

УДК 502/504:626

И.С. Румянцев, академик Российской академии архитектуры и строительных наук, доктор техн. наук, профессор

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

ПРОБЛЕМЫ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ

Названы главные проблемы водохозяйственного комплекса страны. Подробно рассмотрены задачи современного гидротехнического строительства в связи с глобальным потеплением климата и задачи использования научно-технического потенциала. Отмечена роль вузов в подготовке специалистов-гидротехников.

The main problems of the water utilizing system of the country are pointed out. Some problems of modern hydraulic engineering construction in connection with global climate warming as well as the aim of the scientific and technical potential use and the role of higher schools in training specialists — hydraulic engineers are discussed in detail.

Российская Федерация — одно из богатейших государств планеты по запасам пресной природной воды, суммарный объем которой составляет около 60 тыс. км³, из них 26,2 тыс. км³ сосредоточено в 2,7 млн озер. По территории России протекает около 3 млн рек, ручьев и временных водотоков, их ежегодный среднегодовой сток составляет 4,3 тыс. км³. Известна крайняя неравномерность распределения водных ресурсов по территории страны: более 71 % ежегодного объема речного стока приходится на районы Сибири и Дальнего Востока; наиболее освоенные районы Европейской России, где проживает 80 % населения и сосредоточен основной производственный потенциал, имеют на своей территории только 8 % годового объема речного стока. Из поверхностных водных объектов забирается лишь 2 % водных ресурсов, но в ряде регионов (в бассейнах Дона, Кубани, Терека, Урала, Иртыша, Тобола, Ишима) складывается напряженная водохозяйственная обстановка, усугубляемая низким качеством воды.

Для управления ресурсами поверхностных водоисточников построено около 30 000 водохранилищ и прудов, емкость которых составляет более 900 км³, в том числе 2 290 водохранилищ с объемом более 1 млн м³ каждое, из них: 110 водохранилищ имеют объем более 100 млн м³, 317 крупнейших гидроузлов страны имеют комплексное назначение, т. е. снабжают различных водопользователей, 125 служат нуждам гидроэнергетики (в числе прочих

водопользователей). Водоохранилища 317 гидроузлов имеют объем 840 км³ (в том числе 340 км³ — полезный объем), нуждаются в определении единых правил использования водных ресурсов и в государственном контроле за режимом их наполнения и сбрасывания.

Половодья последних лет, особенно на Волжско-Камском каскаде гидроузлов, показали, что действующие правила пользования водохранилищ устарели и нуждаются в серьезной переработке. Эту работу проводит Министерство природных ресурсов Российской Федерации.

Одной из главных проблем водохозяйственного комплекса России являются вредные воздействия вод — наводнения, паводки, затопления и подтопления земель, населенных пунктов и объектов экономики страны. Средний многолетний ущерб от участвовавших наводнений в стране оценивают в 41,6 млрд р. в год.

Эксперты делают следующее заключение: в ближайшие 20–30 лет антропогенные изменения глобального климата приведут к значительным изменениям водных ресурсов России и увеличению вероятности прохождения выдающихся паводков — из-за глобального потепления климата сток крупнейших рек возрастет на 5...20 % в лесной зоне и на 15...30 % в лесостепи. Особенно заметное увеличение стока ожидается в бассейнах Волги, Дона, Днепра, рек Сибири и Дальнего Востока. Значительно может возрасти зимний сток. Прогнозируемые изменения режима вод-

ных ресурсов и характеристик стока рек отразятся на условиях использования гидротехнических сооружений речных гидрозловов и навигационной обстановке, структуре и характере водопотребления и водопользования, борьбе за воду различных отраслей экономики страны и отдельных потребителей, а также на трансграничных государствах. Глобальное потепление климата резко отразится на безопасности гидротехнических сооружений и их сохранности в связи с ростом расходов и объемом экстремальных половодий и паводков. Поэтому проблема надежности прогноза экстремальных характеристик стока является весьма актуальной.

Современная ситуация такова: большинство водоподпорных гидротехнических сооружений (плотин) эксплуатируется в стране без ремонта, реконструкции и перевооружения более 30 лет (некоторые — 70 лет), 40 % гидротехнических сооружений различных водохозяйственных объектов давно требуют капитального ремонта, около 1200 объектов, по данным Министерства природных ресурсов Российской Федерации, находятся в критическом состоянии. В случаях аварий водоподпорных гидротехнических сооружений в зоне затопления могут оказаться свыше 40 млн чел., тысячи объектов экономики, миллионы гектаров сельскохозяйственных угодий. Затраты на возмещение ущерба в случае аварий этих сооружений составят 250 млрд р. Последние исследования отечественных ученых показали, что реализованный материальный риск от аварии крупного водоподпорного сооружения может превысить стоимость последнего в 10 и более раз.

Высокую оценку Министерства природных ресурсов Российской Федерации получила работа над проектом «Волга – Рейн», выполненная учеными Московского государственного университета природообустройства, Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации и Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета. Цель проекта — создание единой информационно-аналитической системы поддержки принятия управленческих решений для бассейна Волги.

Деятельность по созданию надежной гидрологической основы с целью оператив-

ного планирования режимов работы водохранилищ речных гидрозловов и их каскадов в ближайшие годы является одной из приоритетных задач, среди которых следующие:

- разработка методов оценки эффективности режимов регулирования каскадов водохранилищ и водохозяйственных систем различных водопользователей, анализа дополнительных и упущенных выгод и необратимости затрат на улучшение работы водохозяйственной системы, обоснование инвестиций;

- улучшение качества подготовки нормативных и методических документов по вопросам использования водных ресурсов водохранилищ и других водных объектов;

- повышение эффективности государственного управления водными объектами и их водными ресурсами.

В конце 1991 г. после распада СССР прекратили свое существование многие институты гидротехнического направления. Объединение «Гидропроект»: его республиканские отделения стали самостоятельными организациями, а затем, потеряв ответственность и, самое главное, свои опытнейшие кадры (в «Гидропроекте» работали около 19 300 чел., из них: 11 923 — инженеров, 949 — исследователей, два Героя Социалистического Труда, 10 докторов технических наук, 166 кандидатов наук, 15 лауреатов Государственной премии, 1 100 молодых специалистов), также перестали существовать. Аналогичная участь постигла проектные и научные организации Минводхоза СССР.

Следует отметить, что в советское время выпускники вузов стремились попасть на работу в гидротехнические и водохозяйственные организации. Это порождалось высокой мотивацией такого стремления:

- сознанием причастности к грандиозным историческим событиям, «стройкам века»;

- высокой оценкой на государственном уровне инженерного труда гидротехников;

- романтикой «дальних дорог».

Наиболее трудными были 1994–1998 гг. Из-за политических событий в стране, поворота экономики на капиталистический путь уровень производства во всех отраслях Российской Федерации резко упал. Потенциал отечественных гидрозловов стал избыточным, востребованность в изыскателях, проектировщиках и строителях приблизилась к нулю. Свое «черное» дело сделали противники развития гидротех-

нического строительства выступлениями в различных средствах массовой информации. Инженерный труд перестал быть престижным, на смену техническим специалистам пришли экономисты, менеджеры, юристы и бизнесмены. В расчетах за выполненные работы стали использовать «смерти подобные» для проектных и строительных организаций взаимозачеты, бартер, вексельные схемы и т. п. Не стало средств для оплаты налогов, для отчислений во внебюджетные фонды, для зарплаты сотрудникам. Из институтов начали уходить опытные и работоспособные проектировщики, а приток молодых специалистов полностью прекратился. Людям нужны были деньги, чтобы жить и кормить свои семьи. Институты, которые с трудом «выжили», в 1999–2000 гг. начали возрождаться.

Россия, в отличие от США, Канады и многих европейских государств, обладает значительным неосвоенным гидроресурсным потенциалом. Официально признанный уровень его использования в стране — 20 %. Однако энергетическая стратегия России на период до 2020 г., одобренная Правительством Российской Федерации, предусматривает приоритет атомной и тепловой энергетики. Доля электроэнергии, вырабатываемой на ГЭС, составляет примерно 19 % (для сравнения: в 2000 г. — 19,4 %). Планируемые показатели свидетельствуют о запрограммированной утрате стратегической роли гидроэнергетики в структуре генерирующих мощностей, несмотря на то что долгое время Россия занимала одно из первых мест в мире по темпам гидротехнического строительства и развития гидроэнергетики, по уровню оснащения гидроэлектростанций.

Вместе с тем, экономическая и социальная обстановка в стране сдерживает распространение прогрессивных теплоэнергетических технологий при новом строительстве и перевооружении действующих мощностей, выработавших свой ресурс. Аналогичная ситуация и в атомной энергетике, безопасность которой после чернобыльской аварии находится под сомнением.

В значительной мере утратила свои позиции малая гидроэнергетика, ветро- и гелиоэнергетика.

Многолетний опыт эксплуатации доказал безопасность российских высоконапорных гидроузлов, построенных по отечественным техническим условиям и нормам. В стране

никогда не было серьезных аварий таких гидроузлов, в отличие, например, от США, Италии, Франции и других европейских стран.

Разработанная российскими учеными концепция развития гидротехнического строительства (А.Е. Асарин, Е.Н. Беллендир, В.В. Нечаева, В.Д. Новоженин, В.М. Семенов, И.В. Семенов, В.С. Сериков, Т.П. Усталова, И.И. Фаин, В.И. Эдельман, Р.М. Хазиахметов) включает в себя три критерия, которым должны удовлетворять гидроузлы нового поколения:

- быть экономически выгодными;
- приемлемыми с позиций охраны окружающей среды;
- приемлемыми с точки зрения выполнения социальных требований, т. е. проект должен быть обсужден с населением, интересы которого он затрагивает, приспособлен к нуждам людей.

В соответствии с концепцией доля гидроэнергетики в перспективном балансе электромощностей должна составлять не менее 20 %. Предполагается строительство новых гидроузлов на Дальнем Востоке, в Якутии, на Чукотке, в Красноярском крае, на севере Европейской России, на Северном Кавказе и в других регионах. В Европейской России ощущается явный недостаток в строительстве новых ГАЭС.

Актуальной задачей является завершение строительства недостроенных гидроузлов. В этой связи значимы предложения по этапам завершения их строительства и сдачи в эксплуатацию.

Научные проблемы перспективного развития гидротехнического строительства — это: создание эффективных технологий строительства и конструкций гидротехнических сооружений, позволяющих снизить затраты на капитальное строительство;

совершенствование и развитие технологического оборудования гидротехнических сооружений и гидроэлектростанций;

модернизация методов инженерных изысканий;

совершенствование методов контроля охраны окружающей среды и безопасности населения;

совершенствование законодательной и правовой базы гидротехнического строительства;

разработка вопросов экономической оценки системных услуг, оказываемых ГЭС и ГАЭС;

совершенствование методов повышения безопасности гидротехнических сооружений.

Развернуты работы на Бурейском и Нижнебурейском гидроузлах, строительство которых было практически законсервировано. Их ввод в эксплуатацию существенно уменьшает напряженность топливно-энергетического баланса в этом регионе. В Магаданской области продолжится строительство Усть-Среднеканского гидроузла. Необходимо завершить строительство Зарамагского, Ирганайского, Зеленчукского и Богучанского гидроузлов. Большой интерес вызывает внедрение новой перспективной разработки российских гидротехников — строительства гидроузлов наплавным способом. Наплавной способ в первую очередь предполагается внедрить на реках Амуре и Зее при строительстве 13 низконапорных гидроузлов с ГЭС, имеющих суммарную мощность 2 млн кВт. Самыми первыми на реке Зее будут возведены Громатухинский, Инжанский и Чагойанский гидроузлы.

Большое значение для гидротехнического строительства имеет Закон «О безопасности гидротехнических сооружений», а также дополняющие его документы.

Безопасность гидротехнических сооружений в большей степени определяется квалификацией проектировщиков и строителей, а также соответствующими требованиями как к проекту, так и к контролю хода строительства гидротехнических сооружений. Сформулированы новые требования к конструкции и эксплуатации последних: плотины должны быть доступны для проведения ремонтных работ как в их теле, так и в их основании; контроль за состоянием основания и противотрационных элементов плотин должен осуществляться постоянно. Для бетонных плотин сформулировано требование недопущения трещинообразования при поэтапном их возведении и заполнении водохранилища.

Мониторинг состояния гидротехнических сооружений должен охватывать все наиболее уязвимые их элементы и места: зоны примыкания к бортам и другим сооружениям; сопряжение с противотрационными конструкциями в теле и основании; зону депрессионной кривой и пр.

Относительно водосбросных сооружений при действующих напорах 100 м и более рекомендовано предусматривать гашение избыточной энергии с помощью от-

броса струи с носка-трамплина (использования водобойных колодцев в таких случаях лучше избегать).

Рекомендуется держать зеркало воды со стороны верхнего бьефа выше отметки нормального подпорного уровня только в случаях пропуска паводков редкой обеспеченности.

Серьезным стимулом обеспечения безопасности гидротехнических сооружений считается обязательное страхование риска ответственности за последствия аварий. В страховании должно участвовать и государство — в соответствии с долей акций, которыми оно (государство) владеет.

К числу важнейших задач научно-технического обеспечения безопасности гидротехнических сооружений относится внедрение метода количественной оценки. Для этого необходимо разработать методику оценки состояния системы «сооружение — основание — водохранилище» для своевременного оповещения населения, живущего на прилегающих к гидроузлу территориях.

В соответствии с концепцией безопасности гидротехнических сооружений первоочередные задачи исследовательских организаций следующие:

- разработка современных технологий ремонта;

- создание методов объективной оценки показателей надежности материалов, элементов сооружений и конструкций, оснований с учетом изменения их свойств во времени под воздействием природных и техногенных факторов;

- обеспечение и сертификация расчетов возникновения и развития аварий водопропускных сооружений и прогнозирование возможных разрушений в зоне распространения волны прорыва.

Проблемы использования научно-технического потенциала гидротехнического строительства находятся в противоречии с проблемой восполнения кадрового состава. В условиях отмены системы государственного распределения выпускников высших и средних специальных учебных заведений молодой человек идет работать туда, где ему больше заплатят, даже в ущерб своим профессиональным и интеллектуальным способностям и призванию. Специалисты проектных гидротехнических институтов считают, что для приостановки этого процесса необходимо

сделать следующее.

Во-первых, молодым специалистам, которые пришли и стали работать в проектном институте или строительной организации гидротехнического профиля, необходимо платить достаточно высокую зарплату — на уровне высококвалифицированного специалиста. Именно в этом состоит главная психологическая и социальная проблема. Некоторые руководители таких организаций не приемлют мысли, что молодой специалист будет получать наравне с «ветеранами». Если не перешагнуть этот барьер, проектные институты и стройки скоро прекратят свою производственную деятельность.

Во-вторых, необходимо, чтобы молодого специалиста привлекли к самостоятельной работе на «живом», строящемся объекте. Никакими теоретическими знаниями и «школами ГИП» нельзя заменить опыт практической работы, а чтобы стать настоящим главным инженером проекта, молодой специалист обязательно должен «пройти стройку» либо в составе группы или отдела рабочего проектирования, либо непосредственно в строительной организации.

В-третьих, молодой специалист должен чувствовать значимость, востребованность и престиж инженерного труда.

И главное — должны быть новые объекты, которые необходимо проектировать и строить.

Научно-технический совет Оптовой гидрогенерирующей компании (ГидроОГК) рассмотрел потребности в инженерных кадрах для реализации амбиционных планов «ГОЭЛРО-2». Для конкретизации был рассмотрен вопрос об инженерном обеспечении строительства 11 гидроузлов на Дальнем Востоке с 2007 по 2026 гг. По объектам и по годам были рассчитаны суммарные затраты на проектные работы, на общую численность специалистов, необходимых для различных стадий проектирования. Полученные данные позволили определить необходимую численность инженерно-технических работников и строительных рабочих по годам. Результаты расчетов следующие: для реализации программы необходимо 1 500...1 800 специалистов. На сегодняшний день в проектно-изыскательских организациях насчитывается около 1 300...1 500 специалистов. Очевиден дефицит инженерных кадров по всему комплексу проектирова-

ния, который необходимо ликвидировать для выполнения поставленной задачи.

В настоящее время специалистов-гидротехников готовят в 23 вузах: архитектурно-строительных (10), мелиоративных (2), воднотранспортных (4) и их филиалах (6), а также в Российском государственном университете дружбы народов.

У вузов есть много проблем:

из-за дефицита финансирования трудности организации производственной практики на выпускающих кафедрах, устаревшее и изношенное оборудование лабораторий и др.;

зарплата преподавателей «состязается» с оплатой труда дворников и кондукторов общественного транспорта;

оснащенность учебного процесса техническими средствами обучения оставляет желать лучшего. Деньги, заработанные образовательными услугами, вузы тратят на ремонт, выполнение требований пожарников и санитарных врачей, командировки и пр.

Некоторые отрасли экономики берут на себя часть расходов по подготовке необходимых для них кадров. Оплата труда в вузах автомобильного, железнодорожного и водного транспорта, геологоразведки и горнодобывающей промышленности примерно в 2 раза выше, чем в вузах Министерства образования и науки и Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Другими словами, программам гидротехнического и гидроэнергетического строительства необходимо дополнение в виде четкой программы кадрового обеспечения и помощи вузам.

Ключевые слова: гидроузлы, гидросооружения, глобальное потепление, гидротехническое строительство, водопользование, концепция безопасности.

Список литературы

1. **Малик, Л. К.** Возможное влияние глобального потепления климата на водные ресурсы и объекты энергетики [Текст] / Л. К. Малик // ГТС. — 2005. — №. — С. 2–75.
2. **Пехтин, В. А.** Государственная политика и формирование законодательной поддержки в интересах функционирования и развития гидроэнергетики в составе электроэнергетических и водохозяйственных комплексов [Текст] / В. А. Пехтин // ГТС. — 2005. — № 9. — С. 2–6.
3. **Хаднахметов, Р. М.** О концепции прогноза развития гидроэнергетики России в первой половине XXI века [Текст] / Р. М. Хаднахметов // ГТС. — 2005. — № 9. — С. 6–13.

4. **Хамитов, Р. З.** Водные ресурсы как основа устойчивого развития гидроэнергетики [Текст] / Р. З. Хамитов // ГТС. – 2005. – № 9. – С. 13–17.
5. **Лапин, Г. Г.** Возможности российского научно-технического комплекса по обеспечению развития гидроэнергетики [Текст] / Г. Г. Лапин // ГТС. – 2005. – № 9. – С. 17–23.
6. **Семенов, А. Н.** Вклад России в мировое плотиностроение и сотрудничество в Между-

народной комиссии по большим плотинам [Текст] / А. Н. Семенов // ГТС. – 2005. – № 5. – С. 33–37.

7. **Лапин, Г. Г.** О гидротехническом строительстве [Текст] / Г. Г. Лапин // ГТС. – 2005. – № 1. – С. 2–6.

8. **Асарин, А. Е.** Развитие гидроэнергетики России [Текст] / А. Е. Асарин // ГТС. – 2003. – № 1. – С. 2–8.

УДК 502/504

Н.П. Бунина, канд. техн. наук

В.В. Шабанов, доктор техн. наук, профессор

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ

Рассмотрены вопросы качества жизни в рамках устойчивого развития, определена роль природообустройства и мелиорации при ограничении антропогенных нагрузок на биосферу и увеличении доли энергии фотосинтеза в общем энергетическом балансе планеты.

The paper considers some issues of environmental engineering and quality of life in terms of sustainable development. The role of environmental engineering and land reclamation in restriction of anthropogenic loads on biosphere as well as an increased share of photosynthesis in the overall power balance of the planet is stated.

В процессе существования человеческим разумом была создана вторая, внешняя по отношению к человеку, так называемая техногенная природа и вторая внутренняя природа в виде чрезмерно развитых потребностей.

На начальном этапе исторического развития человек руководствовался в своей деятельности биологическим императивом, борясь с естественной природой за выживание. На современном этапе, когда развитие сделало огромный виток спирали, человечество подошло к той же критической точке, когда оно опять должно руководствоваться биологическим императивом, но уже борясь с результатами своей деятельности в виде «второй природы».

Для нормального взаимодействия человечества с биосферой, точнее, с той ее частью, которая составляет его экологическую нишу, оно должно вписываться в естественные биогеохимические циклы, т. е. в тот круговорот веществ, который характерен для этой ниши. Степень такого взаимодействия можно оценить по уровню потребления так называемой возобновляемой энергии, т. е. энергии, порождаемой солнцем и возникающей, в конечном счете, в процессе естественного кругобо-

рота веществ в экологической нише человека. По данным академика Н.Н. Моисеева, человечество на современном этапе развития потребляет лишь 10 % возобновляемой энергии [1]. Следовательно, для того чтобы вписаться в естественный круговорот при современном уровне технологического развития, человечество должно уменьшить свои потребности в 10 раз либо во столько же раз должно быть уменьшено душевое потребление невозобновляемой энергии за счет новых технологий.

По-видимому, в ближайшие десятилетия достичь десятикратного сокращения душевого потребления энергии за счет технологической революции не представляется реальным. Положение усугубляется еще тем, что энергия на планете потребляется неравномерно. На долю так называемых развитых стран, население которых составляет 20 % всего населения Земли, приходится 70 % потребляемой энергии, т. е. среднечеловеческое потребление в 9 раз превышает потребление в развивающихся странах.

Развивающиеся страны стремятся увеличить свой уровень среднечеловеческого потребления при значительных темпах прироста населения. Таким образом, уровень