

А.А. ВОЛЧЕК, О.П. МЕШИК, Н.Н. ШЕШКО

АДАПТАЦИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БЕЛАРУСИ К КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ

*Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Беларусь, volchak@tut.by*

Главной задачей в исследовании водных ресурсов на нынешнем этапе является их комплексная оценка современного состояния с учетом пространственно-временных колебаний и изменений основных составляющих водного баланса речных водосборов. При этом необходимо учитывать влияния на них различных природных и антропогенных факторов, прогноз изменения водных ресурсов при различных сценариях развития климата. На основе полученных научных результатов разработать мероприятия по минимизации возможных негативных последствий в случае изменения режима водных ресурсов.

Дальнейшие исследования целесообразно сосредоточить на следующих основных направлениях:

- предотвращение и уменьшение негативных последствий от наводнений;
 - улучшение качества природных вод;
 - охрана водных источников при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов народного назначения;
 - управление режимом природных вод, обеспечивающим биосферное функционирование природных экосистем;
 - создание бассейновых схем управления водными ресурсами.
- В области изучения и борьбе с наводнениями:*
- районирование и картирование пойм по величине наводнений с учетом вида хозяйственного использования территории;
 - разработка математической модели и создание соответствующих баз данных для прогнозирования наводнений;
 - разработка противопаводковых мероприятий в долинах рек с учетом всего водосбора;
 - определение видов хозяйственной деятельности, которым при затоплении будет нанесен минимальный ущерб;
 - создание надежных инженерных сооружений по защите сельскохозяйственных земель и хозяйственных объектов с минимальными нарушениями природных биогеоценозов;
 - оптимизированное сочетание инженерных методов защиты населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий с не инженерными. Создание гибкой системы по страхованию от наводнений;
 - разработка системы оповещения населения о времени наступления наводнения, о максимально возможных отметках его уровня и продолжительности в сутках;
 - разработка единой методики учета последствий от наводнений.

В области улучшения качества природных вод являются:

- оценка современного состояния загрязнения поверхностных и подземных вод и прогноз на ближайшую перспективу;

- оценка величины трансграничного переноса загрязняющих веществ для рек. Оптимизация сети наблюдений за качеством природных вод;
- разработка эффективных методов очистки природных и сточных вод;
- разработка компенсационных мероприятий для снижения негативных последствий вызванных ухудшением качества речных вод;
- разработка мероприятий по снижению загрязнения поверхностных и подземных вод при разработке месторождений полезных ископаемых;
- разработка мероприятий по улучшению качества подземных вод на групповых водозаборах основных населенных пунктов;
- разработка мероприятий по регулированию стока, подаче воды из вне, повторному использованию дренажных вод, а также исследование возможности применения нетрадиционных способов, методов и источников покрытия дефицитов влажности почвы сельскохозяйственных полей;
- оценка последствий изменений гидробиологического режима рек, вызванные изменением гидрологического режима рек, повышением температуры воздуха, ухудшением кислородного режима, снижением интенсивности процессов самоочищения;
- разработка методики оценки ущерба от загрязнения вод с учетом экологической безопасности для человека и окружающей природной среды.

На бассейновом уровне необходимо решить следующие задачи:

- дать оценку современного состояния и на перспективу водных ресурсов с учетом их колебаний и влияния на них различных природных и антропогенных факторов;
- разработать бассейновую схему управления водными ресурсами основных рек;
- разработать модель функционирования бассейна малых рек и на ее основе оптимизировать комплексное использование водных ресурсов этих бассейнов;
- разработать методы эксплуатации работы бесплотинных водозаборов, водного транспорта, рекреационных мест и т. д. в условиях уменьшения стока;
- дать экономическое обоснование расчетной обеспеченности водохозяйственных объектов в связи с уменьшением водных ресурсов.

1. Проблема адаптации водных ресурсов к изменению климата является новой и неопределенной проблемой. В тоже время вследствие изменения климата могут усугубиться некоторые современные проблемы водохозяйственного комплекса Беларуси, а также появиться новые, не характерные для нынешних условий. Поэтому разработка адаптационных мер и их реализация является неотложной задачей.

В связи с тем, адаптация водных ресурсов к изменению климата требует индивидуальных подходов в каждом конкретном случае, рассмотрим наиболее общие возможные меры по адаптации, которые представлены в таблице

Полученные результаты требуют дальнейшей апробации с привлечением массовых экспериментальных данных, анализа возможных ошибок прогноза практической разработки на их основе компенсационных мероприятий по уменьшению последствий влияния изменения климата на водные ресурсы Беларуси.

Прогнозируемое потепление климата и неизбежный рост хозяйственного освоения речных долин, в связи с ростом населения, несомненно, приведут к увеличению повторяемости и разрушительной силы наводнений. Поэтому необходимо усилить научно-исследовательские, организационные и практические работы, направленные на уменьшение ущербов от наводнений. Предотвращение стихийных бедствий в 50 – 70 раз уменьшит затраты на ликвидацию последствий наводнений (таблица 1).

Таблица 1 – Возможные меры по адаптации водных ресурсов Беларуси к изменению климата

Повышенная опасность наводнений	Повышенная опасность засухи	Ухудшение качества воды
Предотвращение/повышение устойчивости		
<p>Ограничение городской застройки в зонах, подверженных риску наводнения.</p> <p>Меры по поддержанию безопасности дамб, лесонасаждение и другие структурные мероприятия по предотвращению затопления территорий.</p> <p>Изменения в режиме эксплуатации водохранилищ и озер.</p> <p>Управление землепользованием.</p> <p>Обустройство мест аккумуляции стока.</p> <p>Расширение возможностей дренирования территорий.</p> <p>Конструкционные (структурные) меры (временные дамбы, строительство устойчивого жилья, изменение транспортной инфраструктуры).</p> <p>Переселение людей из зон, подверженных высокому риску.</p>	<p>Сокращение потребностей в воде.</p> <p>Водосберегающие меры / эффективное использование воды.</p> <p>Совершенствование технологий по утилизации и повторному использованию сточных вод.</p> <p>Водосбережение (системы выдачи разрешений для водопользователей, просвещение и повышение информированности и т.д.).</p> <p>Управление землепользованием.</p> <p>Улучшение технологий и эффективного использования воды.</p> <p>Повышение степени доступности водных ресурсов.</p> <p>Улучшение водного баланса ландшафта.</p> <p>Совершенствование стратегии устойчивого использования подземных вод.</p> <p>Строительство новых сетей водоснабжения и водопользования.</p> <p>Выявление и оценка альтернативных стратегических водных ресурсов (поверхностных и подземных).</p> <p>Выявление и оценка альтернативных технологических решений (повторное, использование сточных вод и т.д.).</p> <p>Увеличение емкостей хранилищ (для поверхностных и подземных вод) как естественных, так и искусственных.</p> <p>Создания дополнительной инфраструктуры водоснабжения.</p> <p>Экономические инструменты, такие как установка счетчиков, ценовая политика.</p> <p>Механизм перераспределения водных ресурсов для наиболее приоритетных нужд.</p> <p>Снижение утечек в распределительной сети.</p> <p>Снижение водопотребления в мелиорации за счет изменения севооборотов и методов орошения.</p>	<p>Предотвращение сброса и очистка мест сброса отходов в зонах, подверженных риску наводнений.</p> <p>Улучшение очистки сточных вод.</p> <p>Регулирование стока сточных вод.</p> <p>Улучшение системы забора воды для питьевых нужд.</p> <p>Безопасность и эффективность систем сточных вод.</p> <p>Изоляция мест сброса отходов в зонах, подверженных риску наводнения.</p> <p>Временные устройства для хранения сточных вод.</p> <p>Защита водосбора (расширение охраняемых территорий и т.д.).</p>

Окончание таблицы 1

Подготовительные меры		
Предупреждение о наводнениях (включая раннее предупреждение). Планирование на случай чрезвычайных ситуаций (включая эвакуацию). Риск внезапных наводнений (меры, принимаемые в порядке предотвращения). Картирование угроз и риска наводнений.	Разработка плана борьбы с засухой. Изменение правил эксплуатации водохранилищ. Определение приоритетности видов водопользования. Ограничение забора воды для отдельных видов пользования. Планирование на случай чрезвычайных ситуаций. Повышение информированности. Оповещение населения об опасности. Подготовка и тренировки.	Ограничения на сброс сточных вод и реализация аварийных систем хранения воды. Регулярный мониторинг за качеством питьевой воды.
Ответные меры		
Медицинская помощь в чрезвычайных обстоятельствах Распределение безопасной питьевой воды Обеспечение санитарной безопасности Определение приоритетности и типа распределения (вода в бутылках, пластиковые пакеты и т.д.)		
Восстановительные меры		
Мероприятия по очистке Варианты восстановления, например, реконструкция инфраструктуры Аспекты управления, такие как законодательство, в частности, в области страхования, четкая политика восстановления, надлежащие институциональные механизмы, планы и потенциал, сбор и распространение информации Специально разработанные проекты: новая инфраструктура, лучшие школы, госпитали Все виды финансовой и экономической поддержки Специальное налогообложение для инвестиций, компаний, населения Страхование Оценка		

Анализ структуры сложившейся системы защиты от наводнений в пойме р. Припять, опыта ее эксплуатации, итогов прохождения половодья 1999 г. показывает, что применение чисто инженерных способов не обеспечивает существенное снижение ущербов от наводнений при эффективном использовании пойменных территорий.

Необходимо сочетать инженерные методы защиты (регулирование стока водохранилищами, строительство дамб обвалования приречных территорий, спрямление и углубление речного русла в целях ускорения стока паводковых вод, строительство каналов для отвода вод в естественные понижения рельефа, подсыпка территорий и др.) с неинженерными. К последним относится разработка экономических и юридических норм с учетом особенностей использования паводкоопасных территорий. К ним в первую очередь принадлежат: ограничение или полное запрещение таких видов хозяйственной деятельности, в результате которых возможно усиление наводнений, а также расширение мероприятий, направленных на создание условий, ведущих к уменьшению стока. Кроме того, должны выбираться и осуществляться такие виды хозяйственной деятельности, которым при затоплении будет нанесен наименьший ущерб.

Инженерные сооружения по защите земель и хозяйственных объектов должны быть надежны, и вместе с тем их осуществление должно быть связано с минимальными нарушениями природной среды.

При разработке противопаводковых мероприятий в долинах рек следует рассматривать весь водосбор, а не его отдельные участки, поскольку локальные противопаводковые мероприятия, не учитывающие всю ситуацию прохождения паводка в долине реки, могут не только не дать экономического эффекта, но и существенно ухудшить ситуацию в целом и привести в результате к еще большему ущербу от наводнения.

При хозяйственном освоении паводкоопасных территорий в долинах рек следует проводить детальные технико-экологические исследования, с целью выявления путей получения максимально возможного экономического эффекта от освоения этих территорий и вместе с тем сведение к минимуму возможного ущерба от наводнений.

Решение этого вопроса невозможно без разработки и дальнейшего совершенствования методики расчета как прямых, так и косвенных ущербов от наводнений. Объективное определение ущерба от наводнений имеет важнейшее значение для правильного выбора стратегии и тактики борьбы с этим стихийным бедствием. Точная оценка потерь фактических и возможных как в период, так и после наводнения позволяет выбрать оптимальный вариант мероприятий по предотвращению и ликвидации нарушений и ущербов, вызываемых наводнениями. Определение ущербов очень важно, в частности, для оценки экологической целесообразности и эффективности систем инженерной защиты, а также страхования населения и юридических лиц. Гибкая программа по страхованию от наводнений, сочетающая как обязательные, так и добровольные его формы может быть лучшим инструментом по регулированию землепользования на паводкоопасных территориях.

При этом, должна существовать четко работающая система по прогнозированию паводков и извещению населения о времени наступления наводнения, о максимально возможных отметках его уровня и продолжительности. Большое внимание следует уделять заблаговременному информированию населения о возможности наводнения, разъяснению вероятных его последствий и мерах, которые следует предпринимать в случае затопления. В паводкоопасных районах должна быть широко развернута пропаганда знаний о наводнениях. Все государственные структуры, а также каждый житель должны ясно представлять, что им надлежит делать до, в период и после наводнения. Прогнозирование паводков должно осуществляться на основе развития широкой службы наблюдений за гидрометеорологической обстановкой (следует заметить, что за последние годы произошло значительное сокращение наблюдательных постов гидрометеослужбы). Необходимо непрерывно обеспечивать гидрометеослужбу современным оборудованием – автоматизированными системами сбора и обработки информации, использовать радарные установки и искусственные спутники Земли.

Достаточно сложная ситуация наблюдается с информацией по р. Припять. Это связано, в первую очередь, с необходимостью учета речного стока по большому количеству отдельных притоков (со стороны Украины) и с ограниченными гидрологическими наблюдениями непосредственно на границе. Открытые, после наводнения 1999 г., новые посты гидрологических наблюдений не могут в полной мере решить эту задачу.

Должны быть осуществлены четкое районирование и картирование пойм с нанесением границ половодий и паводков различной водообеспеченности. С учетом вида хозяйственного использования территории рекомендуется выделить зоны с 20 %-ной обеспеченностью паводка для сельскохозяйственных угодий, 5 %-ной – для строений в сельской местности, 1 %-ной – для городских территорий и 0,3 %-ной – для железных дорог. Само собой разумеется, что в разных природных зонах и экологических

районах число зон и принципы их выделения могут в какой-то степени измениться. Однако практически везде участки поймы, затопляемые чаще, чем один раз в 5 лет, могут использоваться только под многолетние травы.

Сочетание инженерных и неинженерных способов защиты от наводнений при наличии эффективной службы эксплуатации позволит в значительной степени уменьшить негативные последствия от наводнений.

Особое внимание необходимо обратить на влияние искусственного изменения условий формирования максимального стока на гидрологические и гидравлические параметры стока, прогнозирование масштабов наводнений и выработку стратегии управления, позволяющей минимизировать отрицательные последствия наводнений, определение путей эффективного использования пойменных территорий, потенциал которых достаточно высок.

УДК 598.2 (476.2:282.247.321):591.5

З.А. ГОРОШКО, Н.В. КАРЛИОНОВА

ОРНИТОФАУНА ДНЕПРО-БРАГИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

*филиал ГГДСК УО РИПО,
г. Гомель, Республика Беларусь
sin.gor@mail.ru*

*ГНПО «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по
биоресурсам»,
г. Минск Республика Беларусь,
karlionova@tut.by*

На территории Республики Беларусь построено свыше 150 водохранилищ. Их назначение – гарантированное водоснабжение, регулирование стока речных вод, развитие орошаемого земледелия, повышение рекреационной ценности и ёмкости ландшафта, использование для рыбозаповедения, рыболовства. Образованные искусственные водоёмы оказывают неоднозначное влияние на окружающие территории. В районе водохранилищ формируются специфические условия, которые обуславливают довольно высокое видовое разнообразие, прежде всего птиц [1, 6, 8, 14, 15].

Орнитофауна искусственных водоёмов Юго-Западной, Центральной Беларуси достаточно хорошо изучена [1 - 5], что нельзя сказать о территории Юго-Восточного Полесья, где одним из крупных построенных водохранилищ является Днепро-Брагинское.

Научные исследования орнитофауны в пойме реки Днепр в районе Днепро-Брагинского водохранилища проводятся нами с 2015 года.

Днепро-Брагинское водохранилище – водохранилище наливного типа площадью более 9,5 кв.км создано в 1986 году. Расположено в 18 км от посёлка городского типа Лоева (рисунок 1). В состав Днепро-Брагинского водохранилища, входит ограждающая железобетонная дамба длиной 13 км, насосная станция, подводящий канал, водовыпуски и другие инженерные сооружения. Водоохранилище было построено для накопления днепровской воды во время паводка и отдачи ее в течение засушливого лета на нужды развивающегося на мелиорированных землях сельского хозяйства Лоевского и Речицкого районов.