

ВОДОХРАНИЛИЩА И БЕЗОПАСНОСТЬ: НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ

Кукишинов М.С.

Научно-практический центр Минского городского управления МЧС, г. Минск

E-mail: mikuk@yandex.ru

Водохранилища являются мощным фактором преобразования окружающей среды, источником потенциальной опасности на территориях их размещения. Именно поэтому изучение всех возможных последствий создания и эксплуатации искусственных водоемов является важным аспектом проблемы по обеспечению безопасности населения и территорий. В условиях усиления антропогенной нагрузки и наметившихся изменений климата данные исследования приобретают особую актуальность.

В настоящее время в качестве одного из проявлений глобальных изменений природной среды, отражающих характер протекания геодинамических процессов, рассматривается сейсмичность. При этом существующая связь безопасности напорных гидротехнических сооружений с сейсмическим фактором делает актуальным изучение и прогноз любых возможных изменений. Обобщение мирового опыта позволяет сделать вывод, что создание водохранилищ в сейсмоопасных районах способно увеличить частоту их появления. По мнению большинства исследователей, при концентрации больших объемов воды в речных долинах в земной коре происходит перераспределение напряжений, что и вызывает землетрясения. Это явление принято называть «наведенной» сейсмичностью. Примером могут служить землетрясения происшедшие после заполнения водохранилищ: Мид в США (1938 г.), Вайонт в Италии (1963 г.), Кремаста в Греции (1966 г.), Койна в Индии (1967 г.). Что касается влияния водохранилищ на интенсивность землетрясения, то большинство исследователей склоняются к мнению, что энергия техногенных землетрясений не может быть выше энергии естественной сейсмичности, характерной для данной территории. В случае создания водохранилищ происходит лишь разрядка накопленных тектонических напряжений.

Известны также отдельные случаи, когда водохранилища провоцировали землетрясения там, где их никогда не было. Как правило, это отмечается там, где в районах существования «новых» тектонических разломов создаются крупные водохранилища. Одно из таких землетрясений магнитудой 7.8 произошло в Китае в провинции Сычуань 12 мая 2008 года, став самым разрушительным за последние тридцать лет. Число погибших, по официальным данным, составило более 70 тысяч человек, еще около 20 тысяч человек пропали без вести, а прямой ущерб от землетрясения страховые компании оценили в 20 миллиардов долларов. Вначале эта катастрофа считалась «естественной». Однако последние исследования показали, что миллионы лет здесь не было никаких серьезных сдвигов земной коры, а причиной катастрофы явилось строительство водохранилища [5]. В тоже время известно много примеров, когда заполнение крупных водохранилищ даже в сейсмически активных районах не вызывало землетрясений. Данный факт говорит о том, что увеличение сейсмической активности происходит лишь при сочетании определенных факторов: геологических условий территории, размера искусственных водоемов, режима их наполнения и эксплуатации и др. Равнинный характер территории Беларуси ограничивает создание здесь крупных водохранилищ, что сводит к минимуму возможность формирования «наведенной» сейсмичности.

Создание водохранилищ неизбежно ведет к проявлениям «новых» экзогенных геологических процессов, таких как абразия береговых склонов и направленная деформации русел зарегулированных рек. Масштабы и степень абразии берегов в зоне нового уреза воды определяются различным сочетанием зональных и азональных факторов, при этом ведущую роль играют: интенсивность волнового воздействия, ледовый и уровенный режим водохранилищ, морфология береговых склонов и свойства слагающих их пород. Наиболее интенсивная переработка наблюдается в начальный период эксплуатации гидроузла. Анализ результатов натурных наблюдений за процессами переработки крупных водохранилищ России (Камское, Воткинское, Волгоградское, Рыбинское, Горьковское, Чебоксарское, Цимлянское, Новосибирское), показал, что в период их наполнения до НПУ скорость переработки берегов колебалась в пределах от 1,0 м/год (Воткинское вдхр.) до 27,5 м/год (Новосибирское вдхр.) [4]. При этом, объемы обрушений берегов сложенных суглинком на Волгоградском водохранилище достигали 270 м³/пог.м-год. В течение последующих 10 лет после достижения НПУ скорость переработки берегов на соответствующих участках снижалась до 0,3–5,0 м/год. Стадия динамического равновесия на крупных равнинных водохранилищах наступает, как правило, спустя 20–25 лет их эксплуатации. Опыт эксплуатации малых водохранилищ Беларуси показал, что процесс формирования их берегов идет не совсем аналогично формированию берегов крупных водохранилищ. Так, для малых водохранилищ характерно ускоренное становление берегов, которое, как правило, продолжается в течение 10–15 лет [1]. Также возникает необходимость

разделять берега волнового и не волнового происхождения, что вызвано наличием на малых водохранилищах значительных по протяженности устойчивых к абразии берегов, формирующихся в условиях слабого волнового влияния и незначительного колебания уровней воды верхнего бьефа. Чаще всего переработка берегов малых водохранилищ наблюдается в их приплотинной части. Современные исследования, проведенные на малых и небольших водохранилищах Беларуси, показали, что стадия динамического равновесия может быть нарушена вследствие изменения уровня воды верхнего бьефа, что сопровождается временной активизацией берегоформирующих процессов [3].

Регулирование стока рек искусственными водоемами неизбежно ведет к изменению хода русловых деформаций, как в верхнем, так и нижнем бьефе водохранилищ. В нижнем бьефе гидроузла к числу характерных изменений следует отнести формирование «воронки размыва» непосредственно ниже рисбермы и трансгрессивную эрозию русла реки, что, зачастую, сопровождается изменением типа руслового процесса. Так, в нижнем бьефе Вилейского водохранилища за 30-летний период его эксплуатации понижение отметок дна русла в зоне общего размыва по отношению к максимальным бытовым отметкам достигло 40 см. Скорость смещения зоны трансгрессивной эрозии ниже плотины вниз по течению реки составила около 250 метров в год [2]. Поскольку от характера и интенсивности русловых деформаций зависит работа водного транспорта, эксплуатация водозаборных сооружений, мостовых переходов, дюкеров нефте- и газопроводов через реку и т.д. указанные изменения могут иметь далеко идущие последствия.

Роль водохранилищ в изменении максимального стока половодья и дождевых паводков определяется их полезной емкостью и своевременностью предупредочной сработки. Так, в нижнем бьефе средних водохранилищ, например Вилейского, максимальные уровни воды весеннего половодья после зарегулирования стока снизились на 30 %, по сравнению с естественным режимом реки. Наиболее полно регулирующее влияние небольших водохранилищ, таких как Солигорское, проявляется в маловодные годы обеспеченностью 75 % и выше. В средние по водности и многоводные годы половодье и паводки проходят без существенной трансформации стока.

Список использованных источников

1. Водоохранилища Белоруссии: природные особенности и взаимодействие с окружающей средой / В.М. Широков [и др.]. – Минск: Университетское, 1991. – 204 с.
2. Кирвель, И.И. Руслоформирование рек в нижних бьефах водохранилищ / И.И. Кирвель, М.С. Кукшинов // Природ. ресурсы. – 2011. – №1 – С.52–63.
3. Левкевич, В.Е. Активизация береговых деформаций на водохранилищах Беларуси как фактор возникновения чрезвычайных ситуаций / В.Е. Левкевич, В.В. Кобяк, М.С. Кукшинов // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2011. – №1(28). – С.64–77.
4. Назаров Н.Н. Переработка берегов равнинных водохранилищ России на современной стадии развития (конец XX в.–начало XXI в.) / Н.Н. Назаров // География и природные ресурсы. – 2006. – № 4 – С. 12–27.
5. Lei X.-L. Integrated analysis of stress and regional seismicity by surface loading? A case study of Zipingpu water reservoir / X.-L. Lei, S. Ma, X. Wen, J. Su, F. Du // Geology and Seismology. – 2008. –Vol. 30. – № 4. – P. 1046–1064.