* \in I(i)$. Максимум $F_{i,\tau}$ для каждого $Q_{\rho(i),\tau}^*$ определяется перебором расходов $Q_{r\tau}^0$, $Q_{r\tau}^*$, $Q_{\rho(i),\tau-1}^*$, $Q_{r,\tau-1}^*$ по участкам от i -го узла и к нижним узлам $i^* \in I(i)$ в данный и предыдущий периоды, также объемов предыдущих наполнений $V_{R(i),\tau-1}^*$, $V_{R(i^*),\tau-1}^*$. Наполнения водоемов к концу данного периода $V_{r,\tau}^*$ и $V_{R(i),\tau}^*$ вычисляются (3) с учетом расходов отбора на участках $r \in R(i)$. Отбрасываются варианты распределения расходов, не удовлетворяющие (2) положительности вычисляемых величин. В табличных расчетах для каждого варианта расхода в узел запоминаются порождающие вариант выходящие расходы.

Из таблицы для узла i_o по варианту с максимумом $F_{i_o}(Q_{i_o}(\tau), V_{R(i_o), \tau}^*)$ и порождающим расходам восстанавливаются показатели оптимального варианта вододеления по всем участкам и периодам. Метод, изложенный здесь в общем виде, детализируется до конкретных условий гидравлики, наполнения ильменей, конкретных сооружений.

Литература

1. Беллман, Р. Динамическое программирование / Р. Беллман. – М. : ИЛ, 1960. – 456 с.
2. Левит-Гуревич, Л. К. Схема динамического программирования с многомерной индикацией шагов / Л. К. Левит-Гуревич, Д. М. Ярошевский // Автоматика и телемеханика. – 2006. – № 9. – С. 23–40.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ ИЗ БАССЕЙНА НИЖНЕЙ ВОЛГИ В ПРЕДЕЛАХ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИИ

Б.Г. Лиджиев

Министерство природных ресурсов, охраны окружающей среды
и развития энергетики Республики Калмыкии

В условиях Калмыкии, где климат резко континентальный, выпадает малое количество осадков, наблюдаются частые суховеи и засухи, огромное значение имеет рациональное использование водных ресурсов, особенно р. Волги. Необходимо принятие на федеральном уровне решения об оптимальном использовании водных ресурсов р. Волги, регулировании внутригодового стока, особенно в период прохождения весеннего половодья, а также координация действий всех природоохранных организаций регионов Нижней Волги.

В условиях Калмыкии немаловажное значение имеет рациональное использование водных ресурсов, которые делятся на поверхностные и подземные. Годовое количество осадков колеблется от 210 до 340 мм, а испарение с водной поверхности составляет 1000–1100 мм, в связи с чем вопрос обеспечения водными ресурсами перед Республикой является жизненно важным. При этом следует отметить, что собственные водные ресурсы Республики недостаточны для удовлетворения потребностей народного хозяйства в воде как в количественном, так и в качественном отношении. Поэтому в водохозяйственном балансе постоянно испытывается дефицит воды, который покрывается за счет подачи из внешних водоисточников, расположенных за пределами границы Республики. Гидрографическая сеть Республики, формирующая поверхностный сток, развита очень слабо и расположена в основном в западной части Республики Калмыкия. Восточная часть Республики не имеет собственной речной сети. Основным источником питания рек являются талые снеговые воды, а участие дожде-

вых вод ничтожно мало. Ежегодная потребность в воде составляет в среднем от 600 до 800 млн м³, из них лишь 50 млн м³ – из собственных водотоков. Основная доля водных ресурсов поступает из сопредельных территорий, из бассейнов рек Волги, Кумы, Кубани, Терека.

Для обеспечения потребности в воде производственных, сельскохозяйственных и социальных нужд и предотвращения негативного воздействия вод в Республике в свое время был создан водохозяйственный комплекс, включающий в себя:

- 5 оросительно-обводнительных систем (Калмыцко-Астраханская, Сарпинская Каспийская (р. Волга); Право-Егорлыкская (р. Кубань); Черноземельская (р. Терек, р. Кума) проектной мощностью 124,5 тыс. га орошения;
- Чограйское водохранилище и Чограйский сбросной канал;
- для использования вод местного стока построено в основном хозспособом более 300 прудов и мелких водохранилищ.

Водные ресурсы в республике Калмыкия используются на следующие нужды: орошение земель сельскохозяйственного водоснабжения, водоснабжение населенных пунктов, предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, животноводческих комплексов и стоянок, обводнение пастбищ и сенокосов; рыборазведения и удовлетворения водных потребностей рекреации. Привлекаемые извне водные ресурсы составляют 98,5–99,6 % от их общего количества. Рассматривая современное состояние водообеспеченности следует отметить, что если в 80-х гг. прошлого века Республика ежегодно забирала более 1 млрд м³ пресной воды, то в 2000–2007 гг. водозабор стабилизировался на уровне 0,75–0,8 млрд м³. Водные ресурсы используются для сельскохозяйственного водоснабжения и питьевых нужд.

Водопотребление из р. Волги Республика Калмыкия осуществляет по сети каналов Сарпинской, Калмыцко-Астраханской и Каспийской обводнительно-оросительных систем. В 2009 г. объем забора воды из р. Волги составил 301,994 млн м³, на плановый период 2010–2012 гг. объем водопотребления Республикой Калмыкией из р. Волги составит 324,459 млн м³.

В целом для интенсификации работы водохозяйственного комплекса Республики и обеспечения экологической безопасности на современном этапе на территории Республики необходимо осуществление ряда мероприятий:

- 1) активное участие в работе бассейновых управлений и советов;
- 2) совершенствование системы управления водохозяйственным комплексом на территории Республики Калмыкии;
- 3) строгий учет количества и качества водных ресурсов, поступающих из р. Волги;
- 4) повышение экономической отдачи от водохозяйственного комплекса путем создания системы платного водопользования;

5) реконструкция существующих обводнительно-оросительных систем, построенных в начале 60-х гг. XX в., в техническом отношении очень несовершенных;

6) охрану водных объектов от загрязнения вредными веществами;

7) совершенствование нормативно-правовой базы в области водного хозяйства, в части ужесточения ответственности за нарушения законодательства.

Сложившаяся катастрофическая ситуация вызывает обеспокоенность в связи с сохранением уникальных природных комплексов Волго-Ахтубинской поймы, дельты Волги и ее западных подстепных ильменей, обеспечением населения питьевой водой.

Необходимо принятие на федеральном уровне решений об оптимальном использовании водных ресурсов р. Волги, регулировании внутригодового стока, особенно в период прохождения весеннего половодья, а также координация действий всех природоохранных организаций регионов Нижней Волги.

Литература

1. Богданов, В. П. Экономика водного хозяйства Калмыкии / В. П. Богданов. – Элиста : АПП «Джангр», 1977. – 252 с.

2. Борликов, Г. М. Оросительные системы и охрана природы в условиях Республики Калмыкия / Г. М. Борликов, П. П. Чимидов. – Элиста : КГУ, 1999. – 68 с.

3. Комплексное использование водных ресурсов Республики Калмыкия / под ред. С. Б. Адьяевой, Э. Б. Дедового, М. А. Сазановой. – Элиста : ЗАОр «НПП Джангр», 2006. – 200 с.

4. Материалы к государственному докладу о состоянии и об охране окружающей среды Республики Калмыкия в 2004 г. – Элиста : АПП «Джангр», 2005. – 25 с.

ПРОБЛЕМЫ ОБВОДНЕННОСТИ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ

В.Ф. Лобойко

Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия

Волго-Ахтубинская пойма действительно представляет собой уникальное природное образование и относится к числу крупнейших в Европе. Вместе с дельтой обшая площадь их составляет около 1,4 млн га.

Главным средообразующим фактором поймы и дельты было и остается затопление всей площади паводковыми водами Волги. По мере нарастания паводка на Волгоградском гидропосту до 12–14 тыс. м³/с вода выходит из русла реки и начинает затапливать пойму, расположенные на ней многочисленные ерики, протоки и озера. Полное затопление поймы и дельты обеспечивается расходом 26–28 тыс. м³/с. При этом обеспечивается обиль-

ное увлажнение земель с луговыми травами и дубравами, наполнение гидрографической сети, в пойме и дельте образуется обширная акватория, которая является прекрасным местом для нереста и нагула рыб. После освоения от воды обильно увлажненные земли поймы широко используются населением для возделывания овощей, картофеля и других сельскохозяйственных культур. Высокая обеспеченность поймы и дельты водой, обильная кормовая база лугов, прекрасные условия для выращивания овощей, богатство рыбных запасов, в том числе ценных пород, красота лесных овощей и дубрав создали здесь комфортные условия для проживания людей, а сама пойма воспринималась как зеленый оазис среди полупустынных и пустынных земель Нижнего Поволжья.

Но нерегулируемый паводок Волги не всегда создавал благоприятные условия для затопления поймы и проживания на ней. В паводок, например, 1926 г. через Волгоградский водомерный пост 1 июня расход превысил 50 тыс. м³/с. В результате в пойме создалась сложнейшая социологическая, экологическая и экономическая ситуация. Наряду с этим в маловодные годы пойма затапливалась частично, и тогда на ней протекали негативные процессы, подобные 2006 г. Поэтому еще в 1909 г. был разработан проект регулирования стока Волги с целью придания возможности управления им в паводок и межень. Осуществлению проекта помешала война 1914 г.

После строительства на Волге каскада водохранилищ, включая Волгоградский гидроузел, представилась возможность срезать катастрофические для поймы пики половодного расхода и направить в пойму необходимый минимум (26–28 тыс. м³/с) воды в маловодные годы.

На основании учета потребностей к затоплению поймы рыбной, сельскохозяйственной, лесной отраслей и учета интересов гидроэнергетики был составлен достаточно компромиссный гидрограф половодья. Он в определенной степени научно обоснован, но на каждое предстоящее половодье с учетом его водности должен уточняться и строго выполняться, не допуская вольностей, которые были допущены в 2006 г. Основанием для внесения корректив в гидрограф, помимо прогноза половодья, должны быть данные мониторинга экологического состояния поймы с учетом интересов населения, сельского, рыбного и лесного хозяйства, гидроэнергетики. Наличие в каскаде волжских водохранилищ резервных объемов воды позволяет спланировать пропуск воды в половодье на Волгоградском гидроузле таким образом, что даже в самые маловодные годы будут удовлетворены потребности в воде различных отраслей и пойма не будет испытывать катастрофических экологических последствий от маловодья, как это сложилось не в самый маловодный паводок 2006 г.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕЛИОРАЦИИ НЕРЕСТИЛИЩ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ И МАЛЫХ ВОДОТОКОВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

С.М. Немошкалов
ООО КРК «ЮЛЕНАСТ»

Дельта р. Волги и Волго-Ахтубинская пойма – самый значительный природоохранный объект комплексного назначения. Необходимо сохранить его, не допустить дальнейшей деградации уникальной экосистемы. Для этого необходимо разработать модель эффективной системы управления водными ресурсами р. Волги.

Волго-Ахтубинская пойма – пространство между рекой Волгой и рукавом Ахтуба от Волгограда до вершины дельты. За верхнюю границу поймы принят исток рукава Ахтуба, за нижнюю – место отделения от р. Волги рукава Бузан. Пойма пересечена густой гидросетью протоков и ериков. Основная ее часть находится на территории Астраханской области (80 %). Большую часть поймы занимают заливные луга, лесные массивы и огромные водные площади.

К водотокам, формирующим гидрологический режим и накладывающим отпечаток на качественно-количественные характеристики биоценозов водоемов поймы, относятся реки Волга и Ахтуба. По основным гидрологическим показателям абиотических факторов (скорости течения, особенностям грунта, гидрохимическим показателям и др.) реки имеют весьма близкое сходство. Уровненный режим рек Волги и Ахтубы зависит от сбросов воды через створы Волжской ГЭС, находящейся выше по течению рек.

Традиционно Нижняя Волга считается одним из самых богатых рыбой регионом России. Значительной составной частью этого региона является Волго-Ахтубинская пойма. Здесь воспроизводятся и формируются промысловые запасы рыб не только непосредственно этого региона, но важного в рыбопромысловом отношении Волго-Каспийского бассейна.

В водоемах Волго-Ахтубинской поймы обитают практически все экологические группы рыб: проходные, полупроходные, пойменно-речные и туводные.

Промысел во внутренних водоемах поймы ведется с 1 по 25 мая, осенью – с 1 сентября до 30 ноября. Наибольшие уловы наблюдаются в водоемах Астраханской области, особенно в Енотаевском и Ахтубинском районах. В Волгоградской области промысловый лов развит слабо. В 2007 и 2008 гг. в связи со сложившейся крайне напряженной экологической обстановкой в Волгоградской области промысловый лов не проводился.

**Промысловые уловы рыб
по районам Волго-Ахтубинской поймы (ВАП)
(по данным Севкаспрыбвода и Нижневолжрыбвода)**

| Год | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | |
|-----------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Астраханская область | Ахтубинский район | 295 | 223 | 146 | 175 | 189,1 | 164,1 | 152,6 | 160 | 108,7 | 77,9 | 53,6 | 80,8 | 45 |
| | Енотаевский район | 163,4 | 173,1 | 232,2 | 241,1 | 200,5 | 542,8 | 163,7 | 205,3 | 125,7 | 161 | 154,4 | 213,1 | 149,6 |
| | Харабалинский район | 70,6 | 80,6 | 70,4 | 96,1 | 47,5 | 55,8 | 66,4 | 59,1 | 63,1 | 28,2 | 13,2 | 33,5 | 4,5 |
| | Черноярский район | 19 | 44,5 | 63,5 | 58,3 | 60,4 | 29,1 | 28,3 | 36,9 | 22,3 | 8,8 | – | 11,3 | 2,8 |
| Волгоградская область | 201,5 | 46,5 | 49,9 | 74,3 | 64,8 | 59,2 | 67,5 | 33,6 | 29,8 | 36,9 | 43,2 | 12 | – | |
| Итого | 749,5 | 567,7 | 562 | 644,8 | 562,3 | 851 | 478,5 | 494,9 | 349,6 | 312,8 | 264,4 | 350,7 | 201,9 | |

Основным системообразующим фактором всего природного комплекса Волго-Ахтубинской поймы являются водные ресурсы. Создание каскада водохранилищ в бассейне р. Волги изменило ее гидрологический режим, а самое главное, произошло внутригодовое перераспределение водного стока, что привело к кардинальным разрушениям в системах природного комплекса Волго-Ахтубы. Перераспределение водного стока в течение года, когда резко повысился сток зимних месяцев, а – соответственно – уменьшился в период половодья, отрицательно сказалось на продуктивности всего Волго-Каспийского бассейна. Кроме того, перераспределение воды в течении года, изменение формы подачи воды (сброс, а не плавное течение реки) ведет к интенсивному размыву русла реки в нижнем бьефе Волго-

градской ГЭС, снижению поступления воды на высокие участки Волго-Ахтубинской поймы. Поэтому для восстановления и сохранения уникального природного комплекса необходимо срочно изменить систему управления водными ресурсами р. Волги.

Созданный каскад волжских водохранилищ не только изменил облик Волго-Ахтубинской поймы, но и самые нижние, устьевые участки реки также существенно пострадали за счет современного управления водными ресурсами Волги.

В последние 30 лет в гидрографической сети западно-подстепных ильменей и режиме обводнения произошли кардинальные изменения, которые подорвали сырьевую базу некоторых отраслей экономики этого района. Без серьезных мелиоративных мероприятий (дноуглубление, расчистка русел от растительности, строительство водопропускных сооружений и др.) дальнейшее существование ильменей как природных объектов и использование их в каких-либо отраслях народного хозяйства становится невозможным.

Источниками естественного поступления и оттока воды ильменей служат протоки, отделяющиеся от р. Волги и рук. Бахтемир: Каньга, Малая Дарма, Дарма, Ножевский проток, Бертюль, Алгаза, Икрянка, Бушма и др. Средняя многолетняя приточность воды в западные подстепные ильмени в период естественного стока (1940–1955 гг.) составляла $4,4 \text{ км}^3$, средняя величина оттока – $2,2 \text{ км}^3$. В последние годы (1989–2006 гг.) средняя величина притока снизилась до $2,6 \text{ км}^3$, а в 1996 г. составляла всего $0,76 \text{ км}^3$. Отток стока в среднем составляет в настоящее время $1,5 \text{ км}^3$.

Система каналов-рыбоходов соединяет нерестилища с водотоками р. Волги и далее – с Каспийским морем, что улучшает возможности ската молоди рыб на «морские пастбища». В 70-е гг. XX в. рыбохозяйственное значение водоемов центральной дельты (Гандуринский, Кировский, Никитинский, Кулагинский банки) было достаточно высоким – 24,7 % от общей добычи рыбы. С 90-х гг. началось уменьшение захода рыб в центральную дельту. Снижение интенсивности миграции рыб произошло за счет обмеления, заиления, зарастания этих банков. В эти годы мелиоративных мероприятий не проводилось, а небольшие, локальные работы, проводимые на некоторых участках, были затратны и малоэффективны.

В настоящее время морская часть каналов является наиболее уязвимой. На этих участках происходит затухание скоростей течения, интенсивное отложение речных наносов – от 0,8 до 1,4 м. Илистые отложения оказывают отрицательное влияние на газовый режим, увеличивают содержание органических веществ, происходит накопление токсиканов в грунтах.

Следовательно, комплексная реконструкция каналов-рыбоходов является одной из первоочередных задач.

Рыбохозяйственная эффективность каналов-рыбоходов находится в прямой зависимости от их мелиорации и мелиорации нерестилищ. В сово-

купности эти два мероприятия позволят повысить рыбопродуктивность дельты Волги на 25–30 %. Невыполнение мелиоративных мероприятий приведет к дальнейшей деградации популяций ценных промысловых рыб.

Таким образом, для решения научно-практической задачи по сохранению уникального Волго-Каспийского бассейна необходимо разработать модель эффективной системы управления водными ресурсами реки. Для этого нужно повысить информационную, научную, правовую базу, вести подготовку квалифицированных кадров в области мелиорации, гидротехники, гидрометеорологии.

УСТОЙЧИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ И ЕГО ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В.Г. Пряжинская

Институт водных проблем Российской академии наук

Для устойчивого управления водными ресурсами необходимо разграничение функций организационного управления и хозяйственного использования водных ресурсов, создание условий для осуществления правильной разработки стратегии и законодательства в целях устойчивого развития водных ресурсов, развитие маркетинговой водохозяйственной деятельности и страхование рисков водопользователей, стабильность нормативной базы.

Ключевыми проблемами водного хозяйства России являются: высокий процент износа производственных фондов многих гидротехнических сооружений, коллекторно-дренажных сетей, систем водоснабжения и канализации; загрязнение вод токсичными и биогенными веществами в составе стоков промышленных и сельскохозяйственных производств, поверхностного смыва с селитебных территорий и сельскохозяйственных угодий; рост ущербов от вредного воздействия вод, прежде всего, от наводнений; несовершенство действующей системы оценок и нормирования качества водных объектов, ее несоответствие задачам управления; неудовлетворительное состояние системы экологического и гидрологического мониторинга; а также недостаточный уровень информационного, научного, технического и проектного обеспечения управления водным хозяйством.

Устойчивое управление водными ресурсами обеспечивает сохранность, а при необходимости – восстановление природных механизмов их воспроизводства в количественном и качественном аспектах, достаточность и безопасность водопотребления для населения, гарантируя нормативный уровень безопасности от стихийных явлений и согласуя интересы всех водопользователей. Для реализации устойчивости управления необходим анализ проблематики водного хозяйства в целом и природно-технических комплексов в различных управленческих аспектах, включая

правовой, организационный, экономический, информационный и методический. Решение проблемы базируется на определенном правовом поле, и осуществляется в рамках организационной структуры управления водопользованием и финансово-экономических механизмов. Методическое и информационное обеспечение представляет собой ядро системы управления. Эти подсистемы обеспечивают целостность рассмотрения и полноту охвата проблемы, обоснованность и качество принимаемых решений. Обоснование устойчивого водопользования включает разработку планов по интегрированному управлению водными ресурсами, повышению эффективности их использования и ослаблению процесса ухудшения качества воды, сдерживающему экономическое развитие, дестабилизирующему продовольственную безопасность и состояние здоровья населения. Методическое обеспечение базируется на методах системного анализа водохозяйственных проблем и аппарате математического моделирования, а информационное обеспечение – на данных статистической отчетности и результатах прямых наблюдений и измерений. В докладе обсуждается агрегированная экономико-математическая модель обоснования глубины очистки сточных вод на территории Волжского бассейна, ее информационное и программное обеспечение [1]. Разработке модели предшествует оценка антропогенной нагрузки, поступающей в водные объекты бассейна от различных административных единиц.

Основной целью совершенствования экономического механизма управления водными ресурсами является стимулирование водопользователей к сокращению антропогенной нагрузки на водные объекты за счет водопотребления и сброса загрязняющих веществ. Достижение этой цели состоит в использовании системы оценок эффективности водопользования и ущербов, наносимых водным объектам, а также соответствующей системы тарифов, штрафов и поощрений.

Развитие рыночных отношений предусматривает в водопользовании формирование рынка водных ресурсов и соответствующей сферы услуг. Для этого необходимы демонополизация водообеспечения, развитие маркетинговой водохозяйственной деятельности, страхование рисков водопользователей, контроль выполнения лицензионных условий (для исключения недобросовестной конкуренции), стабильность нормативной базы (то есть заблаговременное информирование водопользователей обо всех ее предполагаемых изменениях) и пр. В процессе реорганизации экономических механизмов должна совершенствоваться структура водохозяйственной отрасли, обеспечиваться «прозрачность» финансовых потоков, возрастать роль целевых водохозяйственных фондов.

Для информационного обеспечения задач устойчивого управления водными ресурсами необходимо совершенствование системы наблюдений и анализа состояния поверхностных, почвенных и подземных вод, наблюдений за источниками загрязнений и биотическими средами, а также ме-

теоретического обеспечения. Согласование подсистем наблюдения, контроля и анализа данных на разных уровнях управления и для различных ведомств позволяет создать целостную информационно-диагностическую систему. В зависимости от масштабов и значимости водных объектов, интенсивности антропогенной нагрузки, характера процессов, протекающих в них и в сопряженных с ними природных системах, горизонтов планирования и требований к точности и своевременности управленческих решений определяются частота, продолжительность и детальность наблюдений.

Устойчивое управление водными ресурсами – это процесс, который способствует координации развития и управления водным сектором, а также землепользованием и связанными с ним ресурсами с целью максимизации результирующего экономического и социального благосостояния и повышения равенства в обществе, при минимальном ущербе для устойчивости жизненно важных экосистем. Этот процесс также формирует комплексный подход к достижению согласия и компромиссов между конкурирующими потребностями в водных ресурсах различных секторов общества на всех уровнях.

Инструменты управления водными ресурсами включают оценку проблемы, необходимую информацию и правила распределения водных ресурсов, установленные с помощью математических моделей, позволяющих решать соответствующие задачи. Институциональная структура страны определяет соотношение полномочий: «центр-регион», речные бассейны, «общество-частная собственность». Ключевую роль играет правительство, регулируя этот процесс, контролируя водный сектор и связанную с ним инфраструктуру, направляя общественный сектор и стимулируя частный сектор, принимая решения о целесообразности использования различных рыночных механизмов. Так как вода затрагивает интересы всех граждан, то этим ресурсом нужно управлять на самом нижнем из возможных уровней, во взаимодействии правительства со всем гражданским обществом.

Важнейшим элементом устойчивого управления водными ресурсами является интеграция различных точек зрения и интересов. Это касается, например, согласованного управления земельными и водными ресурсами, поверхностными и подземными водами, реками выше и ниже по течению. Для выработки согласованных стратегий и координации усилий по управлению водопользованием в рамках речных и водосборных бассейнов необходима организация формальных механизмов сотрудничества и обмена информацией на всех уровнях управления водопользованием.

Процесс реорганизации структуры управления водопользованием в современных условиях Российской Федерации осложняется системным характером действия различных факторов и условий и требует комплексного подхода, а также осуществления законодательных, организационных, экономических и научно-технических мер.

Сохранение чрезмерной централизации существующей системы управления водными ресурсами в России при снижении возможности финансирования принимаемых решений и контроля за их исполнением в совокупности с ослаблением позиций центра (в сравнении с существовавшей советской системой) и в сочетании с экономической несостоятельностью большинства субъектов Федерации и муниципалитетов привело к парадоксальной ситуации. Функции, которые центр ныне не в состоянии выполнять, никому не переданы, а если частично и выполняются в отдельных регионах, имеющих для этого финансовые возможности, то это происходит помимо действующего законодательства и вне официальной структуры органов государственного управления водными ресурсами. Верхние звенья управления оказываются нагруженными многими мелкими деталями принятия решений, к тому же часто не исполняемых, а нижние звенья не располагают ни полномочиями, ни средствами для осуществления ряда необходимых функций, находящихся в их ведении или вовсе «бесхозных».

На муниципальном уровне легко проследить детали принятия и реализации водохозяйственных решений. Однако существующая схема инвестирования в водном хозяйстве и иерархия принятия решений не предусматривают подобные функции на этом уровне. Несомненно, что передача отдельных функций управления водными ресурсами на муниципальный уровень повысила бы эффективность водохозяйственной деятельности в целом. Так, например, в настоящее время федеральные органы вынуждены рассматривать многие водохозяйственные вопросы не только в разрезе частей бассейнов, но и на уровне водохозяйственных районов, их частей или даже отдельных водохозяйственных участков. При этом возникают трудности при заключении бассейновых соглашений в масштабе крупных водохозяйственных районов, относящихся к нескольким субъектам Федерации (например, их 6 в бассейне р. Волги).

Литература

1. Пряжинская, В. Г. Планирование водоохранных мероприятий в бассейне р. Волги / В. Г. Пряжинская // Обоснование стратегий управления водными ресурсами. – М. : Научный мир, 2006. – С. 235–246.

ГИДРОМИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ АСТРАХАНСКОГО РЕГИОНА

О.И. Серебряков, Т.С. Смирнова

Астраханский государственный университет

Рассмотрена база лечебных минеральных вод Астраханского региона. Обозначены эксплуатационные запасы, отмечен химический состав лечебных вод, что позволит создать промышленную основу развития гидроминерального сырья региона. Экономическая эффективность освоения промышленных вод достигает 4 доллара на один

вложенный доллар, превышая все существующие отрасли промышленности, в том числе продажу алкоголя и наркотиков. Необходимо усиление геофизических и геолого-разведочных работ по созданию водопитьевой базы в подземных недрах для безопасного обеспечения населения пресными водами.

Первые сведения о полезных ископаемых на территории Астраханского региона относятся ко времени Петра I, который организовал добычу минерального сырья в районе нынешнего села Селитренного. Селитра шла на производство пороха. С освоением Средней Азии территорию региона исследуют военные инженеры для поиска сырья, мест расположения военных гарнизонов, для освоения Каспийского моря. Академик Нешель изучал выходы горючих газов в районе Богдо и г. Астрахани. Изучались свободные выходы горючих газов в Калмыцких степях по линии Промысловка-Яшкуль. Однако лишь с середины XX в. и до его конца были открыты многочисленные месторождения нефти, газа, минерального сырья, природных промышленных и лечебных вод.

К числу важнейших полезных ископаемых области относятся подземные воды, содержащие практически все элементы таблицы Д.И. Менделеева, а также пресные минеральные воды.

Подземные минеральные воды. Участки лечебно-столовых минеральных вод «Кочевое» и «Минерал» расположены в Ахтубинском районе Астраханской области. Воды месторождения «Кочевое» по составу хлоридно-сульфатные натриевые с минерализацией 6–6,5 г/дм³. Эксплуатационные запасы составляют по категории В до 80 м³/сут. Воды месторождения «Минерал» мало минерализованы (2,4–2,6 г/дм³), сульфатно-хлоридные натриевые. Эксплуатационные запасы – до 130 м³/сут.

В Ахтубинском районе разведаны минеральные воды на участке «Глубокие колодцы».

Пресные воды. На территории Ахтубинского района расположено единственное в Астраханской области Баскунчакское месторождение пресных подземных вод. Эксплуатационные запасы месторождения достигают 2,7 тыс. м³/сут, балансовые запасы – до 2,7 тыс. м³/сут. Минерализация воды 0,4–0,6 г/дм³. Проведена разведка пресных подземных вод на участке «Верхний Баскунчак», расположенном также в Ахтубинском районе.

Лечебные грязи. Астраханская область, в особенности Наримановский район, обладает значительными запасами лечебных грязей, приуроченных к соленым озерам. Детальная разведка грязи проведена на озере «Лечебное», расположенном на западе Наримановского района. Утверждены запасы лечебной грязи. Данное месторождение не эксплуатируется.

Бальнеологические воды. Природные подземные воды для лечения в виде ванн открыты в трех районах области. Эксплуатируется Тинакское месторождение минеральных вод, расположенное на территории санатория № 2 курорта «Тинаки» в Наримановском районе. По химическому составу воды

этого месторождения йодо-бромные, хлоридные натриевые с минерализацией 39–41 г/дм³. Воды используются в бальнеолечении (в виде ванн).

В конце 1995 г. открыто месторождение минеральных вод на участке Харабалинский-2, расположенном на северной окраине г. Харабали. Воды по составу хлоридные кальциево-магниевые-натриевые с минерализацией 24,9 г/дм³. Воды могут использоваться в натуральном виде для бальнеолечения (в виде ванн). Месторождение законсервировано.

В центре г. Астрахани выявлено Астраханское месторождение лечебных вод. Как и на Тинакском месторождении, разведанные лечебные воды в апшеронском горизонте – на глубине порядка 300 м. Минерализация лечебных вод составляет 46 г/дм³. Утверждены запасы в ГКЗ, получены медицинские заключения о возможностях использования в лечебных целях этих вод: для лечения ишемической болезни сердца, атеросклерозе, паркинсонии, органов пищеварения, гепатита, кожи, почек, диабета и др. Воды аналогичны минеральным водам Нафталан, Чартак, Семигорья.

Участки лечебно-столовых минеральных вод «Кочевое» и «Минерал» расположены в Ахтубинском районе Астраханской области. Воды месторождения «Кочевое» по составу хлоридно-сульфатные натриевые с минерализацией 6–6,5 г/дм³. Запасы по категории В составили 80 м³/сут. Воды месторождения «Минерал» маломинерализованные (2,4–2,6 г/дм³), сульфатно-хлоридные натриевые. Запасы по категории В составили 130 м³/сут.

В Ахтубинском районе выполнена разведка минеральных вод на участке «Глубокие колодцы» и на территории г. Ахтубинска.

Бром, йод. Исходным сырьем для добычи брома является бромсодержащая рапа Баскунчакского месторождения самосадочной соли. Средняя концентрация брома в рапе 330 г/м³. Запасы брома 140 тыс. т отнесены в забалансовые в связи с невозможностью их добычи по экономическим и экологическим критериям.

Месторождение йода приурочено к сводовой части Астраханского сводового поднятия и расположено практически в пределах горного отвода Астраханского газоконденсатного месторождения. В отличие от газоконденсатной залежи, йод распространен в пластовых водах апшеронского возраста на глубинах порядка 300 м. Закончена детальная разведка, запасы утверждены в ГКЗ в объеме эксплуатации 200 т йода в год. Геологические запасы позволяют организовать добычу йода на этом месторождении более 1000 т в год, полностью покрывают все потребности в этом сырье, при этом запасов йодного сырья достаточно на 80 лет. Астраханское месторождение йодного гидроминерального сырья поставлено на государственный баланс. Экономическая эффективность добычи йодного гидроминерального сырья является самой высокой в горном деле.

В последние годы выявлены йодосодержащие зоны в окрестностях г. Астрахани. Промышленные воды приурочены к апшеронскому гидро-

геологическому горизонту на глубинах 300 м и к бакинскому гидрогеологическому горизонту на глубинах 180 м.

Леонидовское месторождение йодосодержащих вод разведано на правом берегу р. Волги. Промышленные концентрации йода до 35 мг/л приурочены к апшеронскому горизонту подземных вод на глубине 300 м и к палеогеновому горизонту подземных вод (йода до 42 мг/л) на глубинах до 450 м. Месторождение подготавливается к разработке с добычей 100 т йода в год.

Выявленные ресурсы подземных вод Астраханского региона служат достаточной базой для существенного расширения лечебной и рекреационной базы, а также для организации промышленной добычи ценного сырья, способной заместить импортные поставки дорогостоящих материалов.

Однако подземные ресурсы пресных вод, необходимые для питьевого водоснабжения населения, изучены крайне слабо. Вследствие этого огромные территории региона и многочисленные населенные центры не имеют источников питьевых вод, что в условиях рыночной децентрализации финансирования водоснабжающей отрасли поставило их в катастрофические условия и приводит к острым инфекционным заболеваниям. Проведение геологоразведочных работ по поиску подземных пресных в глубинных районах, удаленных от речной сети, объем которых до настоящего времени был недостаточен и малоэффективен, позволит обеспечить районы пресной водой. Необходимо внедрить вместо дорогостоящих буровых работ методы геофизических исследований на базе электроразведки, позволяющей идентифицировать пресные и соленые воды.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАДНЫХ ПОДСТЕПНЫХ ИЛЬМЕНЕЙ И ИХ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЕ

Л.Г. Синенко

Астраханский областной центр по гидрометеорологии
и мониторингу окружающей среды

В течение последних 70-ти лет водообеспеченность западных подстепных ильменей имеет тенденцию к уменьшению. В связи с этим в настоящее время настала потребность в проведении комплексных гидрологических, гидрохимических, гидробиологических и других исследований западных подстепных ильменей.

В исторически обозримом времени вопросу исследования гидрологических характеристик западных ильменей внимание уделялось. Однако имеющиеся данные наблюдений позволяют утверждать, что исследовались отдельные характеристики гидрологического режима (преимущественно уровень и температура воды) в зависимости от нужд отдельных отраслей народного хозяйства. Исследование других характеристик имело разовые направления, а результаты исследований должным образом не освещены в научной литературе. В настоящее время настала потребность в проведении

комплексных гидрологических, гидрохимических, гидробиологических и других исследований западных ильменей. Требуется координация действий многих организаций, занимающихся изучением западных ильменей; должен быть единый орган, руководящий этими работами.

В течение последних 70 лет водообеспеченность западных подступных ильменей имеет тенденцию к уменьшению. Причины данного явления детально не изучены: имеется лишь общее предположение об их воздействии. Необходимость установления количественных критериев этого воздействия (как природного, так и антропогенного) сомнения не вызывает. Вместе с тем следует рассмотреть вопрос о дополнительных мерах водообеспечения западных ильменей: имеющихся предложений много, однако большинство из них носят декларативный характер. Весьма слабо изучен термический и ледовый режим западных ильменей. Имеются лишь общие представления об особенностях территориальной изменчивости характеристик указанных режимов. Не установлены критерии температуры воды и толщины льда, отрицательно воздействующих на деятельность многих отраслей экономики и условия проживания населения. Для большинства ильменей не имеется сведений об их (хотя бы разовых) количественных значений температуры воды и ледовых явлений. Подлежит тщательному изучению вопрос формирования термических и ледовых явлений в ильменах и озерах в зависимости от минерализационного состава воды.

Важную практическую значимость имеет вопрос о заносимости котловин ильменей наносами, вне зависимости от их происхождения. Данному направлению исследований должного внимания не уделялось. Имеющиеся единичные наблюдения за переносом и отложением продуктов эоловой и аллювиальной деятельности дают лишь представления о существовании таких явлений. Количественная оценка этих явлений должна быть выполнена в первоочередном порядке. Не следует забывать предостережения специалистов о том, что ухудшение гидрологического режима несомненно повлечет за собой деградацию водных объектов на территории западных ильменей. В этом плане решение вопроса о заносимости котловин ильменей становится очевидным.

Антропогенное воздействие на гидрологический режим западных ильменей доказано исследованиями многих специалистов. Различные формы (способы) использования в хозяйственной деятельности ильменей по-разному сказывается на их природном состоянии и, в большинстве случаев, они имеют негативную направленность.

Незаслуженно забыто исследование морфометрических и морфологических характеристик русел и протоков, котловин ильменей и озер. Имея современные сведения об этих характеристиках, а также привлекая к анализу имеющиеся данные прежних лет, многие хозяйствующие субъекты могут осуществлять различные мероприятия, направленные на их успеш-

ную деятельность и, в отдельных случаях, планировать свою деятельность на перспективу.

Важную значимость имеют исследования химического состава вод ильменей. Разовые отборы проб воды с последующим анализом в не состоянии осветить достаточно сложный химический режим водных объектов. Следует организовать мониторинг определения загрязняющих веществ на территории западных ильменей. Учитывая природную уникальность западных ильменей и имеющее место их деградации, следует рассмотреть многие вопросы, направленные на восстановление природных условий западных ильменей, на отдельной научно-практической конференции.

ЭОЛОВАЯ ЗАНОСИМОСТЬ ЗАПАДНЫХ ПОДСТЕПНЫХ ИЛЬМЕНЕЙ В ДЕЛЬТЕ р. ВОЛГИ

Л.Г. Синенко, Л.Г. Гурболикова

Астраханский областной центр

по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

Заполнение котловин ильменей продуктами ветровой эрозии происходит под воздействием многих факторов: ветра, наличия легко передвигаемых грунтов, увлажненности, зарастаемости и др. Кроме того, определяющую роль играет антропогенный фактор. Величина поступления продуктов эолового происхождения в последующие десятилетия составили 0,35 тыс. тонн в год.

Специальные исследования эоловой заносимости ильменных котловин не проводились. Отдельные визуальные и полуинструментальные наблюдения позволяют утверждать о существовании такого явления. Так, Е.Ф. Белевич [3] установлен факт наличия эоловой эрозии в осушенной котловине ильменя Власов; указывается, что в течение зимы – начале весны 1938–1939 гг. со дна ильменя ветром был сдут слой грунта толщиной 2–2,5 см; наличие переноса частиц грунта подтверждают форма дна в виде ветровой ряби. Н.В. Краснова [8] установила, что верхняя часть бугров Бэра весьма интенсивно разрушается ветром, а продукты эоловой эрозии отлагаются в непосредственной близости или сносятся в ближайшие ильменные и озерные котловины; в этой же работе указываются районы с наиболее развитыми эоловыми процессами (район капитанских и шуралинских песков); подчеркивается, что снос пород с бугров Бэра происходит под воздействием ветра и за счет размывающей деятельности атмосферных осадков, однако конкретная величина вклада каждого фактора в разрушении бугров не указывается. Качественную оценку эоловых процессов в районе западных ильменей приводит В.И. Брюшков [4]; утверждается, что

наиболее интенсивно эоловые процессы происходят в западной части исследуемой территории (в котловинах осушенных ильменей).

Более обширными являются сведения о количественных значениях (объем, слой, состав) эоловых отложений [1, 15, 17, 18]. Выполненные исследования скорости аккумуляции продуктов эоловой эрозии (несмотря на различие методик измерений, разбросанность пунктов наблюдений, продолжительность наблюдений) дают возможность ориентировочно оценить вклад эоловой составляющей в заносимости котловин ильменей.

Достаточно внимания было уделено исследованию пыльных (песчаных) бурь, являющихся непосредственными поставщиками продуктов эоловой эрозии в ильменные котловины [16].

Целью настоящих исследований является определение значимости эоловых наносов в заносимости котловин западных ильменей. Исходными данными для решения поставленной задачи послужили: 1) литературные сведения; 2) наблюдаемые характеристики за приземным переносом частиц грунта и наличием пыли в атмосферном воздухе; 3) разовые исследования переноса продуктов эоловой эрозии.

Заполнение котловин ильменей продуктами эоловой эрозии происходит вследствие совместного воздействия многих факторов, главными из которых следует считать направление и скорость сильного ветра, наличие и состав легко передвигаемых грунтов, степень покрытия территории различными видами растительности, степень увлажненности территории поверхностным стоком воды и жидкими атмосферными осадками, наличие снежного покрова; определенную роль в этом процессе играет и антропогенный фактор (повторяющееся использование земельных участков для выпаса скота, искусственное разрушение бугров Бэра). Определенную роль в процессе поступления эоловых наносов играют второстепенные факторы (жизнедеятельность животного мира, иссушенность территории в результате различных воздействий и др.), однако в отдельные периоды времени их совокупный вклад в эоловой заносимости пониженных участков местности может быть значительным. Процесс эоловой заносимости котловин ильменей в условиях различной ветровой деятельности следует подразделить на: 1) приземный и 2) воздушный. Одним из первых видов процесса необходимо считать пыльный поземок (перенос пыли, сухой земли или мелких фракций песка у земной поверхности до высоты менее 2 м); более действенным процессом является пыльная (песчаная) буря, определение которой следующее – перенос большого количества пыли или песка сильным ветром на определенные расстояния. К числу второразрядных процессов, способствующих поступлению частиц грунта и других органических веществ в котловины ильменей, является мгла (более или менее помутнение воздуха взвешенными в нем частицами пыли, дыма, гари). Доказано [12], что пожары способствуют увеличению концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. В исследуемом районе отмеча-

ются и солевые бури, источником образования которых являются осушенные котловины, как местных соленых озер, так и сопредельных территорий. В последние годы солевые бури не зафиксированы [5, 6].

Прежде чем приступить к исследованию основных характеристик, способствующих эоловой заносимости ильменных котловин, уделим внимание оценке воздействия на заносимость производных форм ветровой деятельности пыльных поземков и пыльных (песчаных) бурь. Постепенное усиление скорости ветра (при определенных условиях) вызывает начало движения частиц грунта; при этом следует помнить, что выдувание частиц грунта в одних местах вызывает их переотложение на других участках, то есть имеет место локальный перенос частиц грунта с возможным их попаданием на акватории ильменей и озер с последующим осаждением. Количественного обоснования указанного процесса до настоящего времени не имеется. По мере увеличения скорости ветра пыльный поземок переходит в следующую фазу – пыльную (песчаную) бурю. В условиях возникновения пыльной бури имеет место продолжение приземного переноса частиц грунта с одновременным переносом этих частиц в воздушную среду. После уменьшения скорости ветра начинается процесс осаждения воздушной пыли как на земную поверхность, так и на водную поверхность ильменей.

В научных публикациях приводятся сведения о том, что продукты эоловой эрозии, образовавшиеся в районе западных ильменей, переносятся в соседние регионы (Ростовская область, Краснодарский и Ставропольский край, Калмыцкая республика). Исследованиями [7, 9, 10] установлено, что процесс развития пыльных бурь может затрагивать одновременно многие административные территории. В зависимости от синоптической ситуации перенос продуктов эоловой эрозии в пределах вышеуказанных территорий может иметь знакопеременный характер.

Если применить в расчетах приводимые данные о дальности переноса пыли в зависимости от ее гранулометрического состава [9, 17] (в условиях западных и северо-западных направлений ветра), то становится очевидным, что продукты эоловой эрозии, образовавшиеся в соседних территориях, переносятся на исследуемую территорию и при определенных гидрометеорологических условиях могут осаждаться на территории ильменей. Следует указать, что анализ литературных данных [7, 10] и результатов наблюдений последних двух десятилетий дали возможность высказать мысль о том, что на юго-западной окраине территории западных ильменей процессы эоловой эрозии выражены более ярко, чем на других участках.

Количественная характеристика ветровых воздействий на перенос частиц грунта приведена на основании многолетних наблюдений на метеостанции Лиман, расположенной в юго-западной части территории западных ильменей.

Из года в год количество пыльных поземков и пыльных бурь различно. Такое же различие существует и во внутригодовом распределении исследуемых явлений (табл. 1).

Таблица 1

Число дней с пыльным поземком, пыльной бурей и их общая продолжительность (в часах – в знаменателе)

| Год | Месяц | | | | | | | | | | | | В год |
|------|-----------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|---------------|
| | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | |
| 1980 | 2(-) 7 | 1(-) 4 | 11(2) 140 | 13(-) 79 | 12(-) 113 | 12(-) 84 | 14(-) 68 | 12(-) 70 | 12(-) 90 | – | – | – | 89(2) 655 |
| 1981 | – | 3(1) 36 | 6(-) 17 | 9(-) 63 | 8(-) 51 | 2(-) 4 | 2(-) 9 | 2(-) 7 | 11(-) 54 | 8(-) 50 | – | – | 51(1) 291 |
| 1982 | – | – | 2(-) 9 | 11(1) 99 | 4(1) 27 | 11(1) 62 | 9(-) 38 | 9(-) 61 | 12(-) 102 | 5(-) 26 | 2(-) 15 | – | 65(3) 439 |
| 1983 | – | – | 3(-) 22 | 9(-) 44 | 8(-) 66 | 5(2) 34 | 10(1) 28 | 7(1) 48 | 9(-) 34 | 7(-) 40 | 4(-) 24 | – | 64(4) 359 |
| 1984 | – | 11(-) 97 | 14(1) 134 | 14(-) 122 | 16(1) 89 | 12(-) 64 | 10(1) 66 | 13(-) 100 | 8(-) 56 | 5(1) 39 | 6(1) 51 | 1(-) 8 | 115(5) 906 |
| 1985 | 2(-) 7 | – | – | 12(-) 89 | 4(-) 22 | 12(1) 87 | 4(-) 30 | 5(-) 24 | 4(-) 10 | 4(-) 32 | 1(-) 7 | 1(-) 5 | 49(1) 313 |
| 1986 | – | – | 5(2) 55 | 20(4) 176 | 6(-) 39 | 16(-) 64 | 7(-) 35 | 11(-) 53 | 8(3) 44 | 7(1) 55 | 7(-) 44 | – | 87(10) 565 |
| 1987 | – | – | --- | 12(6) 86 | 12(2) 91 | 10(1) 81 | 9(-) 43 | 7(-) 28 | 9(1) 57 | 13(1) 116 | 1(-) 4 | – | 76(11) 515 |
| 1988 | – | – | 14(2) 97 | 12(2) 68 | 7(-) 18 | 4(-) 19 | 2(1) 1 | 6(-) 24 | 3(-) 18 | 5(-) 24 | --- | – | 53(5) 269 |
| 1989 | – | 1(-) 9 | 7(-) 49 | 17(3) 117 | 11(-) 80 | 6(-) 28 | 6(-) 33 | 8(-) 41 | 10(-) 65 | 7(-) 47 | 5(-) 38 | 2(1) 15 | 80(4) 522 |
| 1990 | – | – | 8(-) 57 | 6(2) 57 | 13(-) 92 | 7(1) 38 | 6(-) 24 | 3(-) 21 | 10(1) 71 | – | – | – | 53(4) 360 |
| 1991 | – | – | 4(-) 28 | 8(-) 56 | 8(-) 66 | 7(-) 50 | 4(-) 24 | 7(-) 38 | 4(-) 17 | – | – | – | 45(-) 300 |
| 1992 | – | – | 10(-) 51 | 5(1) 32 | 4(-) 46 | 5(-) 39 | 5(-) 40 | 6(-) 47 | 2(1) 29 | 3(-) 39 | – | – | 40(2) 323 |
| 1993 | – | – | 7(-) 20 | 5(-) 58 | 5(-) 32 | 2(1) 20 | 5(-) 53 | 5(-) 34 | 7(2) 52 | 5(-) 54 | – | – | 41(3) 323 |
| 1994 | – | – | 9(-) 32 | 6(2) 98 | 8(-) 89 | 6(-) 48 | 6(-) 26 | 4(-) 21 | 14(1) 100 | 8(2) 63 | 2(-) 13 | – | 63(5) 490 |

Продолжение табл. 1

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|
| 1995 | – | – | <u>9(1)</u> 105 | <u>13(1)</u> 106 | <u>8(-)</u> 71 | <u>1(-)</u> 6 | <u>2(-)</u> 9 | <u>2(-)</u> 13 | <u>7(-)</u> 49 | <u>6(-)</u> 44 | – | – | <u>48(2)</u> 403 |
| 1996 | – | – | <u>14(1)</u> 115 | <u>15(5)</u> 142 | <u>10(4)</u> 81 | <u>3(1)</u> 26 | <u>5(-)</u> 27 | <u>12(-)</u> 77 | <u>5(-)</u> 29 | <u>2(-)</u> 19 | – | – | <u>75(11)</u> 623 |
| 1997 | – | <u>1(-)</u> 7 | <u>3(-)</u> 10 | <u>11(2)</u> 89 | <u>9(-)</u> 61 | <u>5(-)</u> 16 | <u>1(-)</u> 1 | <u>8(-)</u> 61 | <u>6(-)</u> 24 | <u>5(-)</u> 32 | <u>1(-)</u> 15 | – | <u>50(2)</u> 316 |
| 1998 | – | – | <u>5(1)</u> 30 | <u>8(-)</u> 59 | <u>14(-)</u> 131 | <u>10(-)</u> 66 | <u>5(-)</u> 25 | <u>12(2)</u> 65 | <u>8(1)</u> 57 | <u>13(3)</u> 69 | <u>3(-)</u> 24 | – | <u>78(7)</u> 526 |
| 1999 | – | – | <u>11(-)</u> 92 | <u>14(1)</u> 103 | <u>6(-)</u> 22 | <u>2(-)</u> 5 | – | <u>4(-)</u> 10 | --- | <u>1(-)</u> 7 | <u>2(-)</u> 9 | – | <u>45(4)</u> 288 |
| 2000 | – | <u>4(-)</u> 35 | <u>10(1)</u> 72 | <u>3(1)</u> 16 | <u>2(-)</u> 10 | <u>14(1)</u> 97 | – | <u>3(1)</u> 21 | <u>2(-)</u> 9 | <u>3(-)</u> 14 | – | <u>1(-)</u> 2 | <u>55(4)</u> 354 |
| 2001 | <u>1(-)</u> 4 | – | <u>14(1)</u> 73 | <u>4(-)</u> 32 | <u>2(-)</u> 12 | <u>9(-)</u> 36 | <u>3(-)</u> 19 | <u>4(-)</u> 11 | <u>13(-)</u> 84 | <u>3(-)</u> 16 | – | <u>3(-)</u> 21 | <u>56(1)</u> 308 |
| 2002 | – | – | <u>13(-)</u> 7 | <u>5(-)</u> 21 | <u>5(-)</u> 21 | <u>5(-)</u> 21 | <u>4(-)</u> 26 | <u>4(-)</u> 16 | <u>5(-)</u> 30 | <u>1(-)</u> 10 | – | <u>2(-)</u> 21 | <u>44(-)</u> 244 |
| 2003 | – | – | <u>5(-)</u> 24 | <u>13(4)</u> 108 | <u>3(-)</u> 15 | <u>10(-)</u> 43 | <u>6(-)</u> 23 | <u>2(-)</u> 5 | <u>9(-)</u> 42 | <u>2(-)</u> 13 | – | – | <u>50(4)</u> 273 |
| 2004 | <u>1(-)</u> 1 | <u>1(-)</u> 8 | <u>6(-)</u> 30 | <u>10(-)</u> 66 | <u>6(-)</u> 17 | <u>5(-)</u> 23 | <u>3(-)</u> 5 | <u>5(-)</u> 22 | --- | <u>3(-)</u> 15 | – | – | <u>40(-)</u> 187 |
| 2005 | <u>1(-)</u> 12 | <u>3(-)</u> 32 | <u>2(-)</u> 12 | <u>11(-)</u> 75 | <u>1(-)</u> 3 | <u>6(-)</u> 23 | <u>3(-)</u> 16 | <u>1(-)</u> 5 | <u>6(-)</u> 35 | <u>1(-)</u> 3 | <u>2(-)</u> 13 | – | <u>37(-)</u> 229 |
| 2006 | – | – | <u>6(-)</u> 49 | <u>2(-)</u> 9 | <u>3(-)</u> 19 | <u>10(-)</u> 42 | <u>4(-)</u> 11 | <u>7(-)</u> 43 | <u>5(-)</u> 46 | <u>1(-)</u> 6 | – | – | <u>38(-)</u> 225 |
| 2007 | – | – | – | – | <u>12(-)</u> 70 | <u>4(-)</u> 15 | <u>5(-)</u> 24 | <u>5(-)</u> 36 | <u>13(-)</u> 57 | <u>7(-)</u> 47 | – | – | <u>46(-)</u> 249 |
| 2008 | – | – | <u>2(-)</u> 15 | <u>8(-)</u> 56 | – | <u>3(-)</u> 15 | <u>1(-)</u> 3 | <u>8(-)</u> 54 | <u>9(-)</u> 63 | <u>5(-)</u> 27 | – | – | <u>36(-)</u> 233 |
| 2009 | – | – | – | <u>15(-)</u> 86 | – | <u>14(-)</u> 87 | – | <u>3(-)</u> 2 | | | | | <u>39(-)</u> 219 |
| Сумма в месяц | <u>15(-)</u> 120 | <u>37(4)</u> 335 | – | <u>291(35)</u> 2212 | <u>214(8)</u> 1498 | <u>218(9)</u> 1243 | – | <u>185(4)</u> 1058 | <u>211(10)</u> 1324 | <u>131(8)</u> 910 | <u>36(1)</u> 257 | <u>16(1)</u> 149 | <u>1708(95)</u> 11307 |

Примечание: в скобках отражено число дней с пыльной бурей.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что пыльные поземки на территории западных ильменей наблюдаются ежегодно; повторяемость пыльных бурь намного меньше, а в отдельные годы они отсутствуют. В последние 30 лет наибольшее число дне с пыльным поземком изменялось от 36 до 115 дней. На фоне разнонаправленных межгодовых колебаний числа дней резкое увеличение дней с пыльным поземком отмечалось в 1984, 1986, 1996, 1998 гг. Несколько иначе выглядит годовой ход числа дней с пыльной бурей. Отмечено резкое увеличение дней с пыльной бурей в 1986, 1987, 1996, 1998, 2003 гг.; в 1991, 2002, 2004–2008 гг. пыльные бури не зафиксированы. Особый интерес представляют наиболее разрушительные песчаные бури, переносящие огромное количество пыли и песка. Согласно литературным источникам, такие бури наблюдались в 1892, 1928, 1960 гг. [16], 11–13.02.1969 г., 18–20.02.1969 г., 25–27.04.1969 г., 28.02.–03.03.1970 г., 28.02.–02.03.1980 г., 17–18.04.1989 г. [5].

В многолетнем разрезе прослеживается тенденция уменьшения количества дней с пыльным поземком и пыльной бурей (рис. 1).

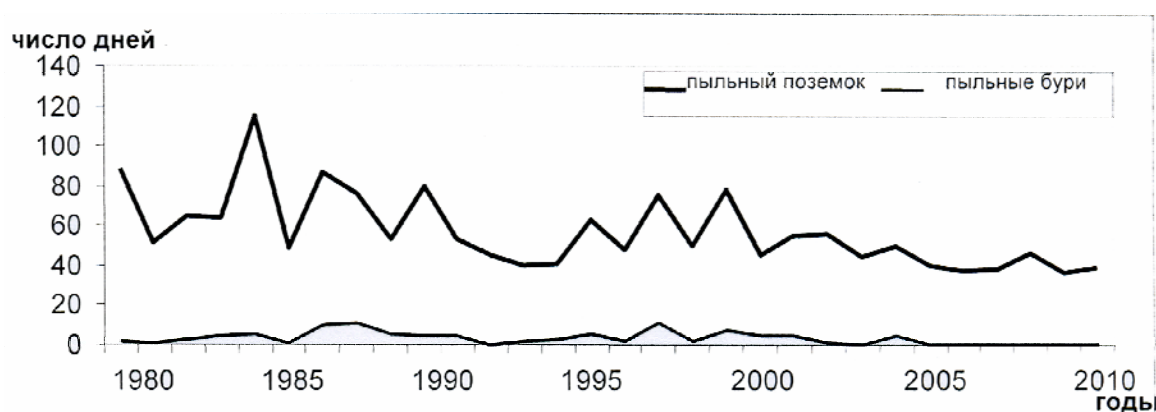


Рис. 1. График хода числа дней с пыльным поземком и пыльной бурей (по данным МС Лиман)

Изменчивость числа дней с пыльной бурей имела место и в более ранние периоды. Сопоставляя осредненные данные числа дней на территории западных ильменей и близлежащих территорий, можно сделать определенные выводы (табл. 2).

Главным выводом из анализа данных таблицы является заметное увеличение числа дней с пыльной бурей в направлении к западу, северо-западу и юго-западу от территории западных ильменей и их уменьшение к востоку. Учитывая непосредственную близость пунктов наблюдений к границе района западных ильменей (Утта – 90 км, Хулхута – 60 км, Нарын Худук – 20 км, Комсомольский – 70 км), достаточно большую продолжительность с сильным ветром (в среднем за год 16–33 дня), возможность переноса частиц пыли в зависимости от диаметра, а также гранулометриче-

ский состав эоловых наносов, можно утверждать, что соседние территории также участвуют в процессе переноса пыли на исследуемую территорию; частицы пыли диаметром 0,05 мм транспортируются в район ильменей, а частицы диаметром менее 0,03 мм могут переноситься через территорию ильменей транзитом.

Таблица 2

Число дней с пыльной бурей

| Пункт наблюдений | Период наблюдений | Месяц | | | | | | | | | | | | Год | Источник информации |
|------------------|-------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|---------------------|
| | | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | | |
| Астрахань | 1945 – 1960 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 2 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 6 | [16] |
| | 1965 – 1990 | 0 | 0 | 0,6 | 1,1 | 1 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,5 | 0,1 | 0,2 | 0 | 4,3 | [5] |
| | 1980 – 1991 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 1,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 2,3 | [авторы] |
| Лиман | 1965 – 1990 | 0 | 0 | 0,2 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0 | 0 | 2,7 | [6] |
| | 1980 – 1991 | 0 | 0,1 | 0,6 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 2,8 | [авторы] |
| | 1980 – 2008 | 0 | 0,1 | 0,4 | 1,3 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,3 | 0 | 0 | 3,3 | [авторы] |
| Зеленга | 1965 – 1990 | 0 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,6 | [5] |
| Хулхута | 1945 – 1960 | 0 | 0,4 | 0,8 | 3 | 1,7 | 1,4 | 1,5 | 2,1 | 1,1 | 1 | 0,4 | 0,1 | 13,5 | [16] |
| Нарын Худук | 1945 – 1960 | 0 | 0 | 0,1 | 1 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0 | 4,1 | [16] |
| Утта | 1980 – 1991 | 0,1 | 0,5 | 1,2 | 2,6 | 1,8 | 1,8 | 1,2 | 1,2 | 1,7 | 0,3 | 0,3 | 0 | 12,6 | [авторы] |
| Комсомольский | 1980 – 1991 | 0,4 | 0,4 | 2,4 | 3,3 | 3,8 | 2,4 | 1,7 | 1,8 | 1,5 | 1,7 | 0,7 | 0 | 19,9 | [авторы] |

Уменьшение количества дней с пыльным поземком и пыльной бурей в районе ильменей обусловлено различной многолетней изменчивостью гидрометеорологических характеристик. Так, в последние тридцать лет заметно увеличилось количество годовых осадков [6, 13], произошло перераспреде-

ние количества выпадающих осадков в течение года (увеличилось более чем в 2 раза количество осадков в апреле, в 1,5 раза – в феврале, в 1,4 – в октябре [13], то есть увеличение количества осадков произошло в наиболее пылеобразуемые месяцы), происходит монотонное увеличение количества дней с атмосферными осадками. На фоне увеличения количества атмосферных осадков не исключается возможность расширения ареалов различных видов растительности, являющихся ограничителем развития пылевых поземков и бурь.

В годовом разрезе среднемесячное количество дней с пыльным поземком и пыльной бурей выражено отчетливо, хотя в отдельные годы их распределение может иметь совершенно иную направленность. Максимальное количество пыльных бурь в течение 1980–2008 гг. приходится на апрель (36,8 % от общего числа дней за год), далее следует март (12,6 %), сентябрь (10,5 %). Минимальным количеством характеризуются зимние месяцы. Распределение среднего количества дней с поземком более равномерно, однако наибольшее число дней отмечаются в апреле (17,0 %), июне (12,8 %), сентябре (12,4 %). Анализ графика хода среднего числа дней в месяц с поземком показывает, что в течение года имеются два пика наступления дней с поземком (рис. 2).



Аналогичная ситуация присуща и числу дней с пыльной бурей, хотя количественные характеристики этого процесса намного ниже.

Представляет интерес вопрос определения числа дней с пыльным поземком и бурей при различных направлениях ветра. Расчеты, выполненные за период 1994-2008 гг., показывают, что наибольшее количество дней с пыльной бурей наблюдается при восточном и западном ветре (по 21,6 % от числа всех случаев), далее следуют ветры ВЮВ и ЗСЗ направлений (по 16,2 %). Совершенно другая повторяемость распределения числа дней в году с пыльным поземком: восточный ветер (21 %), востоко-юго-восточный ветер (20,8 %), юго-восточный ветер (10,8 %); среди ветров западных румбов главенствующим в образовании пыльного поземка является западно-северо-западный ветер (9,5 %).

Рассмотрим повторяемость пыльных поземков при трех основных преобладающих направлениях ветра: январь (В – 33,4 %, ВЮВ – 33,3 %, З – 33,3 %); февраль (ВЮВ – 21,1 %, В – 15,8 %, ЗСЗ и ВСВ – по 15,7 %); март (В – 17,8 %, ВЮВ – 14,8 %, ВСВ – 13,9 %); апрель (В и ВЮВ – по 19,8 %, ЗСЗ и ЮВ – по 9,9 %); май (ВЮВ – 23,4 %, ЮВ – 21,2 %, В – 18,8 %); июнь (ЗСЗ – 18,6 %, ВЮВ – 17,7 %, З – 13,7 %); июль (В – 23 %, ВЮВ – 19,7 %, ЮВ – 14,8 %); август (ВЮВ – 28 %, В – 24,4 %, СЗ – 11 %); сентябрь (В – 34 %, ВЮВ – 23,8 %, ЮВ – 11,3 %); октябрь (ВЮВ – 24,6 %, В – 14 %, З – 10,8 %); ноябрь (В – 44,5 %, СЗ – 22,2 %, ВСВ, З и ЗСЗ – по 11,1 %); декабрь (В – 54,5 %, ВСВ – 27,3 %, ВЮВ и З – по 9,1 %). Таким образом, становится очевидным, что в любом месяце главными направлениями, определяющими дни с пыльным поземком, являются ветры восточных румбов (рис. 3).

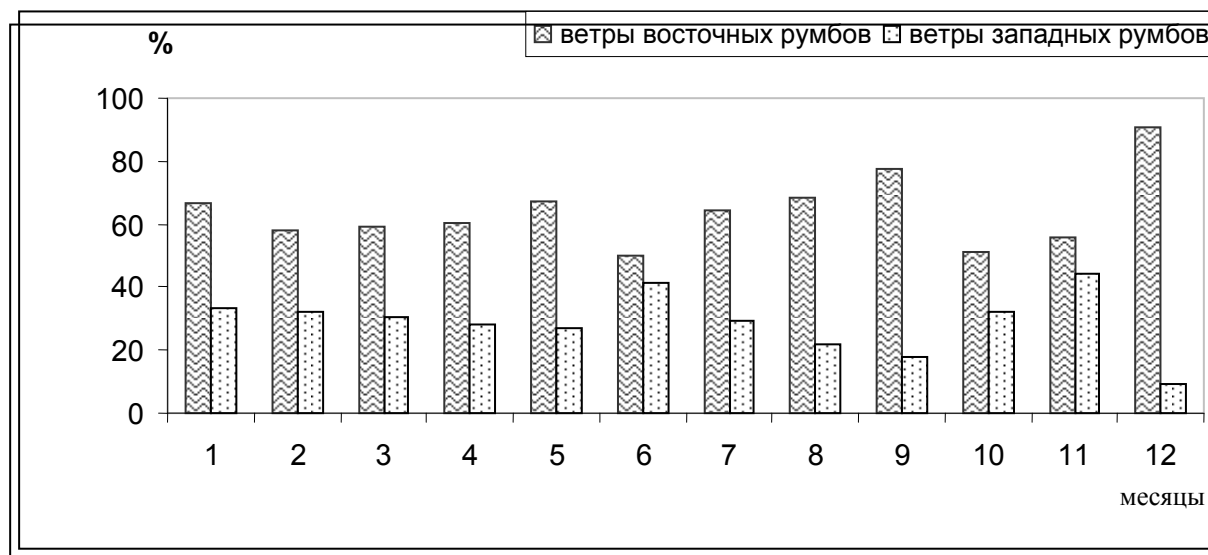


Рис. 3. Повторяемость (%) пыльных поземков при различных румбах в п. Лиман

В течение суток начало пыльных поземков и пыльных бурь имеет различные временные интервалы. В подавляющем большинстве случаев наступление пыльных поземков приурочено к утренним часам, достигая своего максимума к полудню. Другим временем суток, вызывающим возникновение пыльных поземков, является вечернее время (табл. 3).

Таблица 3

Повторяемость времени наступления пыльного поземка (в числителе) и пыльных бурь (в знаменателе), %

| Пункт наблюдений | Период наблюдений | Время наблюдений, московское | | | | | | | |
|------------------|-------------------|------------------------------|-----|------|------|-------|-------|-------|------|
| | | 0–3 | 3–6 | 6–9 | 9–12 | 12–15 | 15–18 | 18–21 | 21–0 |
| Лиман | 1994–2008 | 1,2 | 3,4 | 24,4 | 34,2 | 15,2 | 5,7 | 13,8 | 2,1 |
| | | 0,0 | 2,6 | 7,9 | 39,5 | 31,6 | 5,3 | 10,5 | 2,6 |

Как видно из данных таблицы, начало наступления пыльных бурь имеет сдвигку во времени относительно пыльных поземков. В большинстве случаев процесс начала пыльной бури происходит в результате постепенного увеличения мощности пыльного поземка за счет нарастания скорости ветра и постепенного вовлечения во взвешенное состояние более крупных частиц грунта. По результатам анализа 29 случаев (1994–2003 гг.) односуточного совместного проявления пыльного поземка и пыльной бури установлено, что средняя разность от наступления пыльного поземка до начала бури составляет 3,6 часа. Мгновенное начало пыльной бури наблюдается крайне редко; имеющиеся случаи наступления пыльных бурь (по имеющимся данным наблюдений) происходят при сильных ветрах западных румбов, однако данный вопрос требует уточнения на основании дополнительных наблюдений.

Продолжительность пыльных поземков и бурь в течение 1980–2008 гг. колеблется в достаточно широких пределах – от 187 (2004 г.) до 906 (1984 г.) часов в год, при средних многолетних значениях 382 часа. Наибольшая общая продолжительность пыльных поземков и бурь наблюдается (в пгт Лиман) в 1980, 1984, 1986 гг., наименьшая – в 1981, 1985, 2004 гг. В многолетнем разрезе прослеживается четко выраженная тенденция уменьшения общей продолжительности пыльных поземков и пыльных бурь (рис. 4).

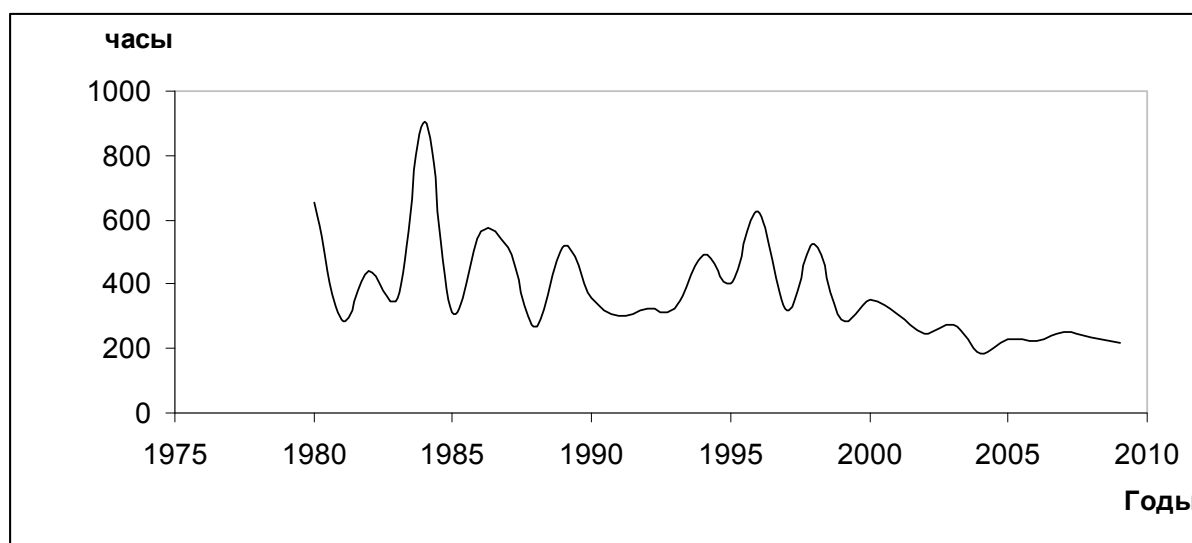


Рис. 4. Общая годовая продолжительность пыльных поземков и бурь, часы

Наибольшая продолжительность пыльных бурь наблюдается в переходные климатические сезоны (февраль-апрель, октябрь). Повторяемость продолжительности пыльного поземка в течение года более равномерна; тем не менее, имеет место большая повторяемость рассматриваемого явления в апреле и сентябре. Превальирующую продолжительность пыльных бурь составляет 4–5 и более 8 часов; для пыльных поземков 2–3 и 6–7 часов (табл. 4).

Таблица 4

**Повторяемость продолжительности пыльного поземка (в знаменателе)
и пыльной бури (в числителе), %**

| Продолжи- тельность, часы | Месяц | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |
| 0–1 | $\frac{-}{1,7}$ | $\frac{-}{-}$ | $\frac{16,7}{10,2}$ | $\frac{49,9}{13,4}$ | $\frac{-}{13,4}$ | $\frac{16,7}{18,8}$ | $\frac{-}{15,3}$ | $\frac{16,7}{10,2}$ | $\frac{-}{10,2}$ | $\frac{-}{6,8}$ | $\frac{-}{-}$ | $\frac{-}{-}$ |
| 2–3 | $\frac{-}{-}$ | $\frac{13,3}{0,9}$ | $\frac{6,7}{17,9}$ | $\frac{26,7}{6}$ | $\frac{13,3}{12,8}$ | $\frac{6,7}{17,1}$ | $\frac{-}{9,4}$ | $\frac{13,3}{12}$ | $\frac{-}{11,1}$ | $\frac{20}{9,4}$ | $\frac{-}{1,7}$ | $\frac{-}{1,7}$ |
| 4–5 | $\frac{-}{0,7}$ | $\frac{-}{1,4}$ | $\frac{12,5}{10,9}$ | $\frac{50}{15,2}$ | $\frac{-}{6,5}$ | $\frac{-}{13,8}$ | $\frac{-}{8,7}$ | $\frac{-}{11,6}$ | $\frac{25}{18,2}$ | $\frac{12,5}{10,9}$ | $\frac{-}{0,7}$ | $\frac{-}{1,4}$ |
| 6–7 | $\frac{-}{-}$ | $\frac{25,0}{1,3}$ | $\frac{-}{12,3}$ | $\frac{25}{16,9}$ | $\frac{50}{8,4}$ | $\frac{-}{10,4}$ | $\frac{-}{11}$ | $\frac{-}{14,3}$ | $\frac{-}{14,3}$ | $\frac{-}{9,2}$ | $\frac{-}{1,3}$ | $\frac{-}{0,6}$ |
| 8–9 | $\frac{-}{-}$ | $\frac{50,0}{2,9}$ | $\frac{-}{13,4}$ | $\frac{-}{22,5}$ | $\frac{-}{11,3}$ | $\frac{-}{6,3}$ | $\frac{-}{7,7}$ | $\frac{-}{10,6}$ | $\frac{-}{18,3}$ | $\frac{50}{5,6}$ | $\frac{-}{1,4}$ | $\frac{-}{-}$ |
| > 9 | $\frac{-}{-}$ | $\frac{-}{4,5}$ | $\frac{50}{19,8}$ | $\frac{50}{21,6}$ | $\frac{-}{17,1}$ | $\frac{-}{7,2}$ | $\frac{-}{0,9}$ | $\frac{-}{6,3}$ | $\frac{-}{7,3}$ | $\frac{-}{9}$ | $\frac{-}{1,8}$ | $\frac{-}{4,5}$ |

Расчет общей продолжительности пыльных бурь и поземков при различных направлениях ветра показал, что максимальные значения продолжительности по приоритетности наблюдаются при ветрах восточных и западных румбов. В хронологическом порядке эти значения приурочены к марту, апрелю и октябрю. В процессе расчетов обнаружена исключительная особенность в продолжительности поземков и бурь в декабре, при ветрах восточного направления продолжительность пыльных явлений заметно увеличивается. В отдельные месяцы пыльные поземки наблюдаются в течение многих дней и находятся в прямой зависимости от суточного хода скорости ветра и его направления. Примером такого явления служит восьмисуточная продолжительность (с временным прекращением) пыльного поземка (8–15.06.2000 г.). По данным наблюдений на МС Лиман (1999–2003 гг.), в 50 % случаев постоянная суточная продолжительность пыльных поземков составляла трое суток, в третьей части случаев – четверо суток.

Практический интерес представляют сведения о начальной скорости ветра, при которой начинается перенос на земной поверхности частиц грунта. В начале возникновения пыльного поземка, скорости ветра (вне зависимости от направления) могут иметь мгновенное увеличение (порыв). В настоящих исследованиях за среднюю скорость ветра, при которой начинается процесс пыльного поземка, принята скорость ветра определенная за 10-минутный интервал времени. Отдельно были выполнены расчеты по определению скорости порывистых ветров. Результаты расчетов показывают, что при средней скорости ветра – 4,3–5,3 м/с при различных направлениях ветра начинается процесс перемещения на земной поверхности мелких частиц грунта, т.е. пыльный поземок. Имеющиеся данные о скорости ветра, при которых начинается пыльная буря, указывают на количест-

венные показатели – 8,3 м/с (определение за 10 минут) и 12,4 м/с (осреднение из максимальных порывов). Литературные источники свидетельствуют, что в Ростовской области начало эрозии легких почв происходит при скорости ветра 10–12 м/с, а для возникновения пыльных бурь необходимы скорости ветра более 15 м/с [9]. Приведенные данные сопоставимы при максимальных скоростях ветра (в наших расчетах – порывов). Определенную роль в образовании пыльного поземка и бури играет направление ветра. По данным метеостанции Лиман установлено, что более раннее начало поземка и бури – при северо-восточном ветре со средней скоростью 4,3 м/с (поземок) и востоко-северо-восточном ветре (7,5 м/с – буря).

Источником дополнительного поступления взвешенных частиц на водную поверхность ильменей и озер является мгла. При определенных условиях (окончания пыльных бурь, местных пылевых смерчах, пожары) в воздухе находится некоторое количество взвешенных частиц, которые при резком уменьшении скорости ветра осаждаются на земную и водную поверхности. На исследуемой территории мгла явление весьма редкое. Так, в течение 2001–2009 гг. наблюдалось 8 случаев образования мглы. В хронологическом отношении мгла приурочена к весенним месяцам (март, апрель). Наблюдениями зафиксировано, что начало появления мглы отмечается либо в ночное время (3–6 часов), либо в полуденное время (12–15 часов). Продолжительность мглы в большинстве случаев не выходит за пределы 8 часов; максимальная продолжительность мглы наблюдалась 21 марта 2002 г. (16 часов).

Следующим источником поступления в ильмени эоловых продуктов является солевая буря. Наличие осушенных ильменных и озерных котловин и других засоленных участков земной поверхности в сочетании с ветровой деятельностью способствуют образованию солевых бурь. Литературные источники [1, 5, 6] свидетельствуют о том, что наиболее часто они возникают весной и осенью преимущественно при сильном ветре южного и юго-восточного направлений. Продолжительность солевых бурь не превышает 3 дней. В последние 15 лет проявление солевых бурь не зафиксировано, что связано с изменчивостью гидрометеорологических характеристик, обуславливающих их образование.

Другой главной причиной образования пыльных поземков и бурь является гранулометрический состав поверхностного слоя грунта. Для исследуемой территории имеются данные о гранулометрическом составе грунтов, донных отложений, эоловых наносов, которые позволяют оценить вклад эоловых процессов в заносимость ильменных котловин. Исходные данные для анализа ветров воздействий на заносимость котловин приведены в табл. 5.

Таблица 5

Гранулометрический состав отложений и эоловых наносов, % [по 3, 8]

| Пункт отбора проб | Фракции | | | | |
|---|---------|-------|----------|-----------|--------|
| | > 1,0 | 1–0,1 | 0,1–0,05 | 0,05–0,01 | < 0,01 |
| Состав пород верхних толщин бугров Бэра | | | | | |
| Северный склон бугра Буйна Газын | – | 0,6 | 78,3 | 10,2 | 10,9 |
| Северный склон бугра у ильм. Кошата | – | 6,7 | 78 | 8,6 | 6,7 |
| Южный склон бугра у ильм. Кошата | – | 1,6 | 84 | 2,9 | 11,5 |
| Среднее | – | 3 | 80,1 | 7,2 | 9,7 |
| Состав пород у подножья бугров Бэра | | | | | |
| Южный склон бугра у ильм. Культкун | – | 1,6 | 72,6 | 11,6 | 14,2 |
| Северный склон бугра у ильм. Чапчалган | – | 1,5 | 71,7 | 13,2 | 13,6 |
| Северный склон бугра у ильм. Санжа | – | 5,1 | 66,7 | 12,2 | 16 |
| Северный склон бугра у ильм. Грачев (руслевой ильмень) | – | 2,3 | 44,3 | 17,4 | 36 |
| среднее 1–3 | – | 2,7 | 70,3 | 12,3 | 14,6 |
| Состав пород прибрежной (мелководной) части ильменных котловин | | | | | |
| Ильм. Культкун | – | 2,5 | 51 | 19 | 27,5 |
| Ильм. Чапчалган | – | 2,8 | 50,6 | 20 | 26,6 |
| Ильм. Кошата | – | 3,6 | 53 | 14,4 | 29 |
| Среднее | – | 3 | 51,5 | 17,8 | 27,7 |
| Состав пород в центре ильменных котловин | | | | | |
| Ильм. Культкун | 2,0 | 3,8 | 42 | 18,7 | 33,5 |
| Ильм. Чапчалган | – | 0,3 | 33,1 | 28 | 38,6 |
| Ильм. Кошата | – | 0,6 | 33 | 21,5 | 44,9 |
| Ильм. Цаплинский | – | 0,2 | 58,6 | 17,6 | 23,6 |
| Среднее | 0,5 | 1,2 | 41,7 | 21,5 | 35,1 |
| Состав пород осушенных котловин ильменей | | | | | |
| Ильмень у бывшего пос. Красинский | – | 26,9 | 68,8 | 1,8 | 2,5 |
| Состав эоловых отложений | | | | | |
| В 200 м от западного берега Северного Каспия | – | – | 1,7 | 10,4 | 87,9 |
| г. Астрахань (сбор пыли с листьев деревьев) | – | – | 5,4 | 13,9 | 80,7 |
| Среднее | – | – | 3,6 | 12,1 | 84,3 |

Проследим изменчивость гранулометрического состава поверхностного слоя грунта и донных отложений ильменных котловин по следующей цепочке: вершины бугров Бэра – подножье бугров – прибрежная часть ильменных котловин – центральная часть ильменных котловин. Обращает на себя внимание факт постепенного увеличения процентного содержания мелких фракций (пыли и ила). Особо резкое увеличение отмечено в ильменных котловинах заполненных водой; так, в среднем разность процентного содержания частиц между фракциями 0,05–0,01 и не менее 0,01 мм колеблется от 2,5 (вершины бугров) до 13 % (центральные части ильменных котловин). Для сравнения приведен гранулометрический состав отложений осушенных котловин; преобладающими здесь фракциями являются 0,10–0,05 и 1–0,10 мм, а содержа-

ние мелких фракций (менее 0,05 мм) не превышает 4,3 %. Отсюда следует однозначный вывод: в результате ветровых воздействий частицы пыли и ила сдуты с поверхности осушенной котловины и перенесены в другое место.

Важно также помнить, что формирование состава отложений в ильменных котловинах происходит под воздействием и других факторов (склоновая эрозия на буграх в период выпадения жидких атмосферных осадков; осаждение взвешенных частиц, перенесенных в ильмени стоковым течением, различные виды человеческой деятельности). Однако анализ гранулометрического состава эоловых наносов убедительно свидетельствует об их участии в формировании состава донных отложений ильменных котловин.

Практический интерес представляет информация о скорости аккумуляции эолового материала. Непосредственных измерений данной процесса на исследуемой территории не проводилось. Тем не менее, результаты измерений скорости аккумуляции эоловых наносов (слоя эолового накопления на близлежащих территориях, выполненных многими исследователями с применением различных методик измерений), позволяют ориентировочно определить вклад эоловых наносов в заносимости котловин ильменей. Согласно обобщенным данным [2], скорость аккумуляции эоловых наносов колеблется от 30 до 505 г/м² в год. Такая значительная разница полученных результатов не дает оснований для их применимости в расчете эоловой составляющей в заносимости ильменных котловин. С целью обоснованного расчета эоловой аккумуляции были задействованы опубликованные данные наблюдений в пунктах, наиболее близких к исследуемой территории, а также наши результаты исследований (табл. 6).

Таблица 6

Эоловая аккумуляция на водных объектах

| Пункт измерений | Способ измерений | Продолжительность измерений | Скорость аккумуляции, г/м ² год | Толщина слоя эолового накопления, мм | Литературный источник |
|--|--|-----------------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|
| Акватория Северного Каспия | аккумуляция проб в ванночке | 4–5 месяцев | 108,7 | 0,057 | [16, 17] |
| Рукав Бахтемир у с. Ильинка – середина | отбор проб с 1м ² ледяной площади | разовое, 1984 г. | 73 | 0,06 | [15] |
| Золотой Затон – г. Астрахань: середина у восточного берега | отбор проб с 1м ² ледяной площади | февраль, 2005 г. | 76,7 84 | 0,064 0,07 | [авторы] |

На основании полученных результатов исследований можно сделать следующие выводы: эоловые наносы вносят определенный вклад в заносимости котловин ильменей. Конкретная количественная величина этого вклада ориентировочна.

В последние 20 лет вопрос о влиянии эоловых наносов на заносимость котловин ильменей подтверждается инструментальными наблюдениями над количеством пыли, находящейся в воздушной среде. По данным пункта наблюдений, расположенном в г. Нариманове, установлено, что в течение двадцатилетнего периода (1988–2007 гг.) лишь в 15 % случаев не зафиксировано наличие пыли в атмосферном воздухе. Однако в отдельные месяцы средняя концентрация пыли в воздухе достигает значений $1,1 \text{ мг/м}^3$. При определенном ветровом режиме (близком к штилевому) находящаяся масса пыли осаждается на земную поверхность, в том числе и на водную поверхность ильменей.

Используя осредненные данные о толщине слоя эоловых накоплений (табл. 6) и принимая среднюю площадь зеркала водотоков и ильменей, равную 650 км^2 , а вес эоловых отложений в естественном залегании – 1200 кг/м^3 , расчетами установили, что следует ориентировочно считать величину поступления продуктов эолового происхождения в объеме 0,35 тыс. т в год.

Литература

1. Агроклиматические ресурсы Астраханской области. – Л. : Гидрометеиздат, 1974. – 136 с.
2. Айбулатов, Н. А. Динамика твердого вещества в шельфовой зоне / Н. А. Айбулатов. – Л. : Гидрометеиздат, 1990. – 272 с.
3. Белевич, Е. Ф. Грунты подступных ильменей дельты Волги / Е. Ф. Белевич // Труды Астраханского заповедника. – 1958. – Вып. 4. – С. 35–62.
4. Брюшков, В. И. Западные подступные ильмени / В. И. Брюшков // Труды ГОИН. – Л. : Гидрометеиздат, 1951. – Вып. 18 (30). – С. 172–183.
5. Вознесенская, Л. М. Климатические особенности и опасные явления погоды Астраханской области в XX веке / Л. М. Вознесенская, Э. И. Бесчётнова. – Астрахань, 2002. – 112 с.
6. Вознесенская, Л. М. Неблагоприятные явления погоды в дельте Волги / Л. М. Вознесенская, Т. В. Матвеева // Астраханский ЦГМС : сб. – 2007. – Вып. 1 (3). – С. 36–39.
7. Иванченко, Т. Е. Пыльные бури на Северном Кавказе, Нижнем Дону и Волге в январе-феврале 1969 года / Т. Е. Иванченко, В. М. Батова // Сборник работ Ростовской гидрометеорологической обсерватории. – 1969. – Вып. 9. – С. 69–74.
8. Краснова, Н. Г. Образование отложений дельты Волги / Н. Г. Краснова // Труды ГОИН. – Л. : Гидрометеиздат, 1951. – Вып. 18 (30). – С. 80–147.
9. Панов, В. Д. Климат Ростовской области: вчера, сегодня, завтра / В. Д. Панов, П. М. Лурье, Ю. А. Ларионов. – Ростов н/Д. : Донской издательский дом, 2006, – 487 с.
10. Проценко, В. Ф. Пыльные бури / В. Ф. Проценко // Сборник работ Ростовской гидрометеорологической обсерватории. – 1968. – Вып. 8. – С. 80–86.

11. Синенко, Л. Г. Атмосферные осадки и влажность воздуха на территории западных подстепных ильменей / Л. Г. Синенко, Е. А. Жигалова // Астраханский ЦГМС : сб. – Астрахань : Изд-во ООО «ЦНТЭП». – 2007. – Вып. 1 (3). – С. 47–52.
12. Синенко, Л. Г. Вклад пожаров в загрязнении атмосферного воздуха диоксидом серы на территории заповедника / Л. Г. Синенко // Обзор состояния природной среды в Астраханской области в августе 2001 г. – 2001. – № 8. – С. 14–16.
13. Синенко, Л. Г. Многолетняя изменчивость атмосферных осадков в Астраханской области / Л. Г. Синенко, Е. А. Жигалова // Астраханский ЦГМС : сб. – Астрахань : Издательство ООО «ЦНТЭП». – 2007. – Вып. 1 (3). – С. 103–106.
14. Синенко, Л. Г. Мутность воды западных подстепных ильменей в дельте Волги / Л. Г. Синенко, Л. Г. Гурболик / Л. Г. Гурболик // Сборник статей Всерос. науч.-практ. конф. 3–5 октября 2007 г. – Астрахань, 2007. – С. 295–306.
15. Синенко, Л. Г. Оценка составляющих стока взвешенных наносов устьевой области Волги / Л. Г. Синенко // Гидрология южных морей : межведомств. сб. – Астрахань : Издательство КаспНИРХ, 2007. – Вып. 3–4. – С. 199–207.
16. Справочник по климату СССР. – Л. : Гидрометеиздат, 1967. – Вып. 13. – 332 с.
17. Хрипунов, И. А. Роль эоловой аккумуляции в донных отложениях Северного Каспия / И. А. Хрипунов // Труды ВНИРО. – 1974. – Т. 1. – С. 32–55.
18. Хрипунов, И. А. Эоловая аккумуляция на Северном Каспии / И. А. Хрипунов, В. В. Ковалев // Труды ВНИРО. – 1978. – Т. 131. – С. 14–19.

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОРЕСУРСОВ ИЛЬМЕНЕЙ р. ВОЛГИ

В.Ф. Складов

Научно-технологический парк «Корпорация Каспий»

Рыбохозяйственное использование ильменей весьма ограничено. Естественная рыбопродуктивность их невелика и имеет в последнее время тенденцию к значительному снижению. Разработанная программа «Технологическое обеспечение комплексного использования биоресурсов ильменей дельты Волги» позволяет улучшить биологические основы и технологические схемы эксплуатации подобных водоемов.

В настоящее время особую актуальность приобретают проекты и программы, рассматривающие освоение водоемов и создание новых рыбоводных хозяйств в едином комплексе развития сельскохозяйственных территорий.

С января 2007 г. предприятия аквакультуры включены в приоритетный национальный проект «Развитие АПК» по направлению «Ускоренное развитие животноводства», который предусматривает расширение доступности долгосрочных кредитных ресурсов на строительство, реконструкцию, модернизацию и приобретение племенного материала рыб, техники и оборудования для предприятий аквакультуры путем субсидирования процентной ставки в размере 2/3 рефинансирования Банка РФ по кредитам коммерческих банков сроком от 5 до 8 лет и др. Как известно, нацпроект включает в себя 3 направления: «Ускоренное развитие животноводства»,

«Стимулирование развития малых форм хозяйствования» и «Обеспечение доступным жильем молодых специалистов или их семей на селе».

Одним, а может быть, единственным в стране примером такого комплексного подхода является инновационная программа «ГЕОДОМ» Научно-Технологического Парка «Корпорация Каспий» (Астраханская обл.), в которую разделом входит рыбохозяйственное освоение водоемов, наряду с животноводством, растениеводством (орошаемое земледелие), механизацией, энергообеспечением, жилищным строительством и т.д.

ГНУ ВНИИР разработал для данной инновационной программы «Технологическое обеспечение комплексного использования биоресурсов ильменей дельты Волги», получившее в 2007 г. золотую медаль 9-ой Российской агропромышленной выставки «Золотая осень», которое позволяет связать воедино большинство отраслей сельского хозяйства и обеспечить доступными технологиями и нормативами фермерские (крестьянские, личные и другие) подворья. Большинство безотходных технологий, представленных в программе, могут быть отнесены к критическим технологиям в области сохранения и восстановления нарушенных земель, ландшафтов и биоразнообразия.

Известно, что в большинстве стран мира основную продукцию пресноводной аквакультуры получают за счет пастбищных хозяйств. Причем в странах Юго-Восточной Азии высокая продуктивность водоемов достигается за счет удобрения водоемов отходами сельскохозяйственных животных и птиц. Поэтому и в России одним из направлений может быть переход от рыболовства к созданию высокопродуктивных экосистем в теплых климатических зонах с рациональным управлением ими посредством интеграции технологий.

Согласно схеме использования ресурсной базы региона для выращивания рыбы, объем ее производства зависит от наличия, объема и качества:

- климатических ресурсов;
- водных ресурсов;
- энергоресурсов;
- социальных ресурсов.

В связи с этими предпосылками Астраханская область представляет собой уникальный регион. Прикаспийская впадина, глубиной до 28 м ниже уровня Мирового океана, в сочетании со сферой околоземного пространства создает «оптическую линзу», которая фокусирует солнечные лучи и обеспечивает «накачку» энергией поверхностного слоя почвы и воды. Именно этот эффект обеспечивает плодородие супесчаных почв и высокую сахаристость знаменитых астраханских арбузов и помидоров, а также позволяет относить Астраханскую область к самой продуктивной VI зоне рыбоводства. Достаточные для эффективного рыбоводства температуры воды более 15 °С, наблюдаются в течение 180–200 дней. Величина инсоляции в среднем за сезон составляет 10–15 ккал/см в сутки. Таким образом, климатические условия

гарантируют достаточно высокую продуктивность водоемов и позволяют получать до 20–25 ц рыбы с га, что позволит только на Западно-Подстепных ильменах произвести более 1 млн т рыбы (живой вес) в год.

Из общей площади дельты р. Волга, раскинувшейся на территории около 24,3 тыс. км², западно-подстепные ильмени занимают более 5,9 тыс. км². Помимо этого, с восточной стороны дельты расположены восточно-подстепные водоемы общей площадью 2,6 тыс. км².

Собственно ильмени, или дельтовые озера, представляют собой замкнутые водоемы, произошедшие из отшнуровавшихся наиболее глубоких частей култуков, русел протоков и межбугровых заливов. Межбугровые ильмени закрыты с севера и юга Бэровскими буграми, их очертания в большинстве случаев повторяют очертания самих бугров. Особенностью бугров Бэра является их строгое ориентирование с востока на запад.

Базой для создания пастбищных хозяйств могут служить озера ильменного типа Астраханской области, расположенные в западной и восточной частях дельты р. Волги, общая площадь которых составляет около 500 тыс. га.

В настоящее время их рыбохозяйственное использование весьма ограничено и осуществляется в основном методами рыболовства. Естественная рыбопродуктивность ильменей невелика и имеет в последнее время тенденцию к значительному снижению.

Применяемая до настоящего времени технология 70-х гг. прошлого века выращивания рыбы в ильменах с использованием минеральных удобрений и искусственных кормов показала свою экономическую нерентабельность из-за дороговизны кормов и удобрений. Производство рыбы в таких хозяйствах неуклонно сокращается.

С 1985 г. и по настоящее время соответствующими организациями производится отвод и закрепление водного фонда (ильменей) за предприятиями, колхозами, частными лицами, фермерскими хозяйствами. Под рыболовные хозяйства отведено более 150 ильменей общей площадью около 20 тыс. га, на которых образовано около 100 хозяйств. Средняя рыбопродуктивность этих водоемов при высоком продукционном потенциале весьма низкая и не превышает 140 кг/га.

Низкая продуктивность ильменей связана с экологическими особенностями ильменей, к которым относятся:

- периодическое обмеление и пересыхание;
- зарастаемость высшей водной растительностью;
- низкое содержание биогенных элементов;
- засорение малопродуктивной аборигенной ихтиофауной.

Поэтому биологические основы и технологические схемы эксплуатации подобных водоемов должны были учесть особенности компонентов экосистемы Прикаспийской низменности и интегрировать в технологическую схему рыбоводства прочие биологические ресурсы в виде традици-

онных для Астраханской области отраслей сельскохозяйственного производства – птицеводства, овцеводства, скотоводства, растениеводства.

Предложенное технологическое решение и методы повышения продуктивности экосистем ильменей с применением интегрированных технологий состоит из 5 технологий, 3 патентов, 5 научно-обоснованных рекомендаций и включает в себя:

- реконструкцию ихтиофауны, подбор поликультуры рыб, эффективно использующих кормовую базу водоемов, в том числе и высшую водную растительность;

- повышение продуктивности водоемов и прибрежных угодий путем удобрения органическими отходами от сухоходольного и водного выгула гусей и уток, кур, выпаса коров и овец на осушенном ложе водоема и по урезу воды;

- создание экологического баланса и повышение эффективности эксплуатации рыбоводных водоемов;

- использование склонов Бэровских бугров и осушенного ложа ильменей и прудов для выращивания растительной продукции;

- проведение комплекса санитарно-профилактических мероприятий, поддержания качества водной среды в допустимых нормах;

- организацию культурных рыболовных хозяйств;

- интеграцию технологий комплексного освоения биологических ресурсов ильменей в инновационную программу комплексного развития сельскохозяйственного производства в Астраханской области «Гео&Дом» НТП Корпорации Каспий, включающую в себя подпрограммы, изложенные ниже:

- 1) «Богатые подворья» и «Экопоселения»;

- 2) «КИПР» – индустриального выращивания осетровых рыб;

- 3) «ЭкоЭн» – развитие систем автономного энергоснабжения от ветротеплоэлектростанций турбинного типа с концентрирующим ротором или бесплотинных малых поплавковых энерго- или насосных станций;

- 4) программу очистки, дноуглубления водотоков, создания обводного канала и рыбоходов;

- 5) «Хлопок» – хлопковолокonnого производства;

- 6) «Сахар» – свеклосахарного производства;

- 7) программы специального машиностроения и производств (ЭкоПласт – оросительные системы, полимерная пленка; Биогумус – производство биогумуса; ТермоДом и Экострой – производство экологических материалов и строительство; Экоочистка – производство утилизирующих установок; ГидроЭко – установки для очистки воды; и др.).

Для реализации программы комплексного освоения ильменей в рамках программы «Гео&Дом» планируется:

- создать институт селекции древнейших видов рыб (белуга, осетр);

- создать координирующий центр по пастбищной аквакультуре, главным принципом которого являлось бы рациональное использование природного производственного потенциала эксплуатируемых водоемов;
- обеспечить системный подход к осуществлению данной программы, охватывающей все этапы от производства посадочного материала до получения товарной продукции;
- привлечь производственные мощности рыбоводных заводов для организации получения посадочного материала;
- привлечь участников программы «Богатые подворья» и фермеров для освоения ильменей и Бэровских бугров с использованием интегрированных технологий выращивания рыбы и другой сельскохозяйственной продукции в зависимости от конкретных условий.

По экспертной оценке и расчетам, осуществленным на базе экспериментальных хозяйств, эффективное использование водоемов ильменного типа для выращивания ценных видов рыб методами пастбищной аквакультуры позволит увеличить ежегодные объемы производства к 2015 г.:

- рыбы из ильменей Астраханской области до 1 млн т, из них икры осетровых – 720 т;
- виноград – 18 тыс. т;
- овощи – 99 тыс. т;
- мясо, птица и молоко – 418 тыс. т.

На базе солоноватоводных ильменей имеются все условия для создания культурных рыболовных хозяйств и заказников для сохранения и разведения исчезающих и малочисленных видов рыб: белуги, русского осетра, шипа, белорыбицы, кутума, кефалей – остроноса и сингиля. Создание таких хозяйств гарантирует рекреационный и природоохранный эффект данного технологического обеспечения.

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ВОЛГИ

Л.Ф. Сотникова

Институт водных проблем Российской академии наук

Изменение климата приводит к нарушению региональных стокоформирующих факторов, что может нарушить устойчивое развитие региона. Последнее десятилетие характеризуется повышенной водностью р. Волги, но ощущается недостаток водных ресурсов в низовьях Волги, обостряется проблема пусков весенних половодий.

Повышение стока последних лет увязывается с климатическими причинами. Глобальное изменение климата в последние годы приводит к изменению региональных характеристик стокоформирующих факторов и

обуславливает тем самым изменение водных ресурсов крупных бассейнов, что может нарушить устойчивое развитие региона. На примере бассейна Волги, занимающего 60 % площади европейской России, отчетливо видны эти изменения.

По исследованиям ГГО им. А.И. Воейкова, среднее за год увеличение количества осадков на водосборе Волги может быть значимо уже в первой половине XXI в. и составит 4–6 % по отношению к базовому периоду, что приведет постепенно к статистически значимому увеличению стока в бассейне Волги. При этом увеличения температуры приземного слоя воздуха в году будет происходить за счет зимних температур, что приведет к увеличению зимнего стока. Прогноз изменений гидрологического режима в связи с потеплением климата на ближайшую и отдаленную перспективу до 2100 г. для бассейна Волги рассчитан в ГГО им. А.И. Воейкова по нескольким прогнозным моделям.

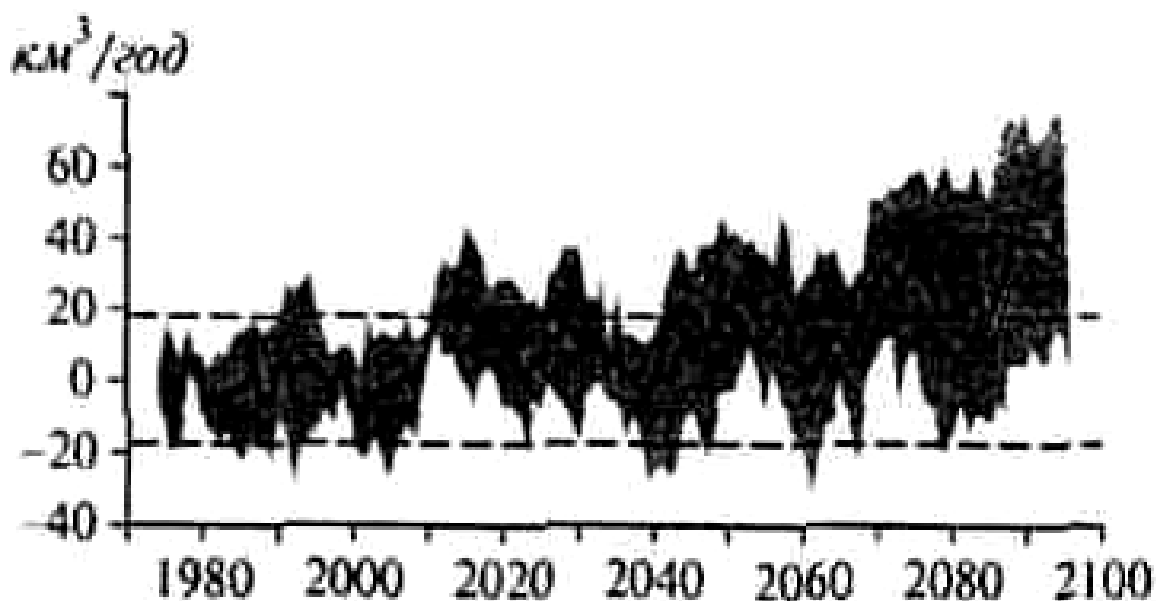


Рис. 1 . Гидрологический режим р. Волги

Отклонения рассчитаны по отношению к периоду 1970–1999 гг. При выходе колебаний стока за границы интервала естественной изменчивости, обозначенных на рисунке горизонтальными пунктирными линиями, рассматриваемые изменения становятся статистически значимы. Затемненные области характеризуют разброс оценок, полученных по разным моделям [1]. В целом сток Волги по данному прогнозу будет постепенно увеличиваться, но изменения становятся статистически значимыми только к концу столетия даже при «жестком» сценарии роста парниковых эффектов.

Значительный интерес представляет анализ водности за последние годы по всем бассейнам, прежде всего, для повышения надежности разрабатываемых рекомендаций по рациональному водопользованию. Определены статистические параметры распределения годового стока по всему бассейну р. Волги. Последнее десятилетие характеризуется повышенной водностью Волги: обеспеченность (P %) годового стока в створе Волгоградского гидроузла, равного $280,1 \text{ км}^3$, составляет приблизительно 30 %. Рассматривая отдельные составляющие стоковые участки бассейна р. Волги, можно оценить различный вклад этих частей в формирование общего стока. Так, средняя водность периода 1987–2005 гг. по бассейну р. Оки практически не отличается от многолетней и составляет $39,6 \text{ км}^3$, то есть имеет обеспеченность, близкую к 50 %. Существенные различия объемов стока за указанные периоды наблюдаются по р. Каме $97,7 \text{ км}^3$ ($P \approx 35$ %) и Верхней Волге – $35,3 \text{ км}^3$ ($P \approx 40$ %). Вместе с тем, этот период включает очень маловодный 1996 г., обеспеченность годового стока которого составляет 92 %. Однако маловодный 1996 г. показал, что проблема рационального использования водных ресурсов остается достаточно актуальной. В частности, как показали исследования ИВП РАН, в 1996 г. имел место дефицит водохозяйственного баланса в системе водоснабжения г. Москвы. Водохозяйственная обстановка в бассейне р. Волги за последние годы характеризуется снижением экономической деятельности, что, естественно, привело к снижению напряженности водохозяйственного баланса бассейна р. Волги и его отдельных частей. Таким образом, современные условия водности, несомненно, благоприятны с точки зрения водообеспечения населения и экономики.

Высказывались мнения об экологической опасности увеличения стока р. Волги для всей экосистемы бассейна реки и даже Каспийского моря. Однако продолжает ощущаться недостаток водных ресурсов в низовьях р. Волги, и вместе с тем там же обостряется проблема пропуска высоких половодий. Все это требует проведения специальных исследований по уточнению и дополнению информационной гидрологической базы и оценки расчетных характеристик стоков.

Анализ водного режима рек показал высокую чувствительность внутригодового распределения стока к изменениям климатических факторов стокообразования. В целом сток внутри года за последние годы имеет более равномерное распределение: максимальный сток ниже, чем при нормальных климатических условиях, а минимальный – выше. Именно такое внутригодовое распределение стока рек ЕТР наблюдается в последние десятилетия. Зимний сезон характеризуется высоким стоком воды снегодегового происхождения с ноября по февраль-март и связан с повышением температуры приземного слоя воздуха зимой и с зимними оттепелями. В летний сезон отмечается устойчивая межень практически для всех створов бассейна Волга с минимумом в июле-августе (30–60 дней), во время кото-

рого питание рек происходит за счет подземных вод. Изменения во времени годовых значений условно-естественного стока Волги свидетельствуют о наличии в этом распределении восходящих трендов линейного характера в распределении годовых значений. Ниже приведена нормированная кривая стока р. Волги в створе Волгоградского гидроузла за многолетний период (1881/82–2004/05 гг.) и линия тренда.

С середины 70-х гг. наблюдаются однонаправленные и значимые изменения и во внутригодовом распределении стока, которые ранее не отмечались. Они связаны с увеличением водности в меженные месяцы (летние и зимние), снижением стока весеннего половодья и увеличением годового стока в бассейне самой Волги и ее притоков.

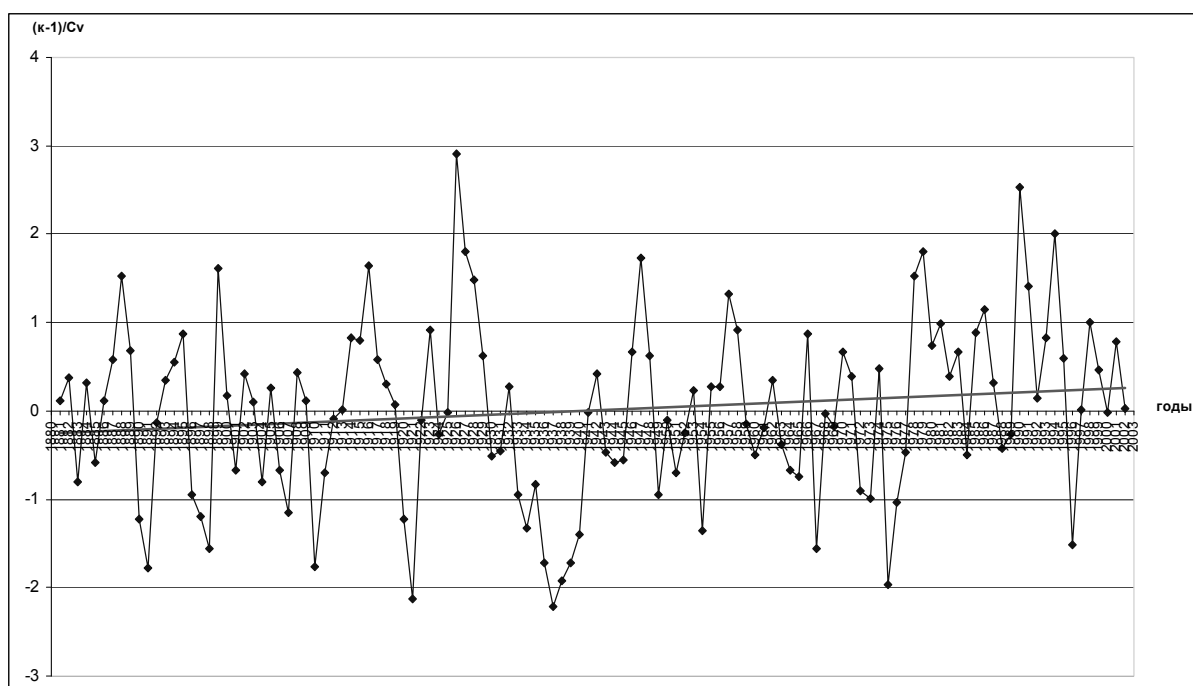


Рис. 2. Распределение стока р. Волги

Выявлены положительные тренды в величинах меженного стока после 70-х гг., которые дают основания считать, что подземный сток, формирующий межень, практически по всему водосбору Волги возрос примерно на 15 %, в верховьях (створ Ивановского гидроузла) – на 20–25 %, по створу г. Н. Новгорода – до 30 %. В створе Волгоградского гидроузла за период межени наблюдается также тенденция к повышению значений стока.

Литература

1. Мережко, В. П. Климат России в XXI веке / В. П. Мережко [и др.] // Метеорология и гидрология. – 2008. – № 9.

ЗАПАДНЫЕ ПОДСТЕПНЫЕ ИЛЬМЕНИ И ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЛИМАНСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНО-ОБВОДНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КАК ОДИН ИЗ ПРИМЕРОВ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ИХ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ

А.П. Стоногина

Институт водных проблем Российской академии наук

В пределах зоны западных подstepных ильменей располагается 60 населенных пунктов. В условиях современного обводнения дельты Волги, водообеспеченность ильменей значительно сократилась, что приводит к неблагоприятным экологическим последствиям в данном районе. Стабилизировать обстановку призваны обводнительно-оросительные системы.

В западной части дельты реки Волги распространены озера с замедленным водообменом. По своему положению и преобладающему виду водных образований эта часть устьевой области реки Волги образует специфический район, называемый западными подstepными ильменями. Данная территория входит в состав Астраханской области и Республики Калмыкии. В Астраханской области в пределах зоны ильменей располагаются Икрянинский, Лиманский и Наримановский районы, занимающие площадь 400 тысяч га с 60 населенными пунктами общей численностью 120 тысяч человек.

Питание западных ильменей осуществляется волжскими водами в основном в период половодья, посредством ериков и протоков, отходящих от реки Волги и рукава Бахтемир. По режиму питания ильмени подразделяются на проточные и обособляющиеся. Проточные ильмени расположены в основном вдоль рукава Бахтемир. Остальные ильмени, расположенные на севере и западе района, питаются волжскими водами только в половодье и в межень обособляются группами или порознь, вследствие пересыхания питающих их проток – ериков [1].

До создания Волжско-Камского каскада водохранилищ обводнение западных подstepных ильменей осуществлялось по естественным водотокам, и озера служили надежным источником водопотребления населенных пунктов, сельского хозяйства, а также местом нереста и нагула молоди. В последующие годы зона западно-подstepных ильменей обводнялась только в многоводные годы и в пределах относительно небольшой территории. В связи с этим в 1970-х гг. была принята программа по строительству водных трактов, часть из которых была построена и по настоящее время функционирует, находясь в эксплуатации Лиманского и Правобережного филиалов ФГУ «Управление «Астраханмелиоводхоз», а именно – Бешкульский, Прикаспийский, Восточенский, Камышово-Караваненский, Зареченский и Лиманский. Вода из трактов используется для орошения сельхозугодий, об-

воднения пастбищ, рыбоводства, а также фермерскими хозяйствами. Особую роль водные тракты играют в поддержании санитарной проточности ильменей. Однако в последнее десятилетие наблюдается та же ситуация – зона западных подстепных ильменей обводняется только в многоводные годы и в пределах относительно небольшой территории, что приводит к неблагоприятным экологическим последствиям (заиление, эвтрофикация и т.п.). В качестве примера рассмотрим Лиманскую оросительно-обводнительную систему, обводнение которой осуществляется механическим путем без самотечного поступления паводочного стока. Схема Лиманской оросительно-обводнительной системы представлена на рисунке 1.

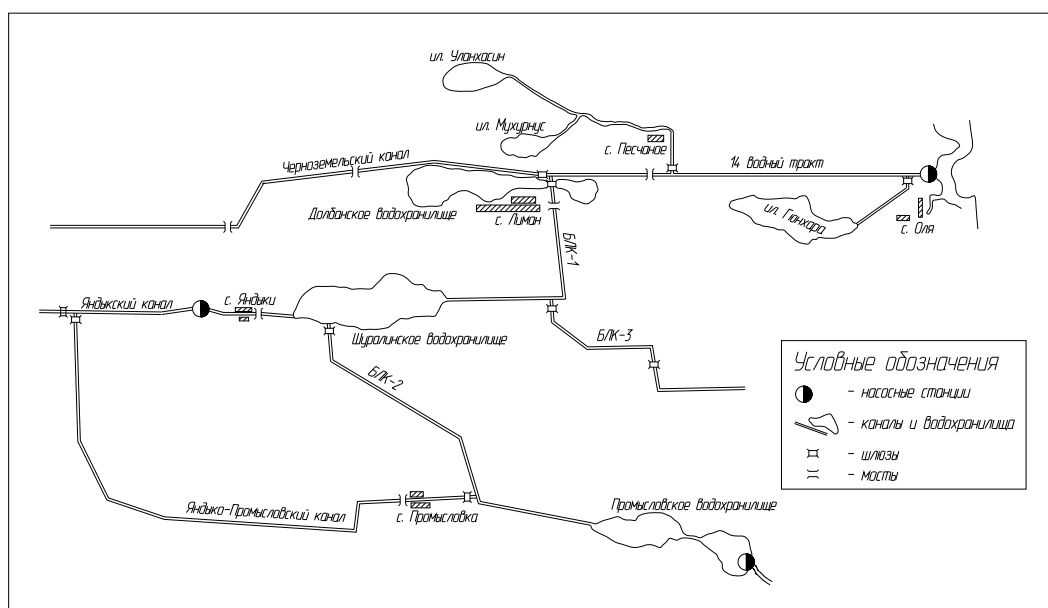


Рис. 1. Схема Лиманской оросительно-обводнительной системы

Лиманская оросительно-обводнительная система располагается в Лиманском районе Астраханской области, около п. Лиман. Водоисточником служит р. Бахтемир. Система имеет протяженность 59 км. Условно-нормативный объем водозабора составляет 112 млн м³, фактически в систему закачивается 75,3 млн м³. В задачи системы входит: подпитка водой ильменей, орошение сельскохозяйственных угодий и обводнение населенных пунктов. Техническое состояние гидротехнических сооружений на системе составляет практически около 70 % и более, некоторые имеют 100%-ный износ. Несмотря на это, уровни в системе поддерживаются на максимально возможных отметках. Лиманский оросительно-обводнительный тракт имеет низкий коэффициент полезного действия, обусловленный большими потерями воды на испарение, а также длительными сроками эксплуатации, приведшими к ухудшению технического и мелиоративного состояния водохозяйственных объектов. Такая же ситуация прослеживается и на других системах. Так, например, Восточенская оросительно-обводнительная система пополняется исключительно в период половодья путем самотечного поступления речного стока и напрямую зависит от объема паводочного стока в Нижней Волге.

Таким образом, низкий уровень поступления вод в зону западных под-
степных ильменей привел к заилению многих участков, зарастанию их вод-
ной растительностью, вследствие чего снизилось качество и количество пода-
ваемой воды потребителям, не говоря уже о сложившейся неблагоприятной
экологической обстановке на ильменях.

Несмотря на то, что данным вопросом местные органы занимаются уже
не один год и было предложено несколько возможных решений этой задачи,
оптимального решения данной проблемы в настоящее время так и не найдено.

В связи с этим нами предпринята попытка смоделировать гидравличе-
скую модель для небольшого участка зоны западных подстепных ильменей, а
именно, для Лиманской оросительно-обводнительной системы, применив про-
граммное обеспечение PCSWMM, позволяющее моделировать водные потоки
в открытых каналах и системах с использованием специальных сооружений,
таких как насосные станции, трубопроводы, шлюзы и тому подобное. На пер-
вом этапе расчетная схема представлена в виде цепочки взаимосвязанных ка-
налов и озер. Полученная система преобразована в систему «узел-прямая».
Схема системы «озера-протоки (узел-прямая)» представлена на рисунке 2.

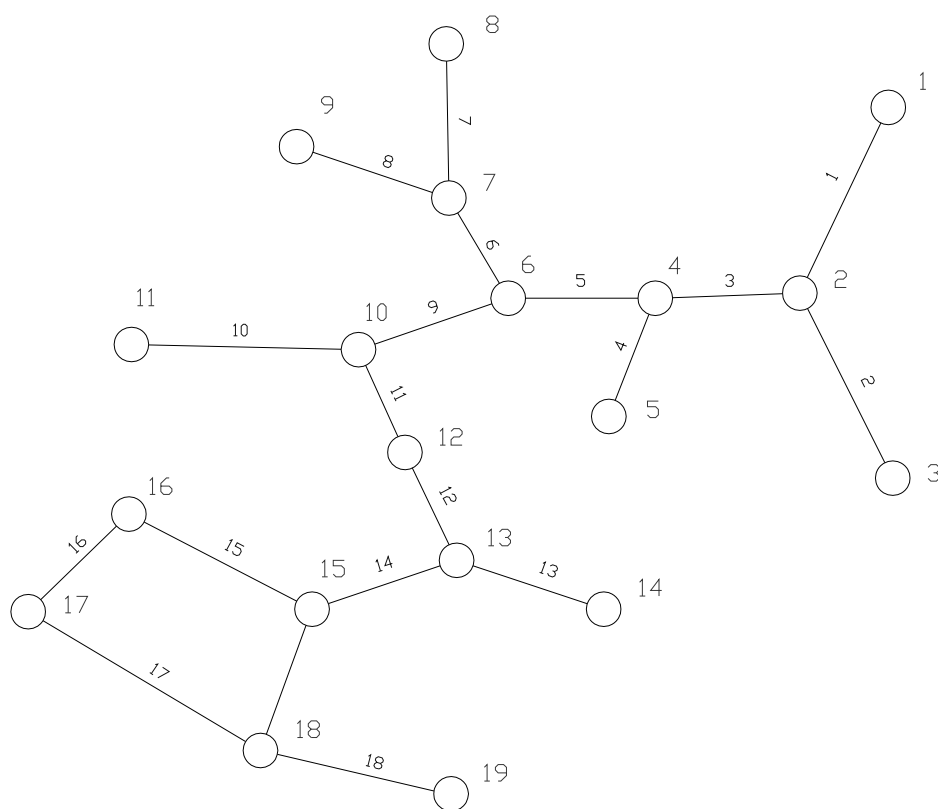


Рис. 2. Схема системы «озера-протоки (узел-прямая)»

Далее каждый узел и прямая кодировались и заносились в базу дан-
ных со своими характерными параметрами, и при заданных расходах реч-
ного стока, а также в зависимости от уклона рельефа, определялась дина-
мика движения речного стока в системе.

Итак, при заданных имитационных параметрах, приближенных к действительности, посредством программы смоделированы движения речного потока в системе «озера-протоки» и прослежены уровни воды в течение определенного промежутка времени в установленных нами пунктах.

В дальнейшем планируется наполнить модель всеми имеющимися данными по системам и ильменям и создать гидравлическую модель для каждой оросительно-обводнительной системы, а также для зоны западных подступных ильменей в целом с целью обеспечения надежной и бесперебойной подачи воды на данной территории в объеме, необходимом для развития национальной экономики и создания благоприятной экологической обстановки на ильменях.

Литература

1. Объект № 1960 «Полносистемное рыбноводное хозяйство "Малая Чада"» // Гидрорыбпроект. – Астрахань, 1982. – Кн. 3 Инженерные изыскания.
2. James, W. User's guide to SWMM / W. James, W. C. Huber, R. E. Dickinson. – Ontario, 2003. – 706 p.

РАЗРАБОТКА МЕР ПО ЗАЩИТЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОЛОДАРСКОГО РАЙОНА АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

А.Р. Темирбулатова

Астраханский филиал ЗАО «Дар/Водгео»

Продуктивность Волго-Каспийского бассейна в значительной степени зависит от уровня моря. Как при повышении, так и при понижении уровня Каспия необходимо пересмотреть рыбохозяйственные выпуски и правила рыболовства, организацию промысла в низовьях рек и прибрежных участках моря в связи с изменением количественного состава рыбных запасов.

С 1978 г. уровень Каспийского моря начал быстро повышаться. На конец 1994 г. уровень моря поднялся на 227 см. В настоящее время уровень стабилизировался, и отметка уровня на побережье РФ достигла -26,5 м. По прогнозам специалистов, ожидается понижение уровня моря [1].

Развитие рыбного хозяйства Волго-Каспийского района в значительной степени связано с уровнем Каспийского моря.

Каспийское море, являясь внутриматериковым замкнутым водоемом в эпохи различной увлажненности водосборной части бассейна, испытывает, как и любое озеро, сезонное и особенно значительные многолетние колебания уровня моря.

При высоком положении зеркала водоема увеличиваются объем и площадь Каспия, особенно его северной части, а при низком положении –

соответственно – объем и площадь Каспия уменьшаются, что видно из таблицы 1.

Таблица 1

Анализ уровня Каспийского моря

| Отметка уровня моря, м.абс | Площадь Северного Каспия, тыс. км ² | Приращение площади Северного Каспия, тыс. км ² | Объем Северного Каспия, км ³ | Приращение объема Северного Каспия, км ³ |
|----------------------------|--|---|---|---|
| -25 | 123 | – | 647 | – |
| -26 | 115,2 | 7,8 | 601 | 46 |
| -27 | 104,6 | 10,6 | 492 | 109 |
| -28 | 90,1 | 14,5 | 397 | 95 |
| -29 | 72 | 18,1 | 318 | 79 |

Именно Северный Каспий является наиболее продуктивной и значимой для рыбного хозяйства частью моря.

Повышение продуктивности Каспия определяется при подъеме уровня моря следующими предпосылками: увеличение площади моря и тем самым расширение кормового ареала рыб, численности донных организмов; расширение контрастной, пограничной зоны «море-суша», обладающей наибольшей биогеохимической активностью; перестройка биоценозов, с увеличением численности комплексов слабосоленатоводной и соленатоводной фауны под воздействием повышения вод Северного Каспия; благоприятными условиями размножения и увеличением выживаемости молоди рыб.

Современное состояние рыбохозяйственной отрасли по Володарскому району отражено в таблице 2.

Таблица 2

Состояние рыбохозяйственной отрасли по Володарском району

| Показатели | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | Темп 2010 г. к 2007 г., % |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|
| Вылов рыбы в открытых водоемах, т | 14218 | 18235 | 19140 | 20380 | 21810 | 119,6 |
| Выращено прудовой рыбы, т | 220 | 180 | 200 | 220 | 250 | 138,9 |
| Квота на вылов | 14218 | 18235 | 19140 | 20380 | 21810 | 119,6 |
| % освоения квоты на вылов | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Численность занятых, человек | 1250 | 1315 | 1340 | 1350 | 1360 | 103,4 |
| Количество дополнительно созданных новых рабочих мест | 93 | 65 | 25 | 10 | 10 | 15,4 |
| Количество сохраненных действующих рабочих мест | 1524 | 1250 | 1315 | 1340 | 1350 | 108 |
| Средняя заработная плата, руб. | 4449 | 4867 | 9240 | 12100 | 15000 | 308,2 |

Согласно данным таблицы 2, в 2010 г. объем вылова рыбы составит 21,8 тыс. т, будет выращено 250 т прудовой рыбы. Дополнительно будет создано 45 рабочих мест. Среднемесячная заработная плата вырастет до 15000 руб. [2].

Приоритетными направлениями в данной отрасли являются следующие.

1. Развитие прудового рыбоводства.
2. Реконструкция прудов на площади 1000 га и выращивание прудовой рыбы.
3. Обустройство фермы по круглогодичному выращиванию новых видов товарной рыбы. Ориентировочная стоимость проекта 120 млн руб. (к/з «ХХ Партсъезд», ЧП Е.Г. Бекмухамбетов – пруд «Цыганок», ЧП Р.Г. Фадеев – пруд «Хлебников», ООО «Алмаз», к/з «Астраханец», р/а «Челюскинец», МО «Крутовский сельсовет»).
4. Проведение дноуглубительных работ на рыбоходных каналах, ериках и протоках.
5. Выкос водной растительности, спасение рыбной молоди от заморов (агентство по рыболовству, администрация муниципального образования, хозяйства района).

В ходе развития рыбохозяйственной инфраструктуры МО «Володарский район» сталкивается со следующими проблемами:

- загрязненная окружающая среда;
- истощение рыбных запасов за счет нерационального использования биоресурсов и браконьерского и неучтенного промысла;
- низкая эффективность рыбоохранных мероприятий;
- заиливание рыбоходных каналов.

Анализ влияния изменения уровня моря на формирование биологической и рыбной продуктивности Северного Каспия приведен в таблице 3.

Таблица 3

**Влияния изменения уровня моря
на продуктивность Северного Каспия**

| Показатели | Уровень, м БС | | | |
|---|---------------|-----|-----|------|
| | -25 | -26 | -27 | -28 |
| Соленость, % | 6,9 | 7,3 | 8,4 | 9,54 |
| Биомасса бентоса, млн т | 11,3 | 9,3 | 0,8 | 2,2 |
| Потенциально возможные уловы частиковых рыб, тыс. т | 336 | 200 | 124 | 115 |

При повышении уровня Каспия до отметки -25,0 м БС произойдут существенные изменения в дельте реки Волги и наиболее значительные – в нижней зоне. Морской край дельты сдвинется при этом к северу на 10–20 км и будет затоплено морем около 413 тыс. га центральной части дельты и нижней зоны ЗПИ.

Произойдет потеря полыхих нерестилищ нижней зоны дельты, имеющих большое значение для размножения леща, сазана и туводных рыб (красноперки, сома, щуки и др.). Превращение этого района в авандельту не может компенсировать потенциальных возможностей полыхой системы низовьев дельты. Этот район будет невыгодно отличаться от современной авандельты отсутствием необходимого для благоприятного размножения рыб нерестового субстрата, поскольку произойдет отмирание мягкой луговой растительности, а формирование других видов растений потребует длительного времени.

Нерестовый фонд дельты Волги в пределах Астраханской области приведен в таблице 4.

Таблица 4

Нерестовый фонд дельты Волги в пределах Астраханской области

| Отметка моря, м БС | Площадь дельты Волги, тыс. га | Нерестовый фонд, тыс.га |
|-----------------------|----------------------------------|----------------------------|
| -25 | 730 | 360 |
| -26 | 930 | 410 |
| -27 | 1050 | 470 |
| -28 | 1140 | 525 |

По ориентировочным оценкам современная продуктивность снизилась в 2,5 раза по сравнению с периодом оптимальной интенсивности лова.

Потеря высокопродуктивных площадей наносит ущерб рыбному хозяйству в размере 30 тыс. т. Образование новых мелководий, улучшение нагула молоди в Северном Каспии может компенсировать примерно 5 тыс. тонн частиковых рыб.

При повышении уровня моря условия промысла значительно усложнятся и уловы при этом не превысят 33–35 тыс. т. Потери рыбному хозяйству от повышения уровня моря составит ориентировочно 150 тыс. т.

При понижении уровня Каспия сократятся площади кормовых угодий для рыбного стада в Северном Каспии. Мелководное устьевое взморье Волги станет быстро зарастать водной растительностью, что ухудшит условия прохода рыб на нерест в Волгу. Резко сократятся уловы рыб, особенно ценных пород – осетра, стерляди. Будут терпеть ущербы рыбная промышленность и судоходство – уменьшатся глубины в подходных каналах, особенно вблизи дельты Волги.

Как при повышении, так и при понижении уровня Каспия необходимо пересмотреть рыбохозяйственные попуски и правила рыболовства, организацию промысла в низовьях рек и прибрежных участках моря в связи с изменением количественного состава рыбных запасов.

При повышении уровня Каспия необходимо провести мелиорацию существующих нерестилищ и разволновать заброшенные обвалованные земли, реконструкцию причальных сооружений рыбзаводов и рыбцехов с защитой их территорий от затопления и подтопления (Оранжерейный рыбокомбинат,

рыбзавод им. Кирова, Зеленгинский, Мумринский и Волго-Каспийский судоремзаводы, Сергиевский и Житненский осетровые заводы).

При понижении уровня моря необходимо уменьшить испарение вод Каспия – отсечение с помощью дамб мелководных акваторий в восточной части Северного Каспия.

Литература

1. Бухарицин, П. И. Ритмы солнечной активности и ожидаемые экстремальные климатические события в Северо-Каспийском регионе на период 2007–2017 гг. / П. И. Бухарицин, А. Н. Андреев // Экстремальные гидрологические события в Арало-Каспийском регионе, Москва, 19–20 октября 2006 г. : труды Междунар. науч. конф. – М., 2006. – С. 137–143.

2. Программа социально-экономического развития муниципального образования «Володарский район Астраханской области на период 2008–2010 годов». – Астрахань, 2007.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ КАК ФАКТОРА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Э.В. Челябинов

Министерство природных ресурсов, охраны окружающей среды
и развития энергетики Республики Калмыкия;

С.Ш. Улюмджиева

Калмыцкий государственный университет

Возрастающий год от года объем потребления электроэнергии ставит задачи о переходе к использованию нетрадиционных источников энергии. В то же время этому препятствует несколько причин, в числе которых – отсутствие необходимой законодательной базы. В данной работе подробно рассказывается об имеющемся опыте по использованию ветра как источника генерации электроэнергии без использования традиционных полезных ископаемых в качестве сырья.

В последние десятилетия, на фоне динамично развивающихся отраслей экономики и бурного роста научно-технического прогресса, все большую роль играют проблемы энергоснабжения народного хозяйства, которые могут возникнуть в ближайшее время. Это связано, в первую очередь, с возрастающим энергопотреблением и с проблемами энергоэффективности как в промышленности, так и среди населения.

Существующая традиционная энергетика в настоящее время пока справляется с вышеуказанными проблемами, но источники генерации электроэнергии, каковыми в основном являются ископаемые топливно-энергетические ресурсы, не безграничны. По мнению мировой ученой обще-

ственности, таковых по самым скромным подсчетам, хватит максимум на ближайшие полвека. Запасы углеводородов не бесконечны, а экологические проблемы, связанные с их потреблением, все более катастрофичны. Именно поэтому правительства многих мировых держав всерьез задумались над этой проблемой. Стремясь за сверхприбылями, мы не думаем о будущем, в том числе об экологической и энергетической безопасности. Речь не идет об атомных электростанциях, на которых себестоимость вырабатываемой электроэнергии является самой низкой, но в то же время безопасность влияния которых на человечество и окружающую среду ставится под сомнение. В данной работе речь пойдет об альтернативной энергетике, или как ее еще называют, возобновляемых источниках энергии (далее – ВИЭ).

Под ВИЭ подразумевают энергию, получаемую на основе использования энергии ветра, солнца, биогаза, геотермальных источников, энергии морских приливов и других видов ВИЭ, без нанесения ущерба окружающей среде.

В настоящее время себестоимость 1 кВт электроэнергии, произведенной на основе ВИЭ, несомненно, высока за счет высокой стоимости генерирующего оборудования, и соответственно, характеризуется большим сроком окупаемости, но это всего лишь дело времени. С каждым годом внедряются все более совершенные разработки, которые удешевляют стоимость генераторов. В то же время ситуацию усугубляет такое обстоятельство как отсутствие на федеральном уровне нормативно-правовых актов, регулирующих использование ВИЭ, а также поддержку государства в части стимулирования производителей электроэнергии, полученной на основе ВИЭ, путем надбавки к равновесной цене электроэнергии, механизма выдачи «зеленых сертификатов», гашение которых производится путем продажи объема выброса вредных веществ в атмосферу, эквивалентного соответствующему количеству электроэнергии, полученной на основе ВИЭ.

На сегодняшний день наиболее динамично развивающейся отраслью альтернативной энергетике, привлекающей наибольший объем инвестиций, является ветроэнергетика. Ветры переносят огромную энергию – свыше 2 млрд мегаватт/час. К тому же, общий потенциал ветроэнергетики оценивается в 20–25 % от мирового производства электрической энергии.

Стоит отметить, что ветряные генераторы практически не потребляют ископаемого топлива: работа ветрогенератора мощностью 1 МВт за 20 лет эксплуатации позволяет сэкономить примерно 29 тыс. т угля или 92 тыс. баррелей нефти, это, в свою очередь, позволит сократить ежегодные выбросы в атмосферу 1800 т CO₂, 9 т SO₂, 4 т оксидов азота, что является достаточно веским аргументом в пользу ветроэнергетики.

В конце 2008 г. общая установленная мощность всех ветрогенераторов в мире составила 120 гигаватт, увеличившись с 2000 г. в 6 раз. Общеизвестными лидерами данной отрасли на сегодняшний день являются

США, Германия, Испания, Китай и Индия. Россия в этой гонке занимает скромную позицию в третьем десятке.

На конец 2008 г. в России объем ветроэнергетических мощностей составлял 16,5 МВт. Эта цифра, равно как и темпы развития ветроэнергетической отрасли, явно не устраивает нынешнее руководство страны. Именно поэтому в России существует множество инвестиционных проектов на разных стадиях проработки: строительство Ленинградской ВЭС 75 МВт – Ленинградская область, Ейской ВЭС 72 МВт – Краснодарский край, Морской ВЭС 30 МВт – Карелия и ряд других менее масштабных проектов.

Проект АО «Фалкон Капитал» (Чехия) – «Строительство ветряных электростанций на территории Республики Калмыкии». 9 июня 2007 г. на XI Петербургском Международном экономическом форуме между Правительством Республики Калмыкии, АО «Фалкон Капитал», Чешским Экспортным банком, АО «ЧКД Новее Энерго» было подписано Соглашение о реализации инвестиционного проекта «Строительство ветряных электростанций на территории Республики Калмыкия».

Целью настоящего проекта является строительство чешской компанией АО «Фалкон Капитал» ВЭС первоначальной мощностью 150 МВт. Как мы видим, это самый крупный проект подобного рода, от успешной реализации которого во многом зависит увеличение темпов социально-экономического развития Республики.

Строительство ВЭС будет осуществляться в 3 этапа по 50 МВт каждый. Ожидаемая выработка ВЭС мощностью 150 МВт составит около 494 млн кВт/ч в год, что сможет полностью удовлетворить существующие потребности Республики в электроэнергии.

Общая площадь земельного участка выделенного под строительство составляет 2304 га. ВЭС будет располагаться примерно в 15 км от г. Элисты.

На состоявшемся 7 июля 2008 г. совещании о ходе выполнения Соглашения с участием Правительства Республики Калмыкии и АО «Фалкон Капитал» были рассмотрены материалы по оценке ветропотенциала региона. В результате ветропотенциал территории строительства превзошел средние показатели стран – лидеров мировой ветроэнергетики, таких как Дания, Германия, Португалия, США. В связи с этим стороны приняли решение рассмотреть возможность увеличения мощности ветряной фермы до 300 МВт. Учитывая значительный ветропотенциал калмыцких степей и слабозаселенность территории, есть смысл говорить и о более масштабном увеличении вводимых энерго мощностей. В пользу развития говорит и тот факт, что при увеличении установленных мощностей ветрогенерации себестоимость производимого электричества значительно снижается.

В связи с возможностью поставки более мощных ветроэнергетических установок (ВЭУ) инвестором было принято решение о поставке в дальнейшем ВЭУ датского производства “Vestas V-90” мощностью 3 МВт, что

позволит уменьшить количество ВЭУ и значительно сократить расходы на строительство инфраструктуры ветропарка.

На сегодняшний день закончен монтаж первых двух ветроэнергетических установок (ВЭУ) мощностью 1,2 МВт каждая, ведутся пусконаладочные работы. Параллельно ведутся работы по устройству дорожного полотна основной дороги, подъездных путей к ВЭУ и площадок для подъемных кранов, проложена одноцепная воздушная линия электропередач протяженностью 3,068 км номинальным напряжением 110 кВ, реконструируется существующая подстанция «Володарская». Для нее уже закуплена часть необходимого оборудования. В следующем году инвестор планирует поставить еще 11 трехмегаваттных установок.

Общий объем инвестиций по проекту, как частных, так и государственных, оценивается в 10 млрд руб.

Для достижения номинальной мощности установленных ветроустановок необходим воздушный поток скоростью не менее 13,5 м/с. Однако ветроагрегаты этого класса способны выдавать 12,2 кВт мощности уже при 3 м/с. Расчет производительности ВЭС проводился исключительно исходя из среднегодовой скорости ветра в районе строительства (7,5 м/с), да и выбор площадки не случайность, а плод кропотливой работы по отбору оптимального размещения будущей ВЭС приглашенных немецких специалистов. При выборе площадки, помимо скорости ветра, во избежание негативного шумового воздействия на людей учитывалось и оптимальное расстояние до ближайшего населенного пункта.

Проект ОАО «РусГидро» (бывшее ОАО «ГидроОГК»). 5 декабря 2007 г. в г. Элисте между Правительством Республики Калмыкии и ОАО «РусГидро» был подписан протокол о намерениях, согласно которому стороны договорились развивать в Республике ветроэнергетику, способствовать принятию нормативно-правовых документов, регулирующих развитие и государственную поддержку использования энергии ветра для производства электроэнергии. ОАО «РусГидро» ввело в опытно-промышленную эксплуатацию ветроэнергетическую установку (ВЭУ) мощностью 1 МВт в Калмыкии. Ветроэнергетическая установка построена в рамках проекта строительства Калмыцкой ВЭС.

ОАО «РусГидро» планирует продолжить строительство ветроэнергетических установок в Калмыкии. В 2012 г. предполагается ввести в эксплуатацию ветропарк общей мощностью 25 МВт (запущенная установка является составной частью будущей Калмыцкой ВЭС).

Важность данных инвестиционных проектов для Республики Калмыкии трудно переоценить. Ввод в эксплуатацию ВЭС не только позволит довести до 100 % долю собственной электроэнергии в общем объеме потребления Республики Калмыкии, но и выведет Республику в экспортеры электрической энергии в соседние регионы. Не стоит забывать и о созданных рабочих местах – набор персонала для обслуживания ВЭС планируется осуществлять преимущественно из местных специалистов.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛИМНОФИЛЬНОЙ АВИФАУНЫ ИЗГОЛОВЬЯ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ

В.Ф. Чернобай

Волгоградский государственный педагогический университет

Проанализирована трансформация лимнофильной авифауны изголовья (приверха) Волго-Ахтубинской поймы за последние 40 лет. Видовой состав и орнитонаселение поймы прогрессирующе сокращается из-за ухудшения гидрорежима ВАП, постоянного снижения уровня и времени затопления водоемов, участившихся пожаров, а также усиления рекреационной нагрузки. Проблемы негативных тенденций в орнитологической ситуации приобретают катастрофический характер и требуют незамедлительного решения.

Волго-Ахтубинская пойма (ВАП) – совершенно уникальное природное образование среди типичной полупустыни Нижнего Поволжья, сформировавшееся на стыке двух природно-биотических комплексов [4]. ВАП – единственный участок, сохранивший речной гидрологический режим нижнего течения Волги. Изголовье поймы начинается от ее основного русла ниже плотины ГЭС и ответвления Ахтубы и заканчивается у вершины дельты. Волго-Ахтубинская пойма внесена в перспективный список водно-болотных угодий (ВБУ), отвечающих критериям Рамсарской конвенции и имеющих международное значение, главным образом в качестве местобитаний водоплавающих птиц [3]. В пределах Волгоградской части ВАП расположен природный парк «Волго-Ахтубинская пойма». И хотя волгоградская часть поймы занимает только 25 % ее площади (около 190 тыс. га) от общей территории ВАП, только здесь сохранились самые крупные лесные массивы, включая парковые дубравы, и имеется плотное скопление водных и околоводных экосистем и их компонентов, наиболее благоприятных для оптимального развития всех форм биоты, включая лимнофильную авифауну.

Подробная характеристика водно-болотных угодий приверха ВАП приводится в красочном буклете З. Шипковой и Э. Сохиной [22]. В формировании амфибиального ландшафта принимает участие густая гидросеть из разнообразных водных объектов; только озер более 1000, из них – 137 площадью от 20 до 100 и более га, 140 ериков и проток. В 1970-е гг. водно-болотные угодья в границах Волгоградской области занимали 31 % территории поймы [6], а общая площадь акватории ВБУ здесь составляла не менее 42 тыс. га [8] и поддерживалась в относительно стабильном состоянии до конца прошлого века, теперь же, вероятно, она уменьшилась наполовину.

Наиболее важной особенностью гидрорежима изголовья поймы являются регулярные паводковые разливы и наполнение гидросети ВАП. После перекрытия Волги естественное половодье осложняется залповыми

сбросами воды через плотину Волжской ГЭС и суточными колебаниями пониженного уровня затопления водоемов, которое держится, особенно в последнее десятилетие, недолго, поэтому основные водно-болотные массивы пребывают под водой почти на месяц короче, а луга осушаются значительно раньше. Все это, особенно на фоне весенних палов и участвовавших летних пожаров, приводит к глубокой трансформации ВБУ, вызывает прогрессирующее ухудшение условий существования биоты, в первую очередь, лимнофильной экологической группировки, включая птиц.

Широкомасштабное изучение экосистем северной части ВАП и антропогенных воздействий на природные комплексы и их компоненты было проведено в первой половине 1970-х гг. под научным руководством проф. Б.С. Кубанцева. Базовые результаты для последующего мониторинга орнитологической ситуации изголовья поймы отражены в специальной публикации [9]. В конце 80-х – начале 90-х гг. прошлого столетия по инициативе акад. В.В. Коринца (тогда – директор Краснослободской станции ВИР) были продолжены комплексные исследования поймы на выбранных модельных площадках. Но особенно продуктивными оказались полевые орнитологические наблюдения второй половины 1990-х гг., выполненные при финансовой поддержке Союза охраны птиц России и выигранного нами гранта PIN-MATRA (Нидерланды), позволившие фактически завершить инвентаризацию авифауны, выявить основные места концентрации (9 «ядер») лимнофильных пернатых и обосновать выделение ключевой орнитологической территории (КОТР) международного значения «Ахтубинское Поозерье» [7, 13, 14].

На рубеже веков орнитофауна волгоградской части ВАП включала не менее 200 видов птиц, которые распределяются в 16 отрядах и 50 семействах [11, 17, 18]. По характеру пребывания авифауна поймы в основном представлена гнездящимися видами – 148 (74 %), еще 10 видов, вероятно, гнездится, транзитных мигрантов – 27, залетных и только зимующих – от 5 до 10 видов. По биотопическому распределению пернатые ВАП формируют 4 экологические группы: доминируют лимнофилы – 110 (55,0 %) видов, птиц дендрофильного комплекса – 64 (32,0 %), кампофилов – 19 (9,5 %), склерофилов и эврибионтных синантропов – 7 (3,5 %) видов.

Водно-болотные птицы из отрядов поганко-, аисто-, гусе-, журавле- и ржанкообразных характеризуются наибольшей стенотопностью и, являясь по существу интразональной группировкой, оказываются в весьма уязвимом положении: каждый 6-й (!) лимнофильный вид является «красно-книжным»; 3 – глобально редких (из красного списка МСОП), 11 видов включены в Красную книгу РФ и 4 регионально редких вида пернатых занесены в Красную книгу области [1, 19]. Всего же в пойме зарегистрировалось 24 вида редких и уязвимых птиц разного статуса охраны [11].

Анализ динамики авифауны, распределения и численности птиц на севере ВАП в зависимости от антропогенной нагрузки показал, что видо-

вой состав водно-болотных птиц, хотя заметно варьировал по годам, оставался почти неизменным за 30-летний период, но численность многих из них неуклонно снижалась. На «орнитологической жемчужине» оз. Замора зарегистрировано 50 видов водно-болотного комплекса, включая таких гнездящихся «краснокнижных» птиц, как скопа, орлан-белохвост, колпица, каравайка, белоглазая чернеть, ходулочник, кулик, сорока и большой кроншнеп [10, 16]. Другой пример – оз. Давыдкино – исключительно ценное место обитания и гнездования (не менее 40 видов), а также концентрации птиц на линьку и предотлетных тысячных скоплениях лимнофильных мигрантов: 6 видов цаплиевых, гусеобразных – более 10 видов, по 4 вида поганковых и пастушковых, 20 видов ржанкообразных, в том числе по 5 видов чайковых и крачковых, включая охраняемых черноголового хохотуна и малую крачку. ВБУ системы трех озер Невидимки выделялись не только таксономическим обилием птиц, но и плотным гнездованием нырковых уток (в их числе «краснокнижная» белоглазая чернеть и регионально редкие гоголь и луток), многочисленными колониями 3 видов крачек и достоверным гнездованием скопы.

Негативные тенденции в последнее десятилетие приобретают катастрофический характер и вызывают обеднение лимнофильной авифауны и резкое снижение ее демографических показателей, о чем свидетельствуют результаты мониторинга КОТР «Ахтубинское Поозерье», проведенного сотрудниками природного парка с участием специалистов орнитологов [2, 18] в рамках проектов PIN-MATRA 2002/001 и программы развития ООН (ПРООН – ГЭФ). Основной причиной нарастания глубокой трансформации ВБУ продолжают оставаться ежегодные кратковременные и критически минимальные уровни затопления изголовья ВАП. В последнее пятилетие особенно сильно пострадали наиболее ценные в орнитологическом отношении упомянутые выше водоемы. Так, озеро Замора с обычным водным зеркалом 40–50 га превратилось в разрозненные мелководные баклужи, оз. Давыдкино – в недавнем прошлом богатейший рако- и рыбопромысловый водоем с открытой акваторией более 100 га – стало бочажным болотом, заросшим жесткими макрофитами с мозаичными блюдцами воды, а массив озер Невидимки в отдельные годы теперь вообще не затопляется. Поэтому на этих водоемах перестали гнездиться поганки, нырковые утки, лебеди, рыбацкая скопа, почти все виды куликов, чайковых и многих воробьинообразных лимнофилов. Другие крупные озера, такие как Б. Сенное, Огарево, Широкогорлое, Глубокое, Проклятое, Камышистое, Черепашка, Чичера, Кудайское и Петровский лиман из-за обмеления и сокращения акватории почти утратили свою орнитологическую привлекательность для водно-болотных пернатых. И только злостный ихтиофаг большой баклан и экологически пластичная всеядная серая ворона успешно продолжают тотальную экспансию и заполнили всю пойму [17, 18].

Следует сказать о непоправимом ущербе птичьему населению ВАП, которое страдает от участвовавших низовых и верховых пожаров, совпадающих по времени с репродуктивным периодом пернатых. Так, например, пожарами 2003–2005 гг. была уничтожена уникальная тысячная колония цаплиевых (6 видов) в Вязовском урочище.

Таким образом, основными «виновниками» продолжающейся губительной трансформации лимнофильной авифауны и обеднения орнитонаселения изголовья ВАП остается нерациональный, далекий от оптимума режим весенних попусков воды, преимущественно учитывающих интересы энергетиков и, по существу, игнорирующий других водопользователей – рыбное хозяйство, овощеводство и местное население, которое испытывает острый дефицит пресной воды из-за обмеления или высыхания водоемов, а также вызывающий понижение уровня грунтовых вод (где это видано, чтобы в пойму завозили воду?!). Острота проблемы усугубляется ежегодными пожарами, усиливающейся рекреационной нагрузкой и браконьерским беспределом. Ухудшают эколого-орнитологическую ситуацию и ввод в эксплуатацию семикилометрового мостового перехода через Волгу, строительство автомагистрали и моста через Ахтубу. В первую очередь, требуется незамедлительное научно-обоснованное регулирование работы Волжской ГЭС с учетом сложившейся экологической ситуации всего природного комплекса в самом центре изголовья ВАП, где берут начало главные «водные тракты» (ерики и протоки), питающие ВБУ приверха поймы.

Литература

1. Букреев, С. А. Птицы / С. А. Букреев, В.Ф. Чернобай // Красная книга Волгоградской области. – Волгоград, 2004. – Т. 1. – С. 93–143.
2. Гугуева, Е. В. Хищные птицы Северной части Волго-Ахтубинской поймы / Е. В. Гугуева, В. П. Белик, В. Ф. Чернобай // Изучение и охрана хищных птиц Северной Евразии. – Иваново, 2008. – С. 245–218.
3. Даниленко, Е. А. Волго-Ахтубинская пойма / Е. А. Даниленко, В. Г. Кривенко, В. А. Кузякин [и др.] // Водно-болотные угодья России. – М., 2000. – С. 139–141.
4. Исаков, Ю. В. Природные регионы России / Ю. В. Исаков // Птицы СССР. – М., 1982. – С. 208–227.
5. Кубанцев, Б. С. Многолетние изменения в составе, распределении и численности птиц на севере Волго-Ахтубинской поймы в результате ее хозяйственного использования / Б. С. Кубанцев, В. Ф. Чернобай, Н. И. Прилипко // Поволжский экологический вестник. – 1998. – Вып. 5. – С. 52–58.
6. Мишин, Б. А. Хозяйственное использование земли северной части Волго-Ахтубинской поймы / Б. А. Мишин // Антропогенные воздействия на природные комплексы и экосистемы. – Волгоград, 1976. – С. 66–73.
7. Сохина, Э. Н. Ахтубинское Поозерье – ключевая орнитологическая территория / Э. Н. Сохина, В. Ф. Чернобай // Особо охраняемые территории и формирование здорового образа жизни. – Волгоград, 1997. – С. 55–57.
8. Фелимонова, В. А. Запасы илистых озерных отложений в северной части Волго-Ахтубинской поймы и их физико-химическая характеристика / В. А. Фелимонова // Труды ВОМС. – Волгоград, 1972. – Вып. 4. – С. 81–93.

9. Чернобай, В. Ф. Влияние урбанизации на состав, численность и размещение птиц в рекреационных зонах Волгограда и окрестностей / В. Ф. Чернобай, Б. С. Кубанцев, Н. М. Кобышев, Н. М. Романенко // Антропогенные воздействия на природные комплексы и экосистемы. – Волгоград, 1976. – С. 66–73.
10. Чернобай, В. Ф. Водоплавающие и околководные птицы Волгоградской области / В. Ф. Чернобай // Биоразнообразие водных экосистем юго-востока Европейской части России. – Волгоград, 2000. – Ч. 2. – С. 226–243.
11. Чернобай, В. Ф. Животный мир: птицы / В. Ф. Чернобай // Волго-Ахтубинская пойма – природный дар человечеству. – Волгоград, 2006. – С. 156–166, 439–443.
12. Чернобай, В. Ф. К проблеме заселения бакланами рыбохозяйственных водоемов Волго-Донского междуречья / В. Ф. Чернобай // Рыбохозяйственные исследования в бассейне Волго-Донского междуречья на современном этапе. – СПб., 2002. – С. 191–196.
13. Чернобай, В. Ф. Ключевые орнитологические территории – ядра экологического каркаса Волгоградской области / В. Ф. Чернобай, Э. Н. Сохина // Инвентаризация, мониторинг и охрана ключевых орнитологических территории России. – М., 1999. – С. 68–74.
14. Чернобай, В. Ф. КОТР «Ахтубинское Поозерье» / В. Ф. Чернобай, Э. Н. Сохина // Ключевые орнитологические территории международного значения в Европейской России. – М., 2000. – С. 488–489.
15. Чернобай, В. Ф. Мониторинг КОТР Волгоградской области: Ахтубинское Поозерье / В. Ф. Чернобай, Э. Н. Сохина, С. А. Цабыбин // Ключевые орнитологические территории России. – М., 2001. – № 13. – С. 13–14.
16. Чернобай, В. Ф. Озеро Замора – орнитологическая жемчужина Волго-Ахтубинского междуречья / В. Ф. Чернобай // Проблемы экологической безопасности Нижнего Поволжья в связи с разработкой и эксплуатацией нефтегазовых месторождений с высоким содержанием сероводорода. – Саратов, 1996. – С. 127.
17. Чернобай, В. Ф. Орнитологическая жемчужина Волго-Ахтубинского междуречья должна быть заповедной / В. Ф. Чернобай // Чтения в Волгоградском областном обществе краеведов. – Волгоград, 1997. – С. 84–85.
18. Чернобай, В. Ф. Птицы Волгоградской области / В. Ф. Чернобай. – Волгоград, 2004. – 287 с.
19. Чернобай, В. Ф. Редкие и исчезающие позвоночные животные / В. Ф. Чернобай // Красная книга: редкие и охраняемые растения и животные Волгоградской области. – Волгоград, 1992 – С. 90–106.
20. Чернобай, В. Ф. Редкие и исчезающие птицы Волгоградской области / В. Ф. Чернобай // Особо охраняемые территории бассейна Волги. – Астрахань, 1993. – Вып. 2. – С. 56–62.
21. Чернобай, В. Ф. Рыбоводные хозяйства как местообитания птиц в северных районах Нижнего Поволжья / В. Ф. Чернобай // Труды Всесоюзного совещания по проблемам кадастра и учета животного мира. – Уфа, 1989. – Ч. 3. – С. 244–246.
22. Шипкова, З. Водно-болотные угодья Волго-Ахтубинской поймы / З. Шипкова, Э. Сохина. – Волгоград, 2005. – 24 с.

ВЛИЯНИЕ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА НА СОСТОЯНИЕ ДУБРАВ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ

Д.В. Шульга, С.В. Обельцев, В.Д. Шульга

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

Рассмотрены причины неудовлетворительного состояния дубрав и низкой эффективности лесохозяйственных мер. Показана негативная роль лесных пожаров на материнские и производственные порослевые дубравы. Дано гидрофизическое и экологическое обоснование приемов создания заведомо устойчивых парковых древостоев в дубравах.

В естественном режиме многоводные паводки промывали и увлажняли почвогрунт практически в течение всего вегетационного периода, и рост главных пород мало зависел от лабильных атмосферных осадков, что и определяло долговечность и устойчивость пойменных лесов.

Уменьшение сроков половодий увеличивает вдвое длительность второй части вегетационного периода с напряженным микроклиматом и водным режимом почв – потребность леса во влаге возрастает.

Практическим следствием неспособности каскада водохранилищ полностью регулировать половодья низкой обеспеченности является необходимость исключения использования в ассортименте непоймостойких древесных пород и размещения лесных культур дуба в межгрядных понижениях.

Качественные изменения претерпел сток Волги в холодный период года – расходы с декабря по март возросли в 2 раза, а в отдельные годы (1980, 1984, 1985) – в 2,5–3 раза. По расчетам Института водных проблем АН СССР, при таких расходах Волга должна была оставаться в русле. Однако неучтенные заторные и зажорные явления в жесткие зимы, забереги, большие суточные колебания сброса более теплой воды через турбины ГЭС вызывают подпор и зимнее затопление поймы низкого уровня. В южной части Волго-Ахтубинской поймы ветляники и тополевики оказываются затопленными соответственно на глубину 1,5 и 0,5 м, и корневые системы этих лесов испытывают дефицит кислорода в течение зимних и весенне-летних паводков.

Зимние паводки на Волге с расходом 7–10 тыс. м³/с соответствуют по уровню затопления поймы весенне-летним с расходами 13–17 тыс. м³/с (аналогия с маловодными паводками 1937, 1960, 1964, 1967, 1973, 1975–1977 гг.). В январе-феврале 1980 г. уровень воды в Волге был таким же, как и в мае, и на 4–4,5 м выше, чем в среднем в эти месяцы в период 1881–1958 гг. Понятно, что высокий зимний уровень Волги затрудняет насыщение кислородом корнеобитаемой толщи почвогрунта, так как диффузия кислорода в воде на 4 порядка ниже, чем в воздухе.

Изменение гидрологического режима Волги повлекло изменение водного, солевого, воздушного режима почв и микроклимата, что самым негативным образом отразилось на состоянии дубрав и лесов из других лесобразующих пород.

Факторами, способствующими усыханию, были перегушенность и отсутствие интенсивных рубок ухода, а также повреждение дубрав лесными вредителями и болезнями.

По материалам лесоустройства в период 1960–1996 гг., таксационные характеристики дубрав Волгоградской области постоянно и существенно ухудшились. За 35-летний период класс бонитета уменьшился на 0,6, полнота – на 0,08, а средний прирост – в 1,5 раза. Бонитет дубрав Волго-Ахтубинской поймы снизился значительно – с 1,5 до 2,9 класса. За 35 лет площадь ветляников сократилось в 3,1, а тальников в 2,5 раза.

Если в 1960 г. не было необходимости в проведении санитарных рубок, то в 1960–1975 гг. в порядке санитарных рубок было вырублено 17396 га лесов, в 1975–1985 гг. – 16405 га, а в 1985–1995 гг. – 8271 га. Общий запас вынужденно вырубленной древесины составил за эти годы 633 тыс. м³. Таким образом, подавляющая часть лесов Волго-Ахтубинской поймы пройдена сплошными и выборочными санитарными рубками.

Специалисты института «Росгипролес», составившие основные положения для расчета ущерба лесному хозяйству региона от зарегулирования стока, объяснили уменьшение бонитета иссушением пойменных земель. Если в 1960 г. сырые гигротопы занимали 60 % покрытой лесом площади в дубравах, то в 1995 г. они не были отмечены. В осокорниках из 61 % мокрых и сырых гигротопов осталось 2 %, в древостоях ивы из 92 – только 45 %.

Резкое падение и ухудшение состояния дубрав Волго-Ахтубинской поймы с 1968 г. нельзя объяснить климатическими факторами. Анализ хода климатических показателей по десятилетиям до и после этой даты показал, что заметного изменения их не произошло, в некоторой степени они даже предпочтительнее, чем в период до начала массового усыхания дубрав.

Последние годы (2006–2008 гг.) сложились крайне неблагоприятно для дубрав Волго-Ахтубинской поймы. Ввиду кратковременности искусственных половодий вода в пик разлива не зашла даже в крупные водотоки (ерики) внутри поймы. Это исключило подъем грунтовых вод и подпитку дубрав на дерновых почвах. Влажность древесины живых деревьев в 2007 г. была ниже критического уровня. В конце вегетации отмечалось куртинное усыхание деревьев главной породы.

В целом результаты наземной инвентаризации свидетельствуют о преобладании в Волго-Ахтубинском междуречье дубрав IV–V класса бонитета, которые составляют от 60 до 77 % их общей площади. При средней полноте обследованных дубрав, равной 0,57, насчитывается 40–60 % дубрав с полнотой, равной или выше 0,7. Лишь в Краснослободском лесхозе высокополнотных дубрав значительно меньше – всего 12 %. Это можно

объяснить изреживанием древостоев при бесконечных выборочных санитарных рубках. Сплошных рубок Краснослободский лесхоз не ведет, поэтому и молодняков в дубравах насчитывается всего 4 %.

За последние 48 лет средний возраст дубрав увеличился на 30 лет, полнота уменьшилась на 0,17, а бонитет увеличился на 0,9. Оценка состояния дубрав наземным способом и с использованием электронного сканирования космофо-тоснимков дало практически совпадающие результаты. Если первый способ выявил, что дубравы удовлетворительного состояния (норма) на территории Волго-Ахтубинской поймы составляют от 44 % в Краснослободском и до 60 % – в Среднеахтубинском лесхозах, то второй позволил отметить 48 % дубрав, находящихся в биологической «норме». Наиболее тревожным фактом является наличие 20–25 % площади дубрав с усыханием более 20 %.

К сожалению, в последние годы проявились новые следствия зарегулирования стока – произошло углубление русла Волги на участке Волгоград – Светлый Яр. Маловодные годы и углубление русла Волги привели к тому, что в 2006–2009 гг. уровень грунтовых вод в дубравах не превышал 2,6 м (критический уровень равен 3 м). Для обеспечения таких же уровней полой воды теперь необходимо обеспечивать расходы на 2000–3000 м³/сек больше, чем в начале эксплуатации Волгоградской ГЭС. Это более чем проблематично.

Лесоводственные требования к попускам полой воды наиболее жесткие – дубравы приурочены к гривам переходной поймы и потому не получают достаточного весенне-летнего дополнительного увлажнения в средние и маловодные годы.

В лесоводстве превалирует теория быстрого старения главных пород, согласно которой постоянно снижается возраст возобновительной рубки.

Теория быстрого старения степных древостоев – пройденный этап в степном лесоводстве. Следование ей приводит к повторению известных ошибок – к сплошным обновительным и санитарным рубкам. Результат последних – одновозрастные производные неустойчивые леса; короткий оборот рубок главного пользования, оскудение пойменных лесов, снижение их биоразнообразия.

Ухудшение состояния старовозрастных дубрав связано не со старением главной породы, а с достижением ею критической высоты, перегущенностью древостоя и продолжающимся ухудшением гидрологического режима поймы.

Хорошие перспективы по степени влияния на лесные ценозы имеет интенсивное изреживание древостоев для увеличения площади питания, светового и водного режима деревьев будущего, а также для наращивания ассимиляционной массы. При дефиците почвенной влаги все пополняющиеся за счет фотосинтеза резервы катаболической влаги позволяют климаксовым парковым древостоям выжить, в то время как ординарные наса-

ждения со слабым ассимиляционным аппаратом усыхают. Непреходящее значение рубок ухода настолько велико, что существует настоятельная необходимость их массового проведения на больших площадях при минимальной плате за древесину. Это может обеспечить занятость местного населения и создать высокий природоохранный эффект. Существующие структуры органов управления не ставят таких задач и сосредотачивают усилия только на пользовании древесины в «спелых» дубравах и получении дополнительных сиюминутных доходов.

Важное значение имеет охрана лесов от вредителей, болезней и пожаров (только в Лещевском госзаказнике площадь гарей составила в 2006 г. 2144 га с запасом 150 тыс. м³). Огонь побывал на половине общей площади дубрав.

Следствием пожаров является распространение такой серьезной болезни, как микоз сосудов, что самым негативным образом отразится на устойчивости очередных порослевых поколений дубрав.

Попытки совершенствования ведения лесного хозяйства в дубравах не идут дальше обоснования снижения возраста обновительных рубок под предлогом возможного снижения возобновительной способности главных пород и потери качества «перестойной» древесины. При этом совершенно не рассматриваются параметры, по которым устанавливается низкий возраст возобновительной рубки. Уровень ведения лесного хозяйства считается девственным, а состояние приспевающих и спелых лесов – лучшим из возможных. Это и освещает промышленную лесозаготовку под предлогом своевременного возобновления стареющих лесов, теряющих товарную ценность.

Усыхание дубрав не является чем-то экстраординарным и характерным для последнего десятилетия. Отмеченные 23 % площади старовозрастных дубрав, ранее суховершинивших, но восстановивших кроны (факт установлен по наличию в кроне вновь отросших крупных ветвей – культей), свидетельствуют о неоднократности усыхания. Это является и свидетельством флуктуации средней высоты взрослых дубрав на уровне критической, или предельной высоты, что исключает ссылку на «старение» пойменных дубрав и обосновывает возможность существенного увеличения продолжительности жизни «спелых» дубрав. Высказанное самым естественным образом подтверждает теорию А.В. Рурского, В. Желявски, О.В. Казаряна и В.Д. Шульги о существовании лимита роста дубрав в высоту. Последнее служит обоснованием необходимости интенсивных рубок ухода в дубравах для формирования заведомо устойчивых парковых пойменных древостоев. С «Научным обоснованием и рекомендациями по повышению биологической устойчивости естественных и искусственных дубрав Волго-Ахтубинской поймы» можно ознакомиться по адресу: <http://www.obmen.volgawetlands.ru>.

Решение
региональной научно-практической конференции,
г. Астрахань, 18–19 ноября 2009 г.

18–19 ноября в Астрахани состоялась региональная научно-практическая конференция «Современное состояние водных ресурсов Нижней Волги и проблемы их управления», в которой приняли участие представители правительства Астраханской области, администрации Волгоградской области, Правительства Республики Калмыкии, Государственной думы Астраханской области, Волгоградской областной думы, природоохранных органов, учебных и научных организаций этих регионов.

На конференции были представлены доклады, посвященные различным аспектам водообеспечения природных биотопов Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги, а также обводнения западных подstepных ильменей. Рассмотрены экологические и социальные проблемы сохранения природных ресурсов и обеспечения населения природной водой в низовьях р. Волги.

Участники конференции отмечают, что в условиях созданного каскада волжских гидростанций и водохранилищ в регионе кардинально нарушен естественный режим волжского стока, обеспечивавший благоприятные условия для размножения рыб, обводнения сельхозугодий и обеспечения населения питьевой водой.

Представители правительства Астраханской области и администрации Волгоградской области, Правительства Республики Калмыкии, депутаты областных дум вместе с экологами, учеными, другими специалистами в сфере охраны природы озабочены сложившейся катастрофической ситуацией с сохранением уникальных природных комплексов Волго-Ахтубинской поймы, дельты Волги и ее западных подstepных ильменей, обеспечением населения в необходимом количестве водой.

Неоднократные обращения региональных органов, специалистов и общественности двух областей и Республики Калмыкии во все федеральные структуры остаются без практического решения. Не выполняется Поручение Президента Российской Федерации по итогам заседания Президиума Государственного совета РФ от 31 августа 2007 г.

В целях предотвращения дальнейшего опустынивания поймы, дельты Волги и Прикаспийской низменности, сохранения запасов уникальных видов рыб (осетровые, проходная сельдь, судак, лещ, вобла, сазан и другие), обеспечения населения водой для питьевых и хозяйственных целей, развития сельского хозяйства, зон отдыха и туризма участники конференции считают необходимым:

1. Просить Администрацию Президента РФ обеспечить в полном объеме поручение по итогам заседания президиума Государственного совета от 22.09.2007 г. № Пр-1681 об оптимизации попуска воды в Нижнюю

Волгу в целях повышения эффективности естественного воспроизводства биологических ресурсов Волго-Каспийского бассейна с учетом интересов рыбохозяйственной отрасли.

2. Придать ежегодным во II квартале года весенним попускам воды с Куйбышевского и Волгоградского водохранилищ экологический природоохранный статус, то есть приоритет в использовании водных ресурсов должен принадлежать природным комплексам низовьев реки Волги и водообеспечению населения, проживающего в Волго-Ахтубинской пойме, дельте реки Волги и зоне западно-подстепных ильменей.

3. Во время весеннего половодья производить обводнение всех нерестилищ осетровых и полупроходных рыб в низовьях реки Волги (оно достигается при максимальных сбросах воды в нижний бьеф Волгоградского гидроузла 26–27 тыс. м³ в секунду не менее 10 суток и сбросами «рыбохозяйственной полки» 18–22 тыс. м³ в секунду продолжительностью 20–25 суток).

4. Ежегодные во II квартале года весенние попуски воды в низовья реки Волги начинать с наступлением «нерестовых» температур воды.

5. С 2010 г. прекратить зимние энергетические попуски и значительную предполоводную сработку водохранилищ в условиях ограниченного запаса воды в снежном покрове и прогнозируемой низкой приточности по Волжско-Камскому бассейну.

6. В соответствии с параграфами 15 и 16 действующих «Основных правил использования водных ресурсов Волгоградского водохранилища на р. Волге» в маловодные годы осуществлять сработку уровней Волгоградского и Куйбышевского водохранилищ к началу навигационной межени до отметок 13 и 51 м соответственно, что позволит увеличить объем весеннего попуска за II квартал и минимизировать ущерб рыбной и сельскохозяйственной отраслям.

7. Задействовать для обеспечения необходимых параметров ежегодных во II квартале года весенних попусков воды в низовья реки Волги все водохранилища Волжско-Камского каскада.

8. Обеспечить высокую научную достоверность прогнозов Росгидромета по гидрографу развития половодья, для чего выделить требуемые объемы денежных средств на восстановление гидрометеопостов Волжско-Камского бассейна (на сегодняшний день работает только 50 % от их числа).

9. Разработать новую редакцию «Основных правил использования водных ресурсов...» водохранилищ Волжско-Камского каскада с учетом сложившейся системы водопользования и государственных приоритетов по поддержке уникальных биоресурсов Нижней Волги и Северного Каспия, в которой должны найти отражение обновленные данные по действительному состоянию и регулирующей способности водохранилищ и гидроузлов Волжско-Камского бассейна, водному балансу и внутригодовому распреде-

лению стока в бассейне реки Волги в современных климатических и гидрологических условиях.

10. Разработать и принять долгосрочную Федеральную целевую программу по реализации крупномасштабных мероприятий по расчистке и дноуглублению малых рек и водотоков Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги, рыбоходных каналов авандельты, водных трактов зоны западно-подстепных ильменей.

11. Предусмотреть ежегодное выделение финансовых средств по линии Росводресурсов на механическую подачу воды для обеспечения санитарной проточности и обводнения Волго-Ахтубинской поймы и зоны западно-подстепных ильменей в маловодные периоды.

12. С целью вовлечения дополнительных источников водообеспечения населения следует разработать меры по использованию подземных водных ресурсов.

13. Для снижения дефицита электроэнергии осуществить меры по использованию альтернативных источников для ее выработки (ветро-теплоэлектростанции, поплавковые электрические станции и т.п.).

14. Просить Государственную думу РФ разработать и принять Федеральные законы «Об охране Волго-Ахтубинской поймы, дельты Волги (с ее западными подстепными ильменями) и северного шельфа Каспия», «О регулировании и охране водных ресурсов России».

15. Просить администрации Астраханской и Волгоградской областей, Республики Калмыкия, Государственные думы этих субъектов РФ инициировать решение предложений конференции.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НИЖНЕЙ ВОЛГИ И ПРОБЛЕМЫ ИХ УПРАВЛЕНИЯ

Материалы региональной
научно-практической конференции

г. Астрахань
18–19 ноября 2009 г.

Редактирование *Ю.А. Повх, Л.А. Рахматуллаева*
Компьютерная правка и верстка *Н.П. Туркиной*

Заказ № 1994. Тираж 150 экз.
Уч.-изд. л. 10,0. Усл. печ. л. 9,3.

Издательский дом «Астраханский университет»
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20
Тел. (8512) 48-53-47 (отдел маркетинга), 48-53-45 (магазин),
48-53-44, тел./факс (8512) 48-53-46
E-mail: asupress@yandex.ru