

желание переселиться только в города, другие устремляются за пределы республики, третьи — в зарубежные страны. Социальная справедливость требует, чтобы вынужденные переселения не превратились в насильственные, чтобы у людей был выбор места жительства и труда. Особой проблемой является трудоустройство на новом месте с учетом профессиональной подготовки переселенцев и реальной возможности предоставления рабочих мест.

Таким образом, Чернобыльская катастрофа — это не просто техническая авария и особый экологический фактор. Воздействие этой аварии настолько многогранно, что оно поставило республику и страну перед необходимостью решения исключительно сложных проблем, которые затронули все сферы жизни, хозяйствования, науки и даже морали. Опыт прошедших пяти лет показывает, что республике необходимо сконцентрировать все силы, в том числе и научные, нацелив их на смягчение последствий и обеспечение безопасности проживания. Вклад географической науки может быть значительно весомее, ибо только ей принадлежит приоритет в региональных исследованиях.

УДК 551

В. М. ШИРОКОВ

ОСНОВНЫЕ ПРИРОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ МАЛЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ

Стационарные и экспедиционные исследования малых водохранилищ позволили выявить основные природно-экологические изменения, которые возникают при их эксплуатации. По масштабу и характеру происходящих изменений их можно подразделить на изменения в природно-экологических условиях прилегающих к водохранилищам территорий, изменения внутриводоемные и в нижнем бьефе.

Требуется особое рассмотрение вопроса о влиянии малых водохранилищ на экологическую обстановку окружающей местности. Первоначально предполагалось, что это взаимодействие очень незначительное, но при проведении экспериментальных работ выяснилось, что это далеко не так [1, 2].

Оценка этого воздействия проводилась на малых равнинных водохранилищах в лесостепной и лесной зонах западных районов СНГ (в Прибалтике, Беларуси и на севере Украины). Она показала, что создание искусственных водоемов на малых реках ведет в основном к улучшению природной обстановки окружающей местности. При этом наиболее четко это выявляется в лесостепных условиях обследованного района [3].

Нарушение в природно-экологических условиях прилегающих к водохранилищам территорий сказывается в первую очередь в обрушении берегов, подтоплении земель, изменении микроклиматических условий, растительного и животного мира. Все это ведет к постепенному качественному изменению ландшафтов прилегающих территорий. Основной особенностью процесса становления новых ландшафтов побережья является то, что все они не носят катастрофического характера и в целом ведут к улучшению состояния природной среды, а сам период всех этих изменений занимает не более 15—25 лет в зависимости от объема и площади созданных водохранилищ [4].

Практика многолетних исследований берегов малых водохранилищ позволила изучить наиболее общие особенности их развития в равнинных условиях. Было установлено, что формирование берегов в этих условиях происходит в тесной взаимосвязи с внутриводоемными процессами, эволюцией побережья и чаши водохранилищ. Эти эволюционные процессы развиваются в результате последовательной смены характерных стадий становления берегов и ложа, стабилизации и окончательного формирования озеровидной части, а затем и постепенного перехода водохранилища в болотный массив. В свою очередь, такое развитие водо-

хранилищ определяет соответственно возникновение и других геоморфологических процессов (оползней, эрозии, плоскостного смыва и др.), формирующих устойчивость динамического состояния побережий.

Последовательное развитие береговых процессов обусловлено ростом прибрежных отмелей, снижением гидродинамической активности в прибрежной зоне водоемов, общей тенденцией к отработке окончательного развития береговой линии в плане, медленным заилением и зарастанием ложа. В условиях длительного взаимодействия малых водохранилищ с окружающей средой идет постепенная смена преобладающих типов берегов для каждой последующей стадии их динамического развития.

Для малых водохранилищ в равнинных условиях характерны две основные группы берегов: волнового и неволнового происхождения, обусловленные гидродинамическими и морфометрическими особенностями водоемов, преобладающими геоморфологическими процессами, протекающими в несвязанных и малосвязанных грунтах, таких как пески, супеси и суглинки. Практическое значение в процессе хозяйственного освоения имеют берега волнового происхождения, которые интенсивно перерабатываются и являются предметом прогноза. Обычно протяженность абразионных берегов в малых водохранилищах не превышает 10—15 % от их общей протяженности. Наиболее распространенными абразивными типами берегов являются обвальные, осыпные и оползневые, а аккумулятивные процессы выражены значительно слабее и представлены в основном абразионно-аккумулятивными и типично аккумулятивными типами. Роль последних усиливается по мере старения водохранилища.

Берега неволнового происхождения имеют значительно большее распространение на малых водохранилищах и часто отличаются значительной выборочностью к размыву. Это нейтральные берега с очень незначительным уклоном и унаследованной формой профиля динамического равновесия. Береговые процессы здесь идут на контакте с водной массой под влиянием намокаемости грунта, потерей сил сцепления в них, оплыванием и другими неволновыми процессами.

Общность основных берегоформирующих факторов для многих малых равнинных водохранилищ позволила установить критерии устойчивости их береговой зоны. При этом принята во внимание аналогия со скоростью завершенности развития берегов небольших озер, которым свойственна стабильность гидродинамических условий в историческом отрезке времени и достижение берегами и подводными отмелями устойчивого динамического равновесия. На этом основании был получен для малых водохранилищ коэффициент устойчивости береговой линии в плане, а также выявлена зависимость, определяющая развитие береговой линии от площади водоема. Эти показатели могут служить основой для оценки развития берегов малых равнинных водохранилищ на стадиях становления и стабилизации их природного развития [3].

Воздействие малых водохранилищ на прилегающее побережье оценивается площадью земель, на которой эти изменения наблюдаются. Обычно размер этих площадей не превышает по своим размерам акватории малых водохранилищ.

Часто суммарное влияние множества малых водохранилищ на прилегающую сушу становится сопоставимо с площадью влияния отдельных крупных водохранилищ. Рассредоточенное влияние отдельных водохранилищ на сушу создает условия для снижения засушливости территории на достаточно больших площадях и дополнительного аэрирования прилегающей местности. Этот положительный природоведческий эффект малых водохранилищ особенно важен в хорошо освоенных равнинных территориях.

Наибольшие гидроэкологические изменения отмечаются в самих водохранилищах, которые при длительной эксплуатации ведут к отработанности взаимодействия новых берегов и ложа, а также протекающих в этих водных объектах внутриводоемных процессов.

Значительные преобразования происходят в гидроэкологическом ре-

жиме нижних бьефов малых водохранилищ. Здесь в период эксплуатации формируется новый режим реки, который заключается в постепенной смене преобладающего руслового процесса, осветлении водного потока, изменении водного и твердого стока, уровня и температурного режима, химического состава воды [3].

Все эти явления определяются изменением водного режима при регулировании стока малых рек, что происходит в двух основных направлениях. Это, в первую очередь, планируемое перераспределение стока во времени со срезкой половодного стока и последующей его сработкой из малых водохранилищ и прудов с целью повышения меженного стока, а также сопутствующие и неизбежные изменения общего количества водных ресурсов за счет одновременных затрат воды на заполнение чаши водохранилищ, пополнение запасов подземных вод за счет зарегулированного стока до момента наступления установившегося режима. Кроме этого, нужно иметь в виду постоянные потери на испарение с дополнительной водной поверхности, а также увеличение водопотребления на хозяйственные нужды в связи с созданием более благоприятных условий для организации водоснабжения на прилегающей территории [5].

Так, например, на начало 1990 г. степень зарегулированности местного речного стока в Беларуси определяется почти 140 действующими водохранилищами и 1500 прудами, что составляет по суммарному полезному объему около 5,0, а по полному объему около 10,0 % от речного стока в республике. Если иметь в виду и степень задержания стока воды действующими польдерами, то суммарную зарегулированность в республике необходимо увеличить еще на 2—3 %.

Из 36,4 км³ речного стока, формирующегося на территории республики в средний по водности год, пригодными для регулирования могут быть не более 12—15 км³, так как оставшийся объем вод должен находиться в свободном состоянии для поддержания гидроэкологического режима рек и их природного равновесия.

Несмотря на наличие свободных водных ресурсов, возможности их регулирования тесно связаны с местными природно-экологическими особенностями различных районов республики, которые часто ограничивают создание прудов и водохранилищ и условия их эксплуатации. Малая расчлененность рельефа, выравненность, залесенность долин или значительная хозяйственная их освоенность затрудняют выбор створов плотин и размещение искусственных водоемов.

Оценку изменению зарегулированного речного стока с учетом его внутригодового распределения может дать сравнение вероятностей появления долей среднемесячных расходов воды в характерные периоды года в естественном и зарегулированном состоянии реки. Однако реальные ряды исходных выборок позволяют определить только момент первого порядка — математическое ожидание соответствующих долей, оцененное по значению среднего за период. Примененный в исследованиях анализ обобщенных нормированных хронограмм среднемесячных расходов воды в естественных и зарегулированных условиях позволил количественно оценить степень и характер перераспределения речного стока в сезонном разрезе для различных типов водохранилищ и прудов.

В данном случае рассматриваются вопросы оценки изменения стока, связанные только с его перераспределением во времени. Глубина влияния и протяженность в пространстве этих изменений зависят от ряда других причин как естественного, так и водохозяйственного характера и в первую очередь от увлажненности территории и степени искусственной зарегулированности стока.

Помимо направленного изменения водного режима, влияние этих водоемов проявляется в неизбежном перераспределении стока наносов, смене характера русловых процессов, в перераспределении теплового стока реки, изменении ледовых условий и других гидроэкологических последствий регулирования стока.

При интенсивном использовании водных ресурсов (с предваритель-

ным перераспределением речного стока во времени) возникает задача оценить масштабы происшедших изменений в осваиваемом речном бассейне. Изменения водного режима могут оцениваться с двух точек зрения: либо требуется определить изменение общего количества водных ресурсов в данном бассейне в зависимости от мелиоративных мероприятий, либо оценивается степень перераспределения стока во времени. Естественно, что подобное разделение задачи достаточно условное. Так, например, создание в бассейне искусственных регулирующих емкостей (прудов и водохранилищ), направленных на перераспределение стока во времени, неизбежно приводит к потере некоторой части стока для данного бассейна за счет дополнительного испарения из искусственных водоемов.

При рассмотрении подобных вопросов возникают трудности принципиального характера, связанные с исходной информацией. Исследуемые процессы являются многофакторными, и для получения достаточно надежных и общих выводов необходим обширный статистический материал непосредственных наблюдений в различных физико-географических зонах и при различном характере использования водных ресурсов. Однако материалы стационарных наблюдений за измененным речным стоком крайне малочисленны и неоднородны, что же касается фонда данных о регулирующих водоемах, то здесь необходима тщательная система учета, особенно малых водохранилищ и прудов.

В течение 1980—90 гг. был выполнен сбор и обобщение материалов по учету измененного речного стока на основе оценки степени искусственной зарегулированности вод на примере бассейнов рек Немана, Западной Двины, Днепра. В связи с недостаточной изученностью прудов, малых и средних водохранилищ основное внимание было уделено именно этим группам водоемов.

Естественно, что характер использования водных ресурсов в различных природных зонах значительно различается. В районах с устойчивым остродефицитным балансом водных ресурсов созданы многочисленные пруды и водохранилища ирригационного назначения. Водоохранилища в этих зонах в основном направлены на многолетнее регулирование стока.

В последнее время широкое распространение приобретает сезонное регулирование стока на территориях с достаточным общим увлажнением, но с резко неравномерным распределением стока внутри года. Такого типа водохранилища в большом количестве возникли на территориях Беларуси, Прибалтики и севере Украины.

Анализ полученного материала показывает, что к оценке искусственной зарегулированности стока следует подходить весьма дифференцированно. В зонах с повышенной увлажненностью, с высокими значениями модуля стока даже достаточно густая сеть регулирующих водоемов (но с незначительным объемом) мало сказывается на перераспределении стока во времени. Во всяком случае это перераспределение резко затухает вниз по течению и река быстро приобретает естественное внутригодовое распределение стока. В лесостепных условиях изменения в естественном режиме стока восстанавливаются значительно медленнее. Возникает вопрос о рациональной дискредитизации исследуемого процесса для оценки влияния регулирующих емкостей при различной глубине зарегулированности.

Список литературы

1. Широков В. М. Конструктивная география рек — ее основы и перспективы // Землеведение и глобальные проблемы современности. М., 1988. С. 116.
2. Широков В. М., Лопух П. С. Формирование малых водохранилищ гидроэлектростанций. М., 1986.
3. Широков В. М., Лопух П. С. // Озера и водохранилища: Тр. V Всесоюз. гидрологического съезда. Л., 1990. Т. 8. С. 400.
4. Водоохранилища Белоруссии: природные особенности и взаимодействие с окружающей средой. Мн., 1991.
5. Авакян А. Б., Широков В. М. Комплексное использование и охрана водных ресурсов. Мн., 1990.