

Волосухин В.А., Волосухин Я.В.

Нормативное, правовое и техническое регулирование в области безопасности гидротехнических сооружений

Гидротехническими называют [1] сооружения, предназначенные для использования водных ресурсов (поверхностных и подземных вод), а также для борьбы с вредным воздействием вод (борьба с затоплением, подтоплением, защита от разрушения берегов водных объектов, заболачивания и других негативных воздействий).

В СНиП 33-01-2003 «Гидротехнические сооружения. Основные положения» [7] приведено более расширенное понятие гидротехнических сооружений: сооружения, подвергающиеся воздействию водной среды, предназначенные для использования и охраны водных ресурсов, предотвращения вредного воздействия вод, в том числе загрязненных жидкими отходами, включая плотины, здания гидроэлектростанций, водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, судоходные шлюзы, судоподъемники; сооружения, предназначенные для защиты от наводнений и разрушений берегов водохранилищ, берегов и дна русел рек; сооружения (дамбы), ограждающие золошлакоотвалы и хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций; устройства от размывов на каналах, сооружения морских нефтегазопромыслов и т.п.

Государственный надзор за безопасностью гидротехнических сооружений

Опыту отраслевого надзора за безопасностью гидротехнических сооружений (далее – ГТС) в России более 35 лет и впервые он был введен для ГТС энергетики с разработкой Союзтехэнерго «Временного положения о надзоре за безопасностью гидротехнических сооружений электростанций» [2].

Под надзор было поставлено в СССР свыше 400 гидроузлов, обеспечивающих работу 216 ГЭС, 4 ГАЭС, 35 ТЭЦ, 72 ГРЭС и 9 АЭС.

Поднадзорными считались те ГТС, которые образуют водохранилища емкостью более 1 млн. м³ или имеют напор воды более 10 м, а также, независимо от параметров ГТС, ГЭС мощностью более 5 тыс. кВт, ТЭС и АЭС мощностью более 100 тыс. кВт.

С введением Федерального закона № 117-ФЗ «О безопасности

гидротехнических сооружений» [3] был расширен перечень поднадзорных ГТС (гидротехнические сооружения – плотины, здания гидроэлектростанций, водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, судоходные шлюзы, судоподъемники; сооружения, предназначенные для защиты от наводнений, разрушений берегов и дна водохранилищ, рек; сооружения (дамбы), ограждающие хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций; устройства от размывов на каналах, а также другие сооружения, предназначенные для использования водных ресурсов и предотвращения негативного воздействия вод и жидких отходов), что сформулировано в статье 3 закона. МПР РФ приказом [4] конста-

Волосухин В.А. – руководитель экспертного центра, директор Института безопасности гидротехнических сооружений, д-р тех. наук, проф., Заслуженный деятель науки РФ.

Волосухин Я.В. – генеральный директор ИКЦ «Безопасность ГТС», эксперт по вопросам безопасности гидротехнических сооружений.

тировало, что подлежат декларированию безопасности ГТС IV класса капитальности при напоре на сооружении более 3 м и объемах водохранилища более 0,5 млн. м³ [5].

С выходом Постановления Правительства РФ [6] ГТС поднадзорные Росприроднадзору были переданы Ростехнадзору.

Классификация гидротехнических сооружений

ГТС классифицируют по нескольким признакам [7]. По условиям использования их принято делить на постоянные и временные. К временным относятся сооружения, используемые только в период строительства и ремонта постоянных сооружений. Постоянные ГТС в зависимости от их назначения подразделяют на основные и второстепенные. К основным следует относить ГТС, повреждение или разрушение которых приводит к нарушению или прекращению нормальной работы электростанций; прекращению или уменьшению подачи воды для водоснабжения и орошения; затоплению и подтоплению защищаемой территории и т.д. К второстепенным следует относить ГТС, разрушение или повреждение которых не влечет за собой последствий указанных для основных сооружений.

Основные и второстепенные ГТС в зависимости от их высоты и типа грунтов основания, социально-экономической ответственности и последствий возможных гидродинамических аварий подразделяют на классы (I-IV). Класс второстепенных ГТС надлежит принимать на единицу ниже класса основных сооружений данного гидроузла, но не выше, как правило, III класса. Временные сооружения следует относить к IV классу. В случае если разрушение этих сооружений может вызвать последствия катастрофического характера или значительную задержку возведения основных сооружений I и II классов, допускается их относить при надлежащем обосновании к III классу.

Для каждого класса сооружений устанавливаются дифференцированные требования [7]:

- а) по прочности и устойчивости — путем применения различных расчетных коэффициентов;
- б) по долговечности — путем применения соответствующих строительных материалов;
- в) по степени надежности против разрушающих воздействий — путем применения различных величин расчетной вероятности климатических, геофизических и гидрологических факторов и др.

Опасность гидротехнических сооружений

Мировая база данных по авариям ГТС собрана только по большим плотинам ($H > 15$ м, $W > 1$ млн. м³) — Международной комиссией по большим плотинам (СИГБ). Экс-президент СИГБ В. Пирхер [26] отмечал, что в мире эксплуатируется более 36 тыс. больших плотин (без Китая), а требуется еще больше. Приведем данные о 10 странах, в которых сосредоточено 61% больших плотин. В США больших плотин 6575 (21,9%), Индии — 4291 (14,3%), Японии — 2675 (8,9%), Испании — 1196 (4,0%), Канаде — 793 (2,6%), Южной Кореи — 765 (2,5%), Турции — 625 (2,1%), Бразилии — 594 (2,0%), Франции — 569 (1,9%), России — 236 (0,8%). В целом на территории России в настоящее время находится в эксплуатации 2650 водохранилищ емкостью свыше 1 млн. м³ с суммарным полезным объемом 342 км³ (при годовом заборе из природных водных источников — 79 км³). Следовательно, в СИГБ Россия подает данные об авариях ГТС только по 8,9% водохранилищ объемом более 1 млн. м³.

В настоящее время, по оценкам крупных гидротехников, в мире эксплуатируется более 200 тыс. низконапорных гидроузлов, аварии на которых происходят значительно чаще, а база данных пока отсутствует. В качестве примера: в бассейне Дона одной из крупнейших рек Европы (длина реки — 1870 км, площадь бассейна — 422 тыс. км², среднегогодежный сток — 39,5 км³) эксплуатируется 746 водохранилищ ($W > 1$ млн. м³) с полным объемом 31,17 км³ и полезным 14,94 км³ и более 10 тыс. прудов ($W < 1$ млн. м³) на-

ходящихся, как правило, в каскаде с полным объемом 2,1 км³ и полезным 1,9 км³.

По данным комитета по авариям и разрушениям СИГБ ежегодно в мире на подпорных сооружениях по разным причинам происходит более 3 тыс. аварий, нередко с большим материальным ущербом и человеческими жертвами.

Крупный гидротехник, специалист по надежности и безопасности ГТС, академик ВАСХНИЛ и РАСХН Ц.Е. Мирцхулава отмечает, что в 2007 — 2009 г.г. большинство аварий ГТС произошло не где-нибудь в развивающихся странах, с характерной для них низкой культурой производства и эксплуатации, а в наиболее развитых государствах. Стало быть, вопрос недопущения аварий ГТС, неполадок требует особой стратегии [26].

Срок эксплуатации напорных ГТС России превысил 50 лет, а для юга России — 55 лет. В соответствии с расчетами вероятность отказа (выхода из строя) грунтовых плотин при сроке эксплуатации 50 лет составляет $gt = 0,0515$, при $t = 55$ лет $gt = 0,0714$, при $t = 60$ лет $gt = 0,0805$, при $t = 65$ лет $gt = 0,0895$.

В Ростовской области (площадь — 100,8 тыс. км²) эксплуатируется 4288 низконапорных гидроузлов в бассейнах рек Кагальник, Калитва, Сал, Маныч, Егорлык (Большой и Средний), Тузлов, Миус и др. в среднем более 50 лет. Следовательно, расчетное число отказывающихся (выходящих из строя) грунтовых плотин, находящихся как правило в каскаде, составляет 221.

Проблема обеспечения безопасности напорных гидротехнических сооружений имеет техническую и социальную стороны.

Техническая сторона проблемы — это обеспечение надежности плотин. Известно, что плотины, как и другие инженерные сооружения, подчиняются закону естественного старения, согласно которому выделяются три различных периода по интенсивности отказов: начальный, нормальной эксплуатации и старения.

Долговечность как один из главных показателей надежности

ти сооружения характеризуется способностью этого сооружения сохранять работоспособность до наступления предельного состояния или аварии. Предельное состояние сооружения – вероятностное явление и может происходить как при превышении внешними нагрузками прочности сооружения, так при недостаточной прочности сооружения при расчетных нагрузках.

Сохранение работоспособности и обеспечение долговечности плотин вследствие старения обеспечиваются своевременным ремонтом и усилением сооружения. С другой стороны, очевидна актуальность разработки инженерных мероприятий, повышающих способность сооружения воспринимать экстремальные нагрузки в течение всего срока эксплуатации сооружения.

Другая проблема – это действия эксплуатационного персонала в аварийных ситуациях.

Основную роль в приведенных ниже авариях в Российской Федерации сыграло недостаточное финансирование на эксплуатацию и мониторинг технического состояния ГТС, ошибки и неготовность эксплуатирующего персонала к действиям в чрезвычайных ситуациях и отсутствие необходимых знаний нормативных документов, регламентирующих вопросы безопасности ГТС.

Киселевское водохранилище на р. Каква, Свердловская область, 14.06.1993 г.

Разрушение Киселевской грунтовой плотины высотой 18 м, длиной по гребню 1920 м, с водохранилищем объемом 32 млн. м³ 14 июля 1993 г. произошло в результате размыва тела грунтовой плотины вследствие перелива через ее гребень паводкового расхода из-за недостаточной водопропускной способности водосбросов, рассчитанных на пропуск паводка повторяемостью 1 раз в 1000 лет, равного 560 м³/с.

Приток в водохранилище по фактическим замерам в 7 часов 30 мин 14 июля 1993 г. достиг 1000 м³/с и продолжал увеличиваться. В 11 ча-

сов 30 мин того же дня зафиксирован размыв плотины на длине 70 м на всю высоту. После прорыва плотины уровень воды стал спадать и к 19 часам 14 июня достиг низкой отметки.

Нерегулируемое опорожнение водохранилища привело к затоплению 69 км² – жилого массива г. Серова, населенных пунктов: Новокавинский, Горпарк, Правобережные Каквы и др. Пострадало 6500 человек, 12 погибло, 8 пропало без вести, разрушено 1772 дома, 5 автомобильных и один железнодорожный мост, размыты 4 км железнодорожного пути, 340 га сельхозугодий. Общий ущерб 63,3 млрд. рублей в ценах 1993 г. [8]. Отметим, что негативные социальные последствия аварии оказались выше, чем при разрушении грунтовой плотины Титон в США в 1976 г. с водохранилищем на порядок большего объема.

Аварии плотин из грунтовых материалов, связанные с недостаточной пропускной способностью сооружений гидроузлов, являются одними из наиболее распространенных в мире. По данным комитета СИГБ по расчету паводков 25% всех разрушений плотин обусловлено переливом вод через их гребень из-за неудовлетворительного прогнозного паводка и неграмотной эксплуатации водосбросов. Некоторые проектировщики, к сожалению, представляют, что паводки низкой обеспеченности 1 раз в 500 лет, 1000 и даже 10000 лет не реализуются на практике. Следует отметить, что в мировой практике зафиксированы случаи, когда через ГТС проходили паводковые расходы повторяемостью 1 раз в 200000 лет (Италия) и 1 раз в 500000 лет (Уругвай).

Тирлянское водохранилище на р. Белой, Свердловская область, 08.08.1994 г.

Разрушение Тирлянской грунтовой плотины высотой 9,85 м, длиной по гребню 400 м, с водохранилищем объемом 4,96 млн. м³ 8 августа 1994 г. также связано с размывом тела грунтовой плотины и участка водосбросных сооружений, кото-

рый произошел вследствие невозможности пропуска расхода через водосбросы.

В 1947 г. плотина реконструировалась с установкой в двух пролетах водосброса шириной по 8,8 м сегментных затворов. Особенностью конструкции водосброса Тирлянской плотины являлось отсутствие жесткой связи бычков водосброса с днищем. Пропускная способность полностью открытых водосбросных отверстий при НПУ составляла 290 м³ при расчетном расходе 1% обеспеченности 300 м³/с, т.е. не соответствовала нормам для данного класса плотины.

В последние годы на плотине (водолазные обследования в 1989 г.) были выявлены повреждения: разрушение бетона в основании водосброса и водозабора, образование полости размером 0,4 х 1 м под бетонной плитой, а в основании промежуточного бычка – трещины длиной 15 м. Эти дефекты не были устранены к августу 1994 г., в момент прохождения дождевого паводка. По данным Башгидромета максимальный расход паводка 6 и 7 августа не превышал 130 м³/с.

Поскольку фиксация отметки воды в водохранилище начала производиться с 12 часов 6 августа (данные до этого времени отсутствовали), наполнение водохранилища происходило при закрытых затворах. Подъем сегментного затвора в пролете № 1 производился при уровне воды 3,84 м над затвором, что послужило причиной его заклинивания и последующего обрыва троса. Заклиниванию затвора могло способствовать отсутствие жесткой связи бычков с плитой.

Открытие затвора в пролете № 2 происходило при том же напоре, что и в пролете № 1, но при наличии перед сегментным затвором неизвлеченного ремонтного затвора. Подъем затвора № 2 привел к его заклиниванию, выходу ремонтного затвора из пазов, заклиниванию рабочего затвора с последующим обрывом троса. Необеспеченность пропуска через водосбросы поступающего расхода привела к переполнению водохра-

нилища, переливу воды через плотину на участке водосбросов.

Разрушение грунтовой плотины с образованием прорана шириной 20 – 25 м (по другим данным до 80 м) по всей высоте плотины произошло вследствие размыва ее тела переливающимся через плотину потоком. Одновременно были разрушены левобережный бетонный устой и лоток водосброса. Прорыв водохранилища зафиксирован в 18 часов 30 мин 8 августа 1994 г. Техногенным паводком были затоплены пос. Тирляи и ряд населенных пунктов в нижнем бьефе, число погибших составило 22 человека, убытки превысили 40 млрд. руб. (цены августа 1994 г.) [9].

Аварии грунтовых плотин, в связи с тем, что во время паводка не удалось открыть затворы, достаточно часты в мировой практике. К ним относятся разрушение плотин в Индии в 1980 г., в Швеции в 1985 г., в Норвегии в 1986 г. и т.д.

По данным обследования механического оборудования в СССР в 1980 г. в неработоспособном состоянии находилось около 5% затворов и около 1% подъемных механизмов и кранов, их неисправное состояние было обнаружено у 28% конструкций и 5% механизмов. Ныне положение в России значительно хуже из-за смены собственников ГТС, которые неохотно вкладывают средства в обеспечение безопасности ГТС. 11700 напорных ГТС России (42%) не имеют постоянной службы эксплуатации.

Саяно-Шушенская ГЭС имени П.С. Непорожного, Республика Хакасия, 17.09.2009 г.

В состав Саяно-Шушенской ГЭС входит бетонная арочно-гравитационная плотина цилиндрической формы с радиусом по верхней грани 600 м, максимальной высотой 242 м, длиной по гребню 1074,4 м и шириной 25 м, состоящая из водосбросной, стационарной и глухих частей. Водосбросная часть плотины длиной 189,6 м имеет 11 водосбросных отверстий с размерами расчетного сечения 8,2 5,4 м с заглубленными водозаборными порогами которых

ниже на 61 м относительно проектного нормального подпорного уровня (НПУ отм. 539 м). Отверстия перекрыты плоскими колесными затворами, обслуживаемыми двумя козловыми кранами грузоподъемностью по 500 т.с. каждый.

Здание ГЭС – криволинейное в плане с радиусом по оси агрегатов 452 м, длиной вместе с монтажной площадкой 289 м, расположенное у стационарной части плотины в левобережной части русла, состоящее из 10 агрегатных блоков шириной по оси агрегатов 23,82 м, торцевого блока шириной 34,6 м и монтажной площадки длиной 40 м.

Напряжение генераторов – 15,75 кВ. При испытаниях гидрогенератор развивал и устойчиво нес нагрузку 720 МВт.

Общая пропускная способность турбин 3400 – 3600 м³/с. Расчетный напор воды на турбины 194 м, минимальный – 176 м.

Установленная мощность станции 6400 МВт.

В процессе снижения мощности гидроагрегата (далее – ГА) № 2 по заданию автоматической системы регулирования мощности в 08 часов 12 мин 17.08.2009 г. при входе в зону эксплуатационной характеристики гидроагрегата, не рекомендованной к работе, произошел обрыв шпилек крышки турбины. Под воздействием давления воды в гидроагрегате ротор гидроагрегата с крышкой турбины и верхней крестовиной начал движение вверх и, вследствие разгерметизации, вода начала заполнять объем шахты турбины, воздействуя на элементы генератора.

При выходе обода рабочего колеса на отметку 314,6 рабочее колесо перешло в насосный режим и за счет запасенной энергии ротора генератора создало избыточное давление на входных кромках лопастей рабочего колеса, что привело к обрыву перьев лопаток направляющего аппарата. Через освободившуюся шахту ГА-2 вода начала поступать в машинный зал станции.

Машинный зал был затоплен до отметки 335,0. От действия напора воды вращающейся крестовины и ротора генератора ГА-2 было разру-



шено здание машинного зала в зоне гидроагрегатов ГА – 2, 3 и 4 (стены, перекрытия, остекление и 4-ая опора подкранового пути со стороны верхнего бьефа). Полностью повреждены силовые щиты, шкафы управления, вторичная коммутация и цепи управления, сосуды масловоздушные, сосуды воздушные. Лифты пассажирские разрушены полностью. Повреждены порталы 500 кВ 1-го и 2-го трансформаторов 15,75/500 кВ, токопроводы 15,75 кВ трансформаторов 1, 2 и 3. Затоплены гидроагрегаты №№ 1-10. От действия воды произошли короткие замыкания обмоток работающих гидрогенераторов №№ 1, 3-5, 7-10. Гидрогенераторы получили повреждения различной степени. Разрушены блоки гидроагрегатов 7 и 9. Все аварийные затворы напорных водоводов Саяно-Шушенской ГЭС были закрыты в ручном режиме только в 9 часов 30 минут местного времени. В результате аварии погибло 75 человек эксплуатационного персонала, приблизительный экономический ущерб от аварии составил 7,5 млрд. рублей [11].

Аварии на гидроузлах в связи с потерей управления затворами из-за перебоев в электроснабжении уже имели неоднократное место в мировой практике, например в Испании в 1982 г. (плотина Тоус), в Румынии в 1991 г. (плотина Бельцы) и др.

Декларирование безопасности гидротехнических сооружений

Одним из важнейших направлений развития правового регулирования

в области безопасности ГТС является дальнейшее совершенствование нормативной правовой базы в целях реализации единой государственной политики.

Федеральный закон «О безопасности гидротехнических сооружений» от 21.07.1997 №117-ФЗ [3] регулирует отношения, возникающие при осуществлении деятельности по обеспечению безопасности при проектировании, строительстве, капитальном ремонте, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, восстановлении, консервации и ликвидации ГТС, устанавливает обязанности органов государственной власти, собственников ГТС и эксплуатирующих организаций по обеспечению безопасности ГТС. Им определены основные понятия, термины и определения, в частности определение декларации безопасности ГТС — документ, в котором обосновывается безопасность ГТС и определяются меры по обеспечению безопасности ГТС с учетом его класса.

Составлению декларации безопасности эксплуатируемых и строящихся ГТС предшествует обследование ГТС, которое организуется их собственником или эксплуатирующей организацией, с обязательным участием представителей органа надзора. Задачами обследования является: оценка состояния и безопасности ГТС и их комплексов, прогноз их изменения во времени; выявление отклонений от проектных решений, повреждений, дефектов и изменений физико-механических свойств материалов, которые могут послужить причиной аварии сооружений; выявление опасных изменений в процессах, происходящих в системе сооружения — основание (фильтрация, перемещения, осадки, уровень напряжений); анализ и оценка достаточности принятых (или принимаемых) собственником или эксплуатирующей организацией мер по предупреждению аварийных ситуаций; оценка соблюдения эксплуатирующей организацией требований норм и правил в области безопасности ГТС. По результатам обследования руководствуясь

[12], составляется акт обследования гидротехнических сооружений и утверждается руководителем организации-декларанта.

Декларация безопасности подписывается декларантом и должна содержать [13]:

- а) общую информацию, включающую данные о ГТС и природных условиях района их расположения, меры по обеспечению безопасности, предусмотренные проектом, правилами эксплуатации и предписаниями органа надзора, сведения о финансовом обеспечении гражданской ответственности за вред, который может быть причинен в результате аварии ГТС, основные сведения о собственнике и эксплуатирующей организации;
- б) анализ и оценку безопасности ГТС, включая определение возможных источников опасности;
- в) сведения об обеспечении готовности эксплуатирующей организации к локализации и ликвидации опасных повреждений и аварийных ситуаций;
- г) порядок информирования населения, органа надзора, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий о возможных и возникших на ГТС аварийных ситуациях;
- д) заключение, включающее оценку уровня безопасности отдельных гидротехнических сооружений и комплекса ГТС объекта, а также перечень необходимых мероприятий по обеспечению безопасности;
- е) другие данные о безопасности ГТС.

В декларацию безопасности ГТС в качестве приложений включаются [13, 14]:

- сведения о ГТС, необходимые для формирования и ведения Российского регистра ГТС [15];
- акт преддекларационного

обследования ГТС, проведенного в течение календарного года до представления декларации безопасности на экспертизу;

- заключение территориального органа Ростехнадзора о соответствии состояния ГТС и квалификации работников эксплуатирующей организации нормам и правилам, утвержденным в установленном порядке (оценка безопасности ГТС);
- заключение соответствующего территориального органа Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий о готовности эксплуатирующей организации к локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций и защите населения и территорий в случае аварии гидротехнического сооружения.

Отдельными книгами к декларации безопасности ГТС представляются критерии безопасности ГТС и расчет размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии ГТС (далее — расчет размера вреда).

В соответствии с [3], критерии безопасности ГТС — предельные значения количественных и качественных показателей состояния гидротехнического сооружения и условий его эксплуатации, соответствующие допустимому уровню риска аварии гидротехнического сооружения и утвержденные в установленном порядке федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственный надзор за безопасностью ГТС. Собственник ГТС и эксплуатирующая организация обязаны обеспечивать разработку и своевременное уточнение критериев безопасности ГТС, систематически анализировать причины снижения безопасности ГТС и своевременно осуществлять разработку и реализацию мер по обеспечению технически исправного состояния ГТС и его безопасности, а также по предотвращению аварии ГТС. В кри-

териях безопасности ГТС приводят перечень контролируемых диагностических показателей, таблицы диагностических показателей и их критериальных значений, схему размещения средств измерений и состава визуальных наблюдений на сооружениях и пояснительную записку с описанием использованных методов определения критериев безопасности [16].

В процессе рассмотрения и утверждения критериев безопасности орган надзора анализирует достаточность контрольно-измерительной аппаратуры, обоснованность назначения состава диагностических показателей, и обоснованность и корректность использованных методов определения критериев безопасности.

Для всестороннего и полного выявления степени опасности ГТС собственник ГТС или эксплуатирующая организация самостоятельно, или с привлечением специализированных организаций выполняет расчет размера вреда, причиняемого в результате аварии ГТС. В расчете размера вреда приводят наименование владельца ГТС, его реквизиты; дату составления; основание для проведения расчета; наименование и реквизиты организаций, привлеченных владельцем ГТС к определению размера вреда; описание и обоснование принятых к расчету сценариев аварий ГТС; указания на используемые методические рекомендации, нормы оценки размера ущерба, обоснование их использования при определении размера вреда; перечень использованных при определении размера вреда данных с указанием источников их получения; принятые при определении размера вреда допущения; последовательность определения размера вреда; денежные оценки размера вреда, сгруппированные согласно показателям социально — экономических последствий аварий ГТС; перечень использованных документов, которые устанавливают количественные и качественные характеристики аварий ГТС, чрезвычайных ситуаций и их последствий [17].

Определение размера вреда проводится для сценария наиболее тяжелой аварии ГТС, а также для сценария наиболее вероятной аварии ГТС. При определении сценария аварии ГТС и величины размера вреда не подлежат рассмотрению аварии, вызванные непреодолимой силой, если интенсивность такого воздействия превышает значения, на которые рассчитано ГТС в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектом, а также умышлено потерпевших или прекращением эксплуатации ГТС в результате противоправных действий других лиц [18].

Величина финансового обеспечения ответственности определяется исходя из оцененного в рублях размера максимального вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения. При наличии у собственника ГТС или у эксплуатирующей организации двух и более ГТС величина финансового обеспечения ответственности определяется исходя из наибольшего значения размера вреда, который может быть причинен в результате аварии одного из ГТС. Величину финансового обеспечения ответственности определяет федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий в пределах своих полномочий государственный надзор за безопасностью ГТС, который осуществляет проверку обоснованности расчетов, соответствие их утвержденным методикам и порядку определения размера вреда, наличие необходимых согласований и соответствие представляемых предложений требованиям законодательства Российской Федерации.

Перед направлением декларации безопасности на утверждение орган надзора проводит государственную экспертизу декларации безопасности. Декларант направляет декларацию безопасности на экспертизу в экспертный центр из перечня организаций (экспертных центров), определенных для проведения экспертизы декларации безопасности ГТС

органом надзора по согласованию с федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере обеспечения безопасности гидротехнических сооружений, и Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [19]. Государственная экспертиза декларации безопасности проводится за плату на основании сметы расходов и счета, направляемых экспертным центром декларанту.

Экспертные центры формируют экспертные комиссии, в соответствии с порядком формирования и регламентом работы по проведению государственной экспертизы деклараций безопасности ГТС [20], и квалификационными требованиями к специалистам, включаемым в состав экспертных комиссий по проведению государственной экспертизы деклараций безопасности ГТС [21]. К участию в работе экспертной комиссии могут привлекаться научно-исследовательские и проектные организации [13].

В заключении экспертной комиссии по декларации безопасности приводятся выводы: о полноте и достоверности данных о ГТС, в том числе необходимых для формирования Российского регистра ГТС; о соответствии состояния и уровня безопасности ГТС установленным критериям безопасности; о всестороннем и полном выявлении степени опасности ГТС; об обоснованности применяемых методов анализа, достаточности выполненных оценок риска и уровне безопасности ГТС с учетом его класса; о полноте учета всех факторов, влияющих на результаты оценки безопасности ГТС; о соответствии условий эксплуатации ГТС, в том числе проектируемого, законодательным, другим нормативным правовым и иным актам в области безопасности ГТС, предотвращения и ликвидации чрезвычайных ситуаций; об эффективности и достаточности реализованных и планируемых мер

по обеспечению безопасности, соответствии содержания декларации безопасности законодательным, другим нормативным, правовым и иным актам; о готовности эксплуатирующей организации к локализации и ликвидации опасных повреждений и аварийных ситуаций, информированию населения и защите населения и территорий в случае аварии ГТС; о сроке действия декларации безопасности.

Срок проведения государственной экспертизы декларации безопасности не должен превышать 3 месяцев со дня оплаты декларантом счета за проведение экспертизы. Заключение экспертной комиссии приобретает статус заключения государственной экспертизы декларации безопасности после его утверждения органом надзора [13].

Орган надзора рассматривает декларацию безопасности и заключение экспертной комиссии и выносит решение об их утверждении или отказе в утверждении в месячный срок со дня поступления этих документов в орган надзора. При утверждении декларации безопасности орган надзора устанавливает срок ее действия, который не может превышать 5 лет. В случае если при рассмотрении органом надзора декларации безопасности и заключения экспертной комиссии выявляются обстоятельства, свидетельствующие о снижении уровня безопасности, орган надзора проводит инспекционную проверку ГТС и рассматривает представленную декларацию безопасности с учетом результатов проверки. При этом срок рассмотрения и утверждения декларации безопасности может быть увеличен до 4 месяцев.

Декларация безопасности, утвержденная органом надзора, а также декларация безопасности, разработанная в составе проектной документации, прошедшей государственную экспертизу в соответствии с законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности, являются основанием для внесения ГТС в Российский регистр ГТС и выдачи

этим органом надзора разрешений на эксплуатацию, вывод из эксплуатации, восстановление или консервацию ГТС. Указанные разрешения выдаются органом надзора на срок действия декларации безопасности. За выдачу разрешения на эксплуатацию ГТС уплачивается государственная пошлина в размерах и порядке, которые установлены законодательством Российской Федерации о налогах и сборах [3].

Аттестация специалистов по вопросам безопасности гидротехнических сооружений

Подготовка и аттестация специалистов по вопросам безопасности проводится в объеме, соответствующем должностным обязанностям [22].

При аттестации по вопросам безопасности проводится проверка знаний требований безопасности ГТС, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативно-техническими документами.

Аттестация по вопросам безопасности проводится для специалистов организаций [22]:

- а) осуществляющих деятельность по строительству, эксплуатации, консервации и ликвидации объекта, транспортированию опасных веществ, а также по изготовлению, монтажу, наладке, ремонту, техническому освидетельствованию, реконструкции и эксплуатации технических устройств (машин и оборудования), применяемых на объектах;
 - б) разрабатывающих проектную, конструкторскую и иную документацию, связанную с эксплуатацией объекта;
 - в) осуществляющих экспертизу безопасности;
 - г) осуществляющих предаттестационную подготовку и профессиональное обучение по вопросам безопасности;
 - д) осуществляющих строительный контроль.
- Первичная аттестация специалистов проводится не позднее одного месяца: при назначении на

должность; при переводе на другую работу, если при осуществлении должностных обязанностей на этой работе требуется проведение аттестации; при переходе из одной организации в другую.

Периодическая аттестация специалистов проводится не реже чем один раз в пять лет, если другие сроки не предусмотрены иными нормативными актами.

Внеочередная проверка знаний нормативных правовых актов и нормативно-технических документов, устанавливающих требования безопасности по вопросам, отнесенным к компетенции руководителя организации и специалиста, проводится после: ввода в действие новых или переработанных нормативных правовых актов и нормативно-технических документов; внедрения новых (ранее не применяемых) технических устройств (машин и оборудования) и/или технологий на объектах; при перерыве в работе более одного года.

Аттестации специалистов по вопросам безопасности предшествует их подготовка по учебным программам, разработанным с учетом типовых программ, утверждаемых Ростехнадзором. Организации, занимающиеся подготовкой, должны располагать в необходимом количестве специалистами, осуществляющими подготовку, для которых работа в данной организации является основной. Специалисты этой организации должны быть аттестованы в соответствии со специализацией (преподаваемым предметом), иметь соответствующую профессиональную подготовку, обладать теоретическими знаниями и практическим опытом, необходимыми для качественного методического обеспечения и проведения предаттестационной подготовки. Учебные программы подготовки, разработанные этими организациями, должны быть согласованы с Ростехнадзором.

Безопасность гидротехнических сооружений в существенной мере зависит от квалификации проектировщиков, качества проектной документации, в том числе правил

эксплуатации и требованиям к проектным документам.

Переход на рыночную экономику привел к существенному снижению количества проектировщиков. На юге России, в Южгипроводхозе, он уменьшился более чем в 10 раз (в ныне в Южводпроекте г. Ростов-на-Дону работает около 100 человек), в Севкавгипроводхозе, г. Пятигорск (работает около 200 человек) и Кубаньводпроекте, г. Краснодар (ранее «Кубаньгипроводхоз») в несколько раз. Снизилось качество изыскательских работ, обоснования гидротехнических параметров водотоков для условий редкой повторяемости 1 раз в 1000, 5000, 10000 лет.

В России сложились известные научные гидротехнические школы в Санкт-Петербурге (ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, С-ПГТУ, СПГУВК и др.), Москве (Гидропроект им. С.Я. Жука, НИИЭС, МГСУ, МГУП и др.), Новочеркаске (НГМА, ЮРГТУ (НПИ) и др.), Новосибирске (НГСУ), Нижнем Новгороде (НГСУ).

Для сохранения Российских гидротехнических научных школ, ротации специалистов, занимающихся проектированием, строительством, реконструкцией, консервацией и ликвидацией ГТС, с учетом имеющихся 65 тыс. объектов гидротехнического назначения (30 тыс. напорных ГТС, 36 тыс. водозаборных и сбросных сооружений около 10 тыс. км защитных дамб) необходимо осуществлять выпуск Вузами России по госзаказу не менее 3 тыс. специалистов по специальности «Гидротехническое строительство». Ныне выпуск всеми вузами России по данной специальности составляет менее 500 человек, на юге России он уменьшился более чем в 10 раз по отношению к середине 70-х годов.

Серьезные проблемы возникли на значительном количестве длительно эксплуатирующихся ГТС в связи с изменением сейсмичности. Например, на юге России (Краснодарский край, Республика Адыгея, Республика Дагестан, Ставропольский край и др.) сейсмичность территории возросла на 1-2 балла, следовательно, возросли нагрузки, а

остаточный ресурс длительно эксплуатирующихся ГТС снизился.

Важное значение для безопасности ГТС имеет мониторинг состояния сооружений. Следует отметить, что 42% напорных ГТС России (11700) не имеют постоянного эксплуатационного персонала. На большинстве ГТС России уже более 30 лет не пересматривались и не согласованы с Ростехнадзором правила эксплуатации ГТС.

Мониторинг состояния ГТС должен реализовываться с использованием контрольно-измерительной аппаратуры нового поколения – длительного использования, надежного, компактного, с автоматическим представлением комплексной информации.

Следует отметить, что в Великобритании в соответствии с «Законом о водохранилищах» (1975 г.) поднадзорны все водоемы объемом более 25 тыс. м³. За 2 тыс. грунтовых плотин имеются наблюдения проведенные в течение 200 лет [25, 26].

Выводы

Ответственность за обеспечение безопасности эксплуатации ГТС, согласно Российского законодательства [3] возложена на их собственника. Из 30 тыс. напорных ГТС, эксплуатирующихся в России, только 1,3% находится в федеральной собственности, субъектам федерации принадлежит 19,0% ГТС, остальные ГТС находятся в собственности хозяйствующих субъектов (ОАО, ЗАО, ООО и т.д.). Собственники ГТС, в том числе и федеральные, очень неохотно вкладывают средства в повышение безопасности ГТС.

Для повышения уровня безопасности ГТС и совершенствования надзорной деятельности в области безопасности ГТС по распоряжению руководителя Ростехнадзора Н.Г. Кутьина с 7 по 12 июля 2009 г. в Новочеркаске прошел семинар [23]. Проведено обсуждение основных проблем обеспечения безопасности ГТС, особо остро стоящих в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах в которых со-

средоточено более 12 тыс. потенциально опасных ГТС.

В заключении следует отметить основные проблемы в области безопасности ГТС:

1. Необходимо повышение уровня безопасности ГТС посредством их реконструкции и капитального ремонта, ликвидация бесхозяйных ГТС (в соответствии с «Водной стратегией Российской Федерации на период до 2020 года» для повышения уровня безопасности ГТС посредством их реконструкции и капитального ремонта необходимо 136,8 млн. рублей).

Из общего количества поднадзорных ГТС менее 1/3 соответствуют нормальному уровню безопасности. Объектами потенциально повышенной опасности являются большинство подпорных ГТС, представленные плотинами малых и средних водохранилищ, многие из которых эксплуатируются без ремонта и реконструкции 30 и более лет.

2. Очень проблемна ситуация с кадрами инженеров-гидротехников, так в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах три вуза (НГМА, ДГТУ, КубГТУ), выпускавших этих специалистов уменьшили их выпуск по госзаказу почти в 10 раз. По оценкам дефицит специалистов с высшим образованием в водохозяйственном комплексе России составляет около 15 тыс. человек.

3. Необходима разработка, во взаимодействии с МЧС России, единой методики определения размера вреда в результате аварии ГТС, программы обследования ГТС, проверки оснащенности ГТС контрольно-измерительной аппаратурой и соответствия требований проектов и ведения мониторинга.

4. Следует продолжить усовершенствование законодательной и нормативной базы в области безопасности ГТС (подготовка проекта федерального закона, предусматривающего обязательное страхование гражданской ответственности при эксплуатации ГТС и др.)

Литература

- [1] ГОСТ 19185-73 «Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения».
- [2] Серков В.С. Временное положение о надзоре за безопасностью гидротехнических сооружений электростанций // Гидротехническое строительство, 1973, № 9.
- [3] Федеральный закон от 21.07.1997 N 117-ФЗ (ред. от 27.12.2009) «О безопасности гидротехнических сооружений» (принят ГД ФС РФ 23.06.1997)
- [4] Приказ МПР РФ от 02.03.1999 N 39 «О реализации Постановления Правительства Российской Федерации от 6 ноября 1998 г. N 1303» (вместе с «Дополнительными требованиями к содержанию и форме декларации безопасности гидротехнических сооружений, поднадзорных МПР России»).
- [5] Безопасность гидротехнических сооружений: нормативно-методические документы (В.А. Волосухин, А.В. Хныкин, С.П. Земцов, Я.В. Волосухин.) Под ред. профессора В.А. Волосухина. Новочеркасск, ЛИК, 2010 г., Том 1 – 335 с., Том 2 – 445 с., Том 3 – 337 с., Том 4 – 378 с., Том 5 – 356 с., Том 6 – 321 с., Том 7 – 420 с., Том 8 – 380 с., Том 9 – 313 с., Том 10 – 277 с.
- [6] Постановление Правительства РФ от 29 мая 2008 г. № 404 «О Министерстве природных ресурсов и экологии Российской Федерации».
- [7] СНиП 33-01-2003 «Гидротехнические сооружения. Основные положения»
- [8] Метеорология и гидрология 1993 №9.
- [9] А.А. Таратунин. Наводнения на территории Российской Федерации. 2-е изд., испр. и доп. / Под ред. Н.И. Коронкевича, проф., д-ра геогр. наук. – Екатеринбург: Из-во ФГУП РосНИИВХ, 2008. – 432 с.
- [10] Гогоберидзе М.И. Риск повреждения и разрушения грунтовых плотин / М.И. Гогоберидзе, Ю.Н. Макашвили, Г.А. Беручашвили, М.Э. Гвилия // Гидротехническое строительство, 1984, № 4, с. 35-37.
- [11] Акт технического расследования причин аварии, происшедшей 17 августа 2009 года в филиале Открытого Акционерного Общества «РусГидро» – «Саяно-Шушенская ГЭС имени П.С. Непорожного».
- [12] Приказ Минприроды России от 15.12.2009 № 411 «Об утверждении формы акта преддекларационного обследования гидротехнического сооружения».
- [13] Постановление Правительства РФ от 06.11.1998 N 1303 (ред. от 30.12.2008) «Об утверждении Положения о декларировании безопасности гидротехнических сооружений».
- [14] Приказ Минприроды России от 31.10.2008 N 289 «Об утверждении Административного регламента исполнения Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной функции по осуществлению государственного контроля и надзора за соблюдением собственниками гидротехнических сооружений и эксплуатирующими организациями норм и правил безопасности гидротехнических сооружений (за исключением судовых гидротехнических сооружений, а также гидротехнических сооружений, полномочия по осуществлению надзора за которыми переданы органам местного самоуправления)» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 13.03.2009 N 13509).
- [15] Приказ Минприроды России N 117, Минтранса РФ N 66 от 27.04.2009 «Об утверждении Административного регламента исполнения Федеральным агентством водных ресурсов, Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору и Федеральной службой по надзору в сфере транспорта государственной функции по государственной регистрации гидротехнических сооружений и ведению Росийского регистра гидротехнических сооружений» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 08.07.2009 N 14276).
- [16] «Методика определения критериев безопасности гидротехнических сооружений» (РД 153-34.2-21.342-00).
- [10] Приказ МЧС РФ N 243, Минэнерго РФ N 150, МПР РФ N 270, Минтранса РФ N 68, Госгортехнадзора РФ N 89 от 18.05.2002 «Об утверждении Порядка определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 03.06.2002 N 3493) (вместе с «Порядком... РД 03-521-02»).
- [17] Постановление Правительства РФ от 18.12.2001 N 876 «Об утверждении Правил определения величины финансового обеспечения гражданской ответственности за вред, причиненный в результате аварии гидротехнического сооружения».
- [18] Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 23 января 2009 г. N 17 «Об утверждении Перечня организаций (экспертных центров), определенных для проведения экспертизы декларации безопасности гидротехнических сооружений, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (Регистрационный N 13556 от 20 марта 2009 г.).
- [19] Приказ Минприроды России от 24.07.2009 N 231 «Об утверждении порядка формирования и регламента работы экспертных комиссий по проведению государственной экспертизы деклараций безопасности гидротехнических сооружений» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 20.08.2009 N 14583).
- [20] Приказ Минприроды РФ от 30.10.2009 N 358 «Об утверждении квалификационных требований к специалистам, включаемым в состав экспертных комиссий по проведению государственной экспертизы деклараций безопасности гидротехнических сооружений».
- [21] Приказ Ростехнадзора от 29.01.2007 N 37 (ред. от 05.07.2007) «О порядке подготовки и аттестации работников организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (вместе с «Положением об организации работы по подготовке и аттестации специалистов организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору», «Положением об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору») (Зарегистрировано в Минюсте РФ 22.03.2007 N 9133).
- [22] Распоряжение руководителя Ростехнадзора Н.Г. Кутьина от 1 июня 2009 года № 35-рп.
- [23] Блешль Г., Рэзлед К., Комма Й. Оперативное прогнозирование паводков в бассейне реки Камп // Гидросооружения 1/2008 – С. 46 – 50.
- [24] Энди К. Хьюз Британский «Закон о водохранилищах» 1975 г. и сохранения нашего культурного достояния // Гидросооружения 1/2009 – С. 35 – 38.
- [25] Мирцхулава Ц. Е. Надежность и старение гидротехнических сооружений: меры по отдалению выхода их из строя. – Тбилиси, 2007 – 305 с.