

УДК 626/627:001.12/.18

ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

© 2015 г. Т. В. Иванкова

НОУ «Академия безопасности гидротехнических сооружений», г. Новочеркасск

Для рационализации водохозяйственного планирования и эксплуатации водных ресурсов важно учитывать весь комплекс интересов потребителей, целей производителей, критериев надежности и социально-экологической безопасности, включая ограничения, накладываемые обществом. Использовать водные ресурсы в монопольных интересах даже при условии получения максимума чистого дохода уже не представляется возможным. Особое значение, наряду с экономической эффективностью гидротехнических сооружений, приобретают вопросы качества окружающей среды и социального благополучия.

Ключевые слова: *безопасность; экология; глобальное потепление; водное хозяйство; гидротехнические сооружения.*

It is important to consider customers' interests, producers' purposes, criteria of reliability and social and ecological safety, including restrictions imposed by society for rational water management planning and water resources management. Using water resources for the monopoly interests is not seemed possible even on condition of getting maximum net profit. Along with economic efficiency of hydraulic engineering constructions, issues of environmental quality and social well-being are of particular importance.

Key words: *safety; ecology; global warming; water management; hydraulic engineering constructions.*

Воду мы начинаем ценить не раньше, чем высыхает колодец.

Томас Фуллер

Астрономы выделяют вокруг Солнца так называемую «сферу жизни». Эта сфера характеризуется температурными условиями, позволяющими химическому соединению H₂O существовать в жидком (вода), твердом (лед) и газообразном (пар) состояниях. Именно в «сфере жизни» на расстоянии 150 млн км от Солнца находится планета Земля. Жизнь на нашей планете «замешана» на воде: все живые организмы содержат воду в количестве от 50 до 99%.

В становлении современной цивилизации вода сыграла ведущую роль. Поверхность планеты осваивалась человеком вдоль берегов рек и морей. Первые крупные ци-

вилизации возникли близ великих рек, так как без воды невозможны земледелие и оседлый образ жизни. Начиная со средних веков по мере увеличения численности населения, развития сельского хозяйства и промышленности потребность в воде возрастала. В XX веке возник дефицит пресной воды, и появилась проблема загрязнения пресных вод суши и морских вод.

В настоящее время признано, что самыми главными для человека ресурсами являются энергия, вода и пища. Оказалось, что потребление этих ресурсов взаимосвязано и для сохранения окружающей среды необходим интегративный, комплексный подход [5]. Эта взаимосвязь наглядно проявилась, например, в Индии во время засухи 2012 года.

«В июле 2012 г. три индийские электросети вышли из строя, и возникло самое боль-

шое затемнение на Земле. Более 620 млн человек, т. е. 9% мирового населения, остались без электричества. Причиной стала перегрузка на производстве продуктов питания, произошедшая в результате нехватки воды. Из-за сильнейшей засухи в целях орошения фермеры подключали все больше и больше электронасосов, чтобы извлекать воду из все более глубоких горизонтов. Эти насосы, яростно работая на жарком солнце, увеличили нагрузку на электросети. В то же время, понижение уровня воды означало, что гидроэлектростанции стали вырабатывать электроэнергию меньше нормы.

Усугубил ситуацию сток с орошаемых полей этих самых фермеров, который ранее, во время их затопления, вынес пылеватый материал, оставшийся прямо за дамбами, уменьшив, таким образом, емкость водохранилищ. И вот население, превышающее по численности всю совокупность жителей Европы и в два раза большее, чем в США, неожиданно погрузилось в темноту» [5].

Очень популярный во второй половине XX века термин «экология» появился еще в XIX столетии. Он был впервые использован известным немецким биологом Э. Геккелем [2]. Под экологией (от греческих слов «экос» — дом, жилище и «логос» — учение) Геккель понимал науку о взаимоотношениях живых организмов с окружающей средой. Новая наука, полагал он, будет заниматься взаимоотношениями животных и растений со средой их обитания. Однако во второй половине XX века введенный Геккелем термин приобрел новый смысл. Он стал пониматься, в основном, как социальная экология, наука, изучающая проблемы взаимодействия общества и окружающей природной среды.

В XX веке отрицательное влияние человечества на природу резко усилилось. Наметилось истощение целого ряда природных ресурсов. Ведь в течение XX столетия было извлечено из недр Земли полезных ископаемых больше, чем за всю предыдущую историю человечества. При этом полностью используется менее 10% добываемого сырья [2], а остальное превращается в отходы, загрязняющие окружающую среду. Неумеренное вмешательство человека во все сферы природного мира приводит к резкому ухудшению

земного ландшафта, исчезновению многих видов животных и растений.

Климатические перемены, которые грозят человеку в результате глобального потепления, воспринимались до недавнего времени как неприятная, но весьма отдаленная перспектива. В сознании большинства эта тема занимала место где-то «на стыке» футурологических исследований и научной фантастики. Глобальные изменения климата становятся реальностью, проявляясь в сильнейших наводнениях или, наоборот, в жестоких засухах в различных регионах мира.

Выбрасывая в атмосферу парниковые газы, человечество за последнее столетие нагрело Землю более чем на половину градуса Цельсия и подняло уровень моря на 20 сантиметров. Даже если завтра мы перестанем сжигать уголь, нефть и газ, уже накопившиеся в атмосфере парниковые газы будут продолжать нагревать Землю еще несколько столетий. Впрочем, даже если мы действительно перестанем это делать, ничего в принципе не изменится: периодический переход Земли из ледникового состояния в парниковое и обратно — это естественный процесс, длящийся, по меньшей мере, 2,5 миллиарда лет. Более того, в течение этого времени преобладало как раз теплое состояние планеты с гораздо более высоким содержанием парниковых газов в атмосфере, чем сегодня.

В мае 2014 г. содержание углекислого газа в атмосфере достигло 400 промилле. Примерно таким оно было 3 миллиона лет назад, когда уровень моря, вероятно, на 20 метров превышал нынешний, а в Северном полушарии почти не образовывался лед. Для того чтобы Мировой океан вновь достиг такого уровня, потребуются века. Что касается ближайшего будущего, то ученые еще не пришли к единому мнению о том, как быстро и насколько сильно будет повышаться уровень моря.

Глобальное потепление воздействует на Мировой океан двояким образом. Примерно на треть нынешнее повышение его уровня обусловлено тепловым расширением, то есть увеличением объема воды за счет ее нагревания. Остальное — следствие таяния льда на суше. До сих пор это были в основном горные ледники, но в будущем гораздо

больше неприятностей сулят ледяные щиты Гренландии и Антарктиды. Восемь лет назад Межправительственная группа экспертов по изменению климата опубликовала доклад, где прогнозировалось, что максимально возможный рост уровня моря до конца нынешнего столетия — 58 сантиметров [3].

В 2014 г. была опубликована работа этой же группой экспертов, где дается еще более неутешительный сценарий развития событий: к концу XXI века в сентябре арктические льды будут меньше на 43–94% (в зависимости от сценария выбросов парниковых газов). В феврале их станет меньше на 8–34% по сравнению с концом XX века. По максимальному сценарию выбросов Арктика может стать практически свободной ото льда в сентябре уже до середины XXI века [4].

Каждый градус повышения средней глобальной температуры приповерхностного слоя воздуха на 20% снижает объем возобновляемых водных ресурсов в вододефицитных регионах, а также увеличивает процент мирового населения, страдающего от нехватки воды, на 7%.

Строительство водохранилищ позволяет не только коренным образом изменить ситуацию с дефицитом водных ресурсов и энергоснабжения путем регулирования стока, но и оказывает решающее влияние на дальнейшее социально-экономическое развитие регионов и страны в целом. Гидротехническое строительство ведется в бассейнах рек, богатых гидроэнергетическими ресурсами, а также на реках, где для более полного удовлетворения потребностей в воде различных отраслей народного хозяйства требуется изменить внутригодовое распределение стока.

Практика показывает как негативное, так и позитивное экологическое влияние гидротехнических сооружений. Известно, что при проведении всесторонне обоснованных мелиораций рек, и в том числе путем устройства плотин и создания водохранилищ, обеспечиваются, к примеру, самые благоприятные условия для обитания рыбы.

Примерами таких условий являются следующие:

— при регулировании паводков и создании резервных объемов воды в водохранилище создается возможность исключить случаи

таких экологических катастроф, как чрезвычайное обмеление и пересыхание русел рек, снижается вероятность положения русла;

— в водохранилищах создаются благоприятные условия для культивирования новых и обитания существующих видов рыб;

— регулируемые сбросы и пропуски из водохранилищ могут создать необходимые условия для нереста и нагула рыб на участках водотоков, расположенных ниже гидроузла.

В ходе исторического развития гидротехническое строительство существенно изменилось: от мелкомасштабного до крупномасштабного; от функций защиты от стихии до наступательного; от кратковременного до долговременного; от специфического до многофункционального. Настоящей же задачей гидротехнического строительства является изменение его статуса с конфликтного с окружающей средой на гармоничный; с непредсказуемого по последствиям на управляемый.

Инженерно-технические сооружения (дамбы, водохранилища, плотины, каналы и др.) являются для природных комплексов (экосистем) инородными телами, нарушающими их естественное развитие. В результате вмешательства в режим развития природных образований разрушаются связи между их отдельными компонентами. Это приводит иному, дисгармоничному ходу развития природных комплексов, с различными неблагоприятными экологическими последствиями [1].

К сооружениям, разрывающим природное равновесие, принадлежат различного рода дамбы. В начале 1980 г. в проливе Кара-Богаз-Гол, соединяющим Каспий с заливом, была построена глухая перемычка длиной около 100 м. Предполагалось, что тем самым удастся стабилизировать уровень Каспия, уменьшить его падение, наносившее большой урон хозяйству региона. Вода перестала поступать в залив, и он превратился в огромное соленое бессточное озеро. Уже через три года площадь зеркала его вод сократилась с 20 до 6 тыс. км². В 1980 г. глубина залива доходила до 3,5 м, а в 1983 г. уже не превышала 0,5 м. Вскоре после сооружения дамбы произошли глубокие экологические изменения, поставившие под угрозу работу крупного комбината по переработке солей и существования города Бекдат с населением около

10 тыс. человек. Из залива здесь добывали сульфат натрия, и затем, в перспективе, намечалась добыча и других химических элементов, в частности, брома. С высыханием залива произошли сильные изменения в концентрации, плотности поверхностных рассолов, в процессах осаждения солей. А это вызвало большие затруднения в добыче необходимых солей, привело к убыткам, которые при полном высыхания залива достигли бы астрономических величин (около 80 млрд руб.). Кроме того, возникла опасность образования на высохшем дне залива очага мощных солевых выносов, аналогичных приаральским. Отчленение залива от моря, вызвавшее неблагоприятные экологические последствия, было признано ошибкой. К этому времени выяснилось также, что тектонические подвижки на дне моря в большей степени влияют на его уровень, чем поступление воды в залив.

Значительные экологические нарушения происходят при строительстве водохранилищ. В мире их около 30 тысяч. Они сооружаются в интересах гидро- и теплоэнергетики, регулирования стока водоснабжения и речного транспорта, и приносят большую пользу.

Отрицательные экологические последствия связаны в основном только с крупными водохранилищами, которые находятся почти на всех больших реках мира.

Перегороженные плотинами реки, такие, как, например, Волга, Днепр, превратились в цепочку обширных разливов. Площадь зеркала крупных и крупнейших водохранилищ составляет соответственно первые тысячи и первые десятки тысяч квадратных километров. На несколько сотен километров вытянулись, например, Иркутское и Братское, Бухтарминское и Красноярское водохранилища. Сооружение плотин на Волге, других реках нанесло большой урон рыбному хозяйству, поскольку были нарушены пути миграции рыбы [2]. В ряде случаев оказались подтопленными города. Так, Нижний Новгород был частично подтоплен водами Чебоксарского моря. В некоторых водохранилищах, построенных без должного учета природных условий, происходит зарастание водоема, идет процесс гниения.

Строительство гидроузлов, создающих

водохранилища, сопровождается затоплением земель (иногда пахотных), поселков и даже городов, что требует переселения людей с обжитых земель на новые, нуждающиеся в освоении. Орошение земель часто осуществляется с избытком, хотя превышение норм полива ведет не к повышению урожайности, а к ухудшению качества почв (например, снижается плодородие чернозема), к засолению (загипсовыванию), а иногда и к заболачиванию земель. Чрезмерный полив обуславливает повышение уровня грунтовых вод и подъем с водой из глубины соли. К заболачиванию и засолению почв приводит и чрезмерная фильтрация из магистральных и оросительных каналов, не имеющих противofильтрационной защиты или имеющих защиту низкого качества. Таким образом, огромные социальные и экономические успехи гидротехнического строительства оборачиваются иногда сложными экологическими последствиями. При строительстве гидроузла «Три ущелья» (КНР) переселено 1 млн чел., в том числе 0,7 млн сельскохозяйственного населения.

Выводы. Решение проблем влияния человеческого фактора на надежность и безопасность ГТС видится в усилении роли контроля качества инженерных решений на всех стадиях создания и существования объекта, в научном обосновании решений, в подготовке квалифицированного персонала, во внедрении комплекса мероприятий по обеспечению надежности и безопасности.

Сложная экономическая ситуация в России не дает основания предполагать, что в ближайшем будущем в массовом порядке будут строиться новые крупные ГТС. Основное внимание будет уделяться ныне действующим ГТС, повышению их надежности, эффективности, безопасности. По многим причинам при их создании приоритет в системе взаимосвязей триады «производство — природная среда — условия жизни населения» ранее отдавался производству. В настоящее время приоритет имеют соблюдение интересов человека, охрана окружающей среды, создание благоприятных условий для жизни населения, увеличение доли прибыли от эксплуатации ГТС в структуре местных бюджетов.

Литература

1. Векслер А. Б. Надежность, социальная и экологическая безопасность гидротехнических объектов: оценка риска и принятие решений. / А. Б. Векслер, Д. А. Ивашиинцов, Д. В. Стефанишин. — СПб.: Изд-во ОАО «ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева», 2002. — 592 с.
2. Денисов В. В. Экология. / В. В. Денисов, В. В. Гутенев, И. А. Луганская. — М.: Вузовская книга, 2002. — 728 с.
3. Доклад об особенностях климата на тер-

ритории Российской Федерации за 2013 год. — М.: Росгидромет, 2014 (ежегодн.). — 109 с.

4. Кокорин А. О. Изменение климата: обзор Пятого оценочного доклада МГЭИК. — М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. — 80 с.

5. Уэббер М. Наше будущее определит удачная комбинация жизненно важных элементов: энергия + вода + пища — задача для всей планеты. // В мире науки. — 2015. — №4. — С. 65–71.

Поступила в редакцию

14 мая 2015 г.



Татьяна Викторовна Иванкова — проректор по учебной работе Академии безопасности гидротехнических сооружений, автор исследований по проблемам мелиорации и водного хозяйства.

Tatyana Viktorovna Ivankova — vice rector for study of the Academy for the Hydraulic Facilities' Safety, author of researches in melioration and water management.

346421, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Буденновская, 156
156 Budenkovskaya st., 346421, Novocherkassk, Rostov reg., Russia
Тел.: +7 8635 26 60 26, e-mail: mail@academy-gts.ru