

## ВЛИЯНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ НА ЭКОЛОГИЮ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

А.М.ДЖУСУПОВ, А.А.АБДРАКМАНОВ  
E.mail. ksucta@elcat.kg

*Кыргызстандагы суу сактагычтардын маалыматтары жана алардын табияттын экологиясына таасири келтирилген.*

*Приведены данные существующих водохранилищ республики и их влияния на экологию природной среды.*

*We have data of water reserve of Kyrgyz Republic and its influence for ecology and environment.*

На территории Кыргызстана учтены 750 озер, водохранилищ и мелких прудов с общей площадью 6836 км<sup>2</sup>, т.е. они занимают 3,4 % территории республики. Из них 16 озер и 11 водохранилищ имеют каждое более 1 км<sup>2</sup> площади. Многие озера мелкие, с площадью зеркала 0,02-0,2 км<sup>2</sup>. Преимущественно, озера расположены в высокогорной зоне, у конца ледников, в пределах высот 3000-4000 м.

По своим морфометрическим данным и режиму к озерам близки искусственно созданные водоемы – водохранилища. Они создаются руками человека для рационального использования водных ресурсов и со временем вписываются в природно-территориальный комплекс как один из компонентов ландшафта, изменяя естественный ландшафт.

В Кыргызстане в настоящее время имеется около 200 таких водохранилищ, большинство которых небольшие по объему, не более 1 млн м<sup>3</sup>. С объемом более 1 млн м<sup>3</sup> и до 10 млн м<sup>3</sup> 12 водохранилищ. Самое крупное водохранилище – Токтогульское, которое вступило в строй в 1974 г.. Его проектный объем – 19,5 млрд м<sup>3</sup>. Площадь зеркала достигает 284,3 км<sup>2</sup>, высота плотины 215 м, длина плотины – 292 м, толщина – 43 м. Главное назначение Токтогульского водохранилища – получение электрической энергии, для орошения его водами пользуется соседнее государство – Узбекистан.

Для выработки электроэнергии используют и КюмпСайское водохранилище с объемом 270млн м<sup>3</sup>, высотой 110 м, площадью зеркала 12.2 км<sup>2</sup>; и другие водохранилища.

Только для орошения используются Кара-Бууринское водохранилище с объемом 550 млн.м<sup>3</sup> высотой плотины 83.0м, площадью зеркала 26.5 км<sup>2</sup>; Орто – токойское с объемом 470 млн м<sup>3</sup>, высотой плотины 52 м, площадью зеркала 26,5 км<sup>2</sup>; Папанское с объемом 260 млн м<sup>3</sup>, высотой 120 м, площадью зеркала 7,1км<sup>2</sup>; Тёрт-Кёлское с объемом 90 млн м<sup>3</sup>, высотой 34 м, площадью зеркала 6,6 км<sup>2</sup> и другие водохранилища.

На территории Кыргызстана построено Андижанское водохранилище на р.Жазы, воды с которого полностью используются государством Узбекистан.

Строительство и функционирование водохранилищ, особенно крупных, при определенных сочетаниях природных и антропогенных факторов часто приводит к качественному скачку в скоростях и особенностях течения процессов преобразования рельефа земной поверхности, функционирования биоты в водных, долинных и плакорных (водораздельных) экосистемах, а также к изменению условий ведения хозяйства населением. Подобные тенденции могут в короткий период привести к катастрофическим для природного и антропогенного ландшафта изменениям, влияющим как на качество и сам характер среды обитания людей, так и на их благосостояние, жизненный уровень и

даже на духовный мир и самовыражение. А так как крупная плотина, как правило, рассчитана на длительный период эксплуатации, многие негативные эффекты могут накапливаться и обостряться с течением времени /1/.

При всем разнообразии факторов воздействия в их основе, по большому счету, лежат два ключевых процесса: фрагментации/нарушения структуры естественных речных систем и изменения естественных параметров стока вещества и энергии по речной сети. Так как речная сеть является опорным каркасом, наиболее продуктивной частью и транспортной системой для всей территории водного бассейна, то плотины и водохранилища нарушают функционирование всех сложившихся в бассейне подсистем – от геологической до социальной. Третьим важнейшим двигателем изменений является сопутствующая человеческая деятельность, индуцированная (или связанная с) процессом создания водохранилища и новыми условиями хозяйствования /2/

Проблемы воздействия ГЭС взаимосвязаны и взаимозависимы, и хотя в общем можно констатировать, что именно варианты трех факторов, упомянутых выше, обуславливают проявление большинства проблем, иерархическое или прямое причинно-следственное описание связей между ними крайне затруднительно. Согласно Методическим указаниям по оценке влияния гидротехнических сооружений на окружающую среду (2004): «Следует учитывать также необходимость зонирования всей территории, на которую распространяется влияние гидроузла, на три основных участка, имеющих свою специфику: зону гидросооружений, водохранилище и нижний бьеф».

Создание крупных гидроузлов на реках вносит большие изменения в их естественный гидрологический режим. В результате регулирующего действия водохранилища сток реки в нижнем бьефе становится более равномерным в течение года. Регулирующее влияние водохранилищ сказывается на значительных по протяжению участках реки ниже плотин и распространяется до ее устья /3/. Условно можно считать, что протяженность нижних бьефов определяется по границе восстановления естественного гидрологического режима (главным образом, под влиянием крупных притоков). Регулирующее влияние водохранилища приводит к существенному перераспределению стока по сравнению с бытовым состоянием: уменьшаются расходы паводка и увеличиваются расходы межени. Это перераспределение тем существенней, чем больше регулирующая (полезная) емкость водохранилища. Суточное и недельное регулирование мощности ГЭС вносит в гидравлический режим рек своеобразие, характерное только для нижних бьефов, – прохождение волн попусков, влияние которых может охватывать участки значительной протяженности. Неустановившийся режим течения, возникающий при прохождении волн попусков, сказывается как на гидравлических условиях, так и на русловых переформированиях в нижних бьефах. Влияние неустановившегося движения, возникающего в нижних бьефах энергетических гидроузлов в результате суточного и недельного регулирования стока, распространяется на равнинных реках на расстояние до нескольких сотен километров от плотины. Причем длина, на которую распространяется влияние режима работы ГЭС, зависит от "полноты" осуществляемого ею регулирования мощности. В дальнейшем при временной, а затем и при постоянной эксплуатации гидроузла зона переформирования русла распространяется вниз по течению. На этот процесс накладывается влияние изменения водного режима. Происходит трансформация русла нижнего бьефа – изменение геометрических и гидравлических характеристик русла реки, проходящее на значительном ее протяжении и обусловленное нарушением ранее существовавших режимов твердого и жидкого стока /4/. Трансформация русла влечет за собой изменение связей расходов и уровней воды, характеризующих отдельные сечения водотока.

В условиях гидротехнического строительства в горных районах на реках с большим объемом твердого стока при малых объемах водохранилища происходит сравнительно быстрое его заиливание, и наносы вновь начинают поступать в нижний бьеф. Процесс общего размыва в этом случае прекращается, в ранее размывом русле начинают

откладываться сбрасываемые через гидроузлы наносы, и происходит так называемый завал нижнего бьефа. Срок заиления равнинных водохранилищ, преобладающих на территории Кыргызстана, исчисляется сотнями лет, что и определяет основную роль общего размыва в процессе трансформации русел нижних бьефов гидроузлов, возведенных на равнинных реках. Наряду с трансформацией русла нижнего бьефа строительство гидроузлов вызывает его местные деформации, обусловленные повышенной турбулизацией, местным сосредоточением и изменением направления потока под воздействием гидротехнических сооружений и регуляционных работ.

При ограничении размывов выходами коренных пород или образованием естественной отстойки, чему особенно благоприятствует сложное геологическое строение русла, размыв может быстро развиваться в длину, особенно при больших уклонах водотока. Снижение уровней воды в этих случаях может быть весьма значительным при сравнительно быстрой стабилизации процесса.

Причиной обрушения берегов в нижнем бьефе является, как правило, интенсивная суффозия грунта береговых откосов фильтрационным потоком, направленным в русло, в периоды резкого спада уровней воды в реке при практически мгновенном отключении агрегатов ГЭС.

В зимний период эксплуатации гидроузлов волны суточного регулирования могут явиться причиной подвижек льда и заторных явлений, когда ледяные поля, приведенные в движение волнами попусков, нагромождаются друг на друга, могут перекрыть отдельные рукава многорукавных русел. Последующие за этим прорывы потока в другие протоки могут привести к существенному их размыву и, как следствие, к увеличению живого сечения и пропускной способности по сравнению с бытовым состоянием.

Задержка водохранилищем пика паводка и его снижение могут приводить к увеличению отложений на перекатах зарегулированных рек в местах слияния их с незарегулированными притоками. Происходящее при этом увеличение уклонов свободной поверхности в устьевой части притока приводит к увеличению скоростей притока, размыву его русла и выносу большого количества наносов, которые, осаждаваясь в русле основной реки, способствуют росту отметок перекатов, расположенных в месте слияния.

Период (весеннее нагревание до 4 °С) наступает вслед за вскрытием водохранилища ото льда. Вскоре после вскрытия водохранилища устойчивая стратификация, имевшая место в зимний период, нарушается, и возникает свободно-конвективное перемешивание. Толщина слоя воды, охваченного конвекцией, постепенно увеличивается, причем в этом слое практически имеет место гомотермия. Конец I периода совпадает с моментом нагрева воды до температуры 4 °С (температуры наибольшей плотности), при которой свободная конвекция прекращается.

Во II периоде происходит интенсивное прогревание воды от 4 °С и выше. Перенос тепла внутри водной толщи осуществляется за счет турбулентного перемешивания. Так как его интенсивность меньше интенсивности весенней свободной конвекции, то II период характеризуется наличием значительных вертикальных градиентов температуры. В хвостовой части водохранилищ, как правило, формируются заторы вследствие резкого замедления скорости движения ледяных полей, поступающих с верхних участков реки, торшения и подныривания льдин под остановившуюся ледовую массу в период осеннего и весеннего ледоходов. При снижении уровней воды в водохранилище может происходить осаждение массы затора на дно, а при подъеме уровней – ее всплытие и перемещение по водохранилищу. Подпор от затора может распространяться вверх по реке и вызывать подтопление окружающей местности. Такие заторы на равнинных реках могут приводить к подъемам уровней воды и навалам льда на берега высотой до 3-4 м.

Создание глубоких водохранилищ большой емкости приводит к поступлению в нижний бьеф воды более низкой температуры летом, более высокой зимой, особенно если водозабор ГЭС производится из глубинных слоев. В зимний период средние декадные температуры воды в нижних бьефах большинства ГЭС могут достигать 5 °С; в некоторых

случаях они доходят до 8 °С. Следовательно, в зарегулированных условиях температура воды в нижних бьефах ГЭС достаточно высокая, в то время как в естественных условиях уже к началу льдообразовательных процессов температура воды в речных потоках близка к нулю. На температуру воды в нижних бьефах ГЭС большое влияние оказывает проточность водохранилища. Чем больше проточность, тем интенсивнее турбулентный теплообмен в водохранилище, тем, при прочих равных условиях, теплее вода, сбрасываемая в летний период, и холоднее – в зимний.

Из вышеизложенного очевидно, что искусственно созданные водохранилища, изменяя естественный ландшафт, наносят урон экологии. Длительно эксплуатируемые плотины являются источником опасности, которая может привести ощутимым катастрофам. Водами Андижанского водохранилища полностью пользуется Узбекистан, Кара-Буринского – преимущественно Казахстан, Торт-кольского – преимущественно Таджикистан, эти и другие водохранилища, находясь на территории Кыргызстана, занимают площади орошаемых земель, а также являются источником опасности.

Поэтому соседние республики должны нести материальную ответственность как за эксплуатацию гидротехнических сооружений и использование поливной воды, так и за балансирование экологии.

### **Список литературы**

1. Скалкин Ф.В. и др. Энергетика и окружающая среда. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 260 с.
2. Новиков Ю.В. Охрана окружающей среды. – М.: Высшая школа, 1987. – 320 с.
3. Стадницкий Г.В. Экология: Учебник для вузов. – СПб.: Химиздат, 2001. – 370 с.
4. Розанов С.И. Общая экология. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 86 с.