

Источник **В монографии Л.К.Малик [Факторы риска повреждения гидротехнических сооружений и проблемы их безопасности](#)**

**Глава 9. ПУТИ СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

В условиях повышения в России риска аварий и катастроф на крупных, экологически опасных сооружениях (в силу ряда рассмотренных в книге причин природного, социально-экономического и техногенного характера) первоочередной задачей в настоящее время является предвидение опасностей, прогноз и предупреждение чрезвычайных ситуаций (ЧС). Снижение рисков и смягчение последствий ЧС становится одной из важнейших проблем, входящих в сферу обеспечения национальной безопасности и устойчивого развития страны.

До недавнего времени основное внимание соответствующих органов власти и специальных ведомств (Минэнерго, МЧС, Минприроды и др.) уделялось ликвидации последствий стихийных бедствий и антропогенных катастроф, т.е. оперативному реагированию на чрезвычайные ситуации (ЧС), что требует больших затрат на ликвидацию ущерба, но не всегда способствует снижению рисков появления чрезвычайных ситуаций и обеспечению безопасности населения.

В настоящее время разрабатываются и доминируют новые подходы к противодействию ЧС, направленные на реализацию научно-обоснованной и экономически оправданной системы превентивных мер по предупреждению стихийных бедствий и предотвращению техногенных катастроф. Такая политика, заложенная в систему обеспечения безопасности, оправдала себя в ряде стран Западной Европы, где осуществлялись превентивные меры по снижению риска возникновения ЧС, и в результате за последние 10 лет число аварий и катастроф сократилось в 7-10 раз (Рогозин, 2000).

Переход России к подобной политике заложен в выполнении федеральной целевой Программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в РФ до 2005 г.», курируемой МЧС, и предусматривающей осуществление ряда мероприятий научного, научно-организационного и экономического характера. В их числе — совершенствование и развитие системы мониторинга, прогнозирования и оценки природного и техногенного

риска, районирование территории по степени рисков от ЧС, создание единой государственной системы информационного обеспечения управления риском и многое другое (Шойгу и др., 1997б).

Прогнозирование и предотвращение возможных ЧС на функционирующих подпорных гидротехнических сооружениях и последствий аварий и катастроф на них является составной частью перечисленных мер. Их осуществление регламентируется Федеральным законом «О безопасности гидротехнических сооружений» (№ 117-ФЗ), введенным в действие в 1997 г. (далее — Закон), разработанным рядом организаций - РАО «ЕЭС России», ОАО «ВНИИГ» им. Б.Е. Веденеева, ОАО «НИИЭС» и фирмой «ОРГЭС» вместе с органами надзора других ведомств (Минприроды, Минтранса, Госгортехнадзора РФ) с участием МЧС. В Законе сформулирована концепция государственного регулирования обеспечения безопасности гидротехнических сооружений. При этом использовался отечественный и зарубежный опыт — постановления, законодательные акты и другие документы.

Действие Закона распространяется на все гидротехнические сооружения, аварии, которые могут создать чрезвычайные ситуации, сопровождающиеся человеческими жертвами, ущербом здоровью, а также ущербом окружающей природной среде и значительными материальными потерями (Бритвин, 2000в). К таким сооружениям относятся: плотины ГЭС, их здания, водопропускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, берегозащитные и ограждающие сооружения, в том числе сооружения золошлаковых отходов. Эти сооружения в различных сочетаниях входят в состав большинства электрических станций.

Закон определил новые требования к обеспечению безопасной эксплуатации сооружений, разграничил полномочия Правительства Российской Федерации, органов исполнительной власти субъектов федерации, определил права и обязанности собственников сооружений и эксплуатирующих организаций, установил порядок проведения государственных экспертиз проектов и осуществления правовой и финансовой ответственности за последствия аварий (Кузнецов, 2000). При этом основными формами собственности на гидротехнические сооружения могут быть государственная (федеральная и собственность субъектов РФ), муниципальная, акционерных обществ, юридических лиц, возможна также частная собственность физических лиц.

В настоящее время осуществляется комплекс мероприятий по реализации Закона. В том числе для координации работ создан Межведомственный координационный совет по безопасности гидротехнических сооружений, в который вошли представители

Минэнерго, Минприроды и МЧС. Минэнерго РФ осуществляет при этом государственный надзор за безопасностью гидроузлов, находящихся в ведении, собственности или эксплуатации организаций топливно-энергетического комплекса России. В свою очередь, Минэнерго государственный надзор за безопасностью гидросооружений возложило на Главгосэнергонадзор, преобразованный в Департамент государственного энергетического надзора и энергосбережения (Госэнергонадзор).

В числе мер, предусмотренных Законом, первоочередными являются составление деклараций безопасности гидротехнических сооружений, подготовка материалов для Российского регистра и разработка нормативно-методических документов для реализации различных статей Закона.

Декларация безопасности является основным документом, содержащим (в соответствии со статьей 10 Закона) сведения о соответствии гидротехнического сооружения критериям безопасности. Последние определяются в Законе как предельные значения показателей состояния гидротехнического сооружения и условий его эксплуатации, соответствующие допустимому уровню риска аварий гидротехнического сооружения. Эти показатели утверждаются федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими надзор за безопасностью гидротехнических сооружений. Однако Законом предусмотрено обновление критериев безопасности, включая оценку уровня риска аварий и установление его допустимого значения, повышение требований к оснащению сооружений контрольно-измерительной аппаратурой, плановые обследования сооружений и многое другое.

Декларации являются необходимым условием для получения разрешения на ввод в эксплуатацию гидротехнических сооружений, на их эксплуатацию, реконструкцию, капитальный ремонт, восстановление, консервацию, ликвидацию. При составлении деклараций основное внимание уделяется выявлению опасностей, сценариям аварий и катастроф, количественной оценке риска аварий существующих гидросооружений, результатам расчета зон затопления в случае прорыва плотин, оценке ущербов, планированию мер по предупреждению аварий и повреждений (Иващенко, 1998). Детальность всех этих мер зависит от класса сооружений.

Оценка риска в Декларации основывается на анализе факторов безопасности, однако информация об этих факторах, как показала практика, в основном имеет качественный характер и, по мнению ряда специалистов, недостаточна для количественной оценки риска.

Среди факторов риска, которые должны быть оценены в декларациях, обязательным является переоценка рядов наблюдений за стоком, водопропускной

способностью сооружений, а также показателей степени сейсмических воздействий в связи с новым сейсмическим районированием территории России и проектных оценок возможных ущербов от аварий или разрушений подпорных сооружений из-за изменения природных условий, возросшего уровня хозяйственного освоения расположенных ниже плотин территорий, преднамеренных действий по созданию чрезвычайных ситуаций и т.д.

Обязательным является страхование риска и ответственности собственников гидротехнических сооружений за убытки, понесенные частными лицами и организациями в случае аварий, что требует принятия соответствующих нормативных актов.

Декларации безопасности гидротехнических сооружений направлены на предотвращение возможных аварий и ЧС. Экологический ущерб от прогнозируемых аварий оценивается, как правило, на качественном уровне.

Учитывая важность состояния водных ресурсов водохранилищ, зависимость от комплекса природоохранных мероприятий, осуществляемых руководителями различных хозяйственных объектов, размещенных на берегах или акваториях водохранилищ, предлагается, помимо деклараций безопасности гидроузлов, составлять декларации экологической безопасности (ДЭБ) (Штыков и др., 2000).

ДЭБ должен представлять собой, по мнению указанных авторов, документ, в котором должны быть отражены характер и масштабы опасностей нарушения состояния водохранилища и качества его водных ресурсов для водопользователей, показаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности водохранилищ и подготовка соответствующих служб к действию в условиях чрезвычайных экологических ситуаций. ДЭБ должна разрабатываться на всех этапах — проектирования водохранилищ, ввода их в эксплуатацию (период заполнения), эксплуатации и вывода из эксплуатации (опорожнения).

Автору настоящей монографии кажется, что предложение о составлении ДЭБ заслуживает внимания, но эти декларации должны стать составной частью разрабатываемых в Минэнерго деклараций безопасности. Составление двух деклараций различными ведомствами не будет способствовать осуществлению мероприятий по снижению аварийности гидросооружений, сохранению качества водных ресурсов и экологической безопасности водохранилищ и прилегающих территорий.

Целесообразно включение в декларации безопасности показателей экологического состояния территории при соответствующих социально-экономических ситуациях, разработанных в Институте географии РАН (Карта... 2000). Эти материалы должны характеризовать благоприятный или неблагоприятный «экологический фон» для

строительства гидроузлов с учетом социально-экономических факторов, позволяющий оценить возможные опасности, направления воздействия и обратные реакции.

Таким образом, надежность и безопасность гидротехнических сооружений при составлении деклараций безопасности рекомендуется рассматривать в технико-экономическом, экологическом и социальном аспектах.

В 1998 г. началось декларирование безопасности гидросооружений, порядок осуществления которого был определен совместным приказом Минэнерго и МЧС России в конце 1997 г. Были подготовлены декларации безопасности ряда гидротехнических объектов — Волжской ГЭС им. В.И. Ленина, Иркутской, Братской, Усть-Илимской, Камской ГЭС, Загорской ГЭС, а также Владивостокской ТЭЦ-2 и др. Активно происходило декларирование в 1999 г. и последующие годы тех сооружений, что по ряду причин задержали этот процесс ранее из-за частичного отсутствия на ряде старых энергообъектов необходимой документации, разработанных критериев безопасности, финансовых возможностей и т.д. Эти обстоятельства были приняты во внимание Госэнергонадзором при подготовке дальнейшего декларирования безопасности гидротехнических сооружений.

В соответствии с Законом проводятся инспекционные проверки гидросооружений (1 раз в 5 лет). Так, были обследованы Курейская ГЭС, Загорская ГАЭС, Свирская ГЭС и целый ряд других сооружений.

Наряду с Законом была разработана отраслевая программа «Безопасность энергетических сооружений», направленная на осуществление эффективного функционирования системы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений. Так, программой предусмотрены разработка методики и программное обеспечение расчетов волн прорыва, а также выноса золошлаковых материалов при авариях на ТЭС; разработка методов прогноза, предотвращения и ликвидации аварий водосбросов и опасных деформаций русел рек в нижних бьефах гидроузлов; принятие типовой информационно-диагностической системы мониторинга и многие другие конкретные мероприятия. Автор считает, что в состав мониторинга необходимо включить составление прогнозных карт чрезвычайных ситуаций (и их последствий), могущих возникнуть при эксплуатации гидроузлов. Подобные карты были составлены для различных сценариев катастроф в лаборатории гидрологии Института географии РАН в случае гипотетического повреждения плотин нижних ступеней Волжского каскада и Дубоссарской ГЭС (Малик, Барабанова, 2003; Барабанова, 2002).

В настоящее время осуществляются масштабные меры по обеспечению безопасной эксплуатации сооружений, на которых произошли аварии. Так, на Саяно-Шушенской ГЭС

завершен первый этап работ по устранению водопроявлений в напорной грани плотины, проводятся мероприятия по усилению противодиффузионной завесы в зоне разуплотнения основания плотины. Ведутся работы по восстановлению противодиффузионных свойств русловой плотины Курейской ГЭС и по ликвидации размывов dna отводящего канала на Волжской ГЭС им. В.И. Ленина, ремонтируются затворы плотин Волгоградской и Саратовской ГЭС, устраняются дефекты в зоне сопряжения грунтовой плотины Кривопорожской ГЭС с основанием в левобережной части, обновляется механическое оборудование почти на всех крупных гидроузлах и т.д. Однако экспертиза сооружений, входящих в состав гидроузлов, но принадлежащих другим ведомствам, осуществляется на очень низком уровне, поэтому вызывает постоянное беспокойство гидротехников. Аварии шлюзов, дамб, обвалования, систем мелиорации и т.д. могут вызвать повреждения или даже разрушение сооружений. Контроль за их состоянием и ремонтом должны быть в связи с этим усилены.

Большое внимание стало уделяться охране гидросооружений от внешних воздействий в связи с этно-социальными конфликтами, военными действиями и террористическими актами.

В настоящее время, в соответствии с приказом Минэнерго России, РАО «ЕЭС России» разрабатывают правила физической защиты гидротехнических сооружений энергетической отрасли (в рамках заданий программы «Безопасность энергетических сооружений»). Разработчик и исполнитель этой темы — АО «НИИЭС» с привлечением соответствующих органов МВД и ФСБ России (Бритвин, 2000в). Обсуждение этих вопросов на специальных совещаниях показало целесообразность объединения систем физической защиты гидросооружений и контроля их технической безопасности.

Как же обстоят дела в других странах при определении законодательных и иных нормативных актов в отношении безопасности гидросооружений?

Прежде всего отметим, что введение государственного контроля за безопасностью плотин в ряде зарубежных стран с развитым плотиностроением осуществляется давно и связано с катастрофическими авариями гидроузлов — во Франции в 1895 г. после аварии плотины Бузи, в США в 1928 г. после аварии плотины Сен-Френсис, в Англии в 1935 г. после аварии плотины Эйджи и ГЭС Долларог и т.д. (Калустян, Горбушина, 2003).

В России для усиления контроля за состоянием гидросооружений в Минэнерго бывшего СССР была создана в 1971 г. и функционирует по настоящее время отраслевая система надзора за безопасностью подпорных гидротехнических сооружений. Федеральный Закон «О безопасности...» был принят в 1997 г. после аварий Кисилевской (1993 г.) и Тирлянкой плотин (1994 г.).

Вопросам совершенствования законодательных актов была посвящена значительная часть докладов на Международном симпозиуме по новым тенденциям и основным направлениям в обеспечении безопасности плотин (17-19 июля 1998 г.) в Барселоне) в рамках IV Собрания Европейского Клуба Национальных Комитетов Международной комиссии по большим плотинам (Лашенов, 1998, Иващенко, 1998, б ).

В докладах отмечаются следующие тенденции: принятие новых и обновление прежних действовавших правовых актов; усиление надзора (в большинстве стран надзор осуществляет государство); применение двух форм организации надзора, когда основные обязанности за состоянием и безопасностью плотин ложатся на собственников сооружений при государственном контроле за соблюдением этих обязанностей; государство организует еще один уровень инспекционного контроля, параллельный контролю, осуществляемому собственником или эксплуатирующей гидросооружение организацией.

При определении сферы действия законодательных и других нормативных актов во многих странах обычно используются такие параметры сооружений, как высота плотин и объем водохранилища. В ряде стран, например, в Словении и Испании, используются критерии, сформулированные в СИГБ при определении понятия «большие плотины». Напомним, что к большим были отнесены плотины, высотой более 15 м, а также высотой 10-15 м при соблюдении одного из условий — протяженность плотины по гребню не менее 500 м, а объем водохранилищ не менее 1 млн. м<sup>3</sup>, максимальный паводочный расход не менее 2000 м<sup>3</sup> и сложные условия в основании или необычный проект плотины (Dams and Development. 2000). В других странах (Швеция, Франция, Испания, Швейцария) при классификации плотин учитывается риск аварий плотины и связанный с ней материальный и социальный ущерб. В некоторых странах (например, Нидерланды, Румыния) нет ограничений по каким-либо параметрам плотин, попадающих в сферу действия Закона. Также и в России — Закон «О безопасности гидротехнических сооружений» охватывает любые гидротехнические сооружения, разрушения которых могут вызвать ЧС.

В нормативные документы ряда стран вводятся также категории (классы плотин с соответствующими величинами допустимых потерь (материальных, социальных и др.). Такие же подходы (с учетом класса плотин) используются в нормативных документах России. Так, в декларациях должны быть учтены меры по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений в соответствии с их классом.

В последние годы намечается включение в нормативные документы количественных оценок риска аварий, что облегчает классификацию плотин по степени их ответственности и ранжировании мероприятий по обеспечению безопасности.

Количественная оценка риска требует прежде всего совершенствования методов математического моделирования, разработки критериев, характеризующих риск крупных аварий и их социальных, экономических и экологических последствий, а также, что не менее важно, исследований роли человеческого фактора и его «вклада» в общий риск повреждения любой функционирующей технически сложной системы (Деньга, 1999).

Анализ крупных аварий и катастроф в различных сферах человеческой деятельности свидетельствует о том, что они, особенно в последние годы, связаны не только с природными факторами и техническими причинами, но одновременно с неадекватными действиями, непрофессионализмом и даже халатностью персонала. В связи с этим считается необходимым специальное изучение и оценка риска редких катастроф с большими последствиями и роли в них человеческого фактора. Эта тенденция характерна для многих развитых стран — Японии, США, многих европейских государств, так как возникла объективная необходимость глубокого изучения поведения человека и коллектива в условиях быстрого развития незапланированных событий, т.е. влияние личностного фактора на риск и безопасность потенциально опасных сооружений требует специального изучения.

Необходимость учета роли человеческого фактора (поведения, ответственности, профессионализма, трудовой и технологической дисциплины и др.) подчеркивается и нашло отражение в нормативно-правовых документах РФ.

Таким образом, складывающиеся в Мире тенденции анализа и законодательного регулирования безопасности плотин реализованы в России, что нашло в конечном итоге отражение в Федеральном законе «О безопасности гидротехнических сооружений».

Однако в настоящее время государственный надзор за безопасностью гидротехнических сооружений осуществляют у нас Минэнерго — на гидроузлах, Госгортехнадзор — на 450 объектах, Минтранс — на 700, Министерство природных ресурсов — на 28500. Аварии на перечисленных гидротехнических сооружениях, принадлежащих различным ведомствам, связаны в значительной степени с отсутствием в Российской Федерации единой государственной службы, отвечающей за безопасную эксплуатацию этих сооружений и обеспечивающей единую для всех владельцев правовую и нормативно-техническую базу и соответствующий надзор. Но разногласия по поводу финансирования этого надзирающего и координирующего ответственного органа и права им руководить оставляют пока вопрос открытым. Однако создание единой службы,



отвечающей за безопасность гидротехнических сооружений, независимо от их ведомственной принадлежности, является насущной необходимостью.

Важное значение для предупреждения ЧС на гидротехнических сооружениях имеет тесное взаимодействие собственников и эксплуатирующих организаций с органами МЧС, а именно, информирование последних об опасных состояниях гидроузлов и угрозе аварий, поддержание систем оповещения об опасности ЧС в надлежащем порядке, разработка планов противоаварийных мероприятий и подготовка персонала и населения к действиям в условиях ЧС и т.д. (Радкевич, 2000).

Различными подразделениями МЧС подготовленности ответственных лиц и населения ЧС уделяется в настоящее время чрезвычайно большое внимание. Этим вопросам посвящены специальные разработки и публикации, а также значительные разделы целого ряда Конференций и Симпозиумов в МЧС (Малик, 2000в; 2001в). В заключительных резолюциях этих форумов отмечается, что существенным источником — «слабым звеном» природных бедствий и техногенных катастроф является сам человек. Даже располагая определенной информацией, не каждый ответственный чиновник, руководитель, способен принять правильное решение в экстремальных ситуациях, а специалисты и население его выполнить. Это показали последние события на Северном Кавказе летом 2002 г., когда несогласованность действий местных органов власти, несанкционированный сброс воды из водохранилищ, неготовность администрации и населения к действиям в чрезвычайных ситуациях усугубили последствия стихийных бедствий. Поэтому осуществляются мероприятия по мобилизации усилий государства и общественных организаций на формирование массовой культуры безопасности (для ответственных лиц всех слоев населения), т.к. от этого зависит сохранность населения, умеющего ориентироваться и грамотно действовать в условиях чрезвычайных ситуаций. В числе этих мер — необходимость заблаговременного информирования лиц, принимающих решения, и населения о сценариях возможных ЧС и их последствиях, о мерах предупреждения ЧС и необходимых защитных мероприятиях, о нормах поведения людей при авариях и катастрофах, т.к. панические настроения усиливают отрицательные последствия ЧС.

На решение этих задач направлены федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и выполнение заданий федеральной целевой программы «Создание и развитие Российской системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях». В этих документах особое внимание уделено путям и методам обучения и подготовки населения, особенно молодежи, ответственных лиц и специалистов к действиям в условиях ЧС, использованию

новейших достижений науки и техники в этих областях, снижению неблагоприятных последствий и т.д.

В 1998 г. в МЧС был создан Центр обучения и подготовки специалистов в области современных технологий предупреждения и ликвидации ЧС, разрабатываются также методы обучения человека постоянному вниманию к условиям окружающей среды, немедленным адекватным реакциям и контролю за эмоциональным поведением; выработке мгновенной ориентировочной реакции с одновременным включением целесообразной деятельности. Все это должно способствовать формированию жизненных установок рационального поведения в условиях чрезвычайных ситуаций (Чуич, Авитисов, 1999).

В резолюции Международного Симпозиума «Человек и катастрофы...» (7-8 сентября 2000 г., Москва, МЧС) отмечалось, что при современном росте ЧС, ущербов и затрат на ликвидацию последствий, переход ряда стран к устойчивому развитию становится нереальным без резкого повышения защитно-профилактических мер. В связи с этим рассматривается в качестве перспективной инициатива создания под эгидой ООН Международного агентства по ЧС, которое выполняло бы функции исполнительного органа реагирования.

В России полагается необходимым создание федерального органа надзора за комплексной безопасностью или закрепление этих функций за одним из существующих органов власти, создание единого информационного банка данных о ЧС, о спасательных силах, и более широкое привлечение науки при экспертизе ЧС, их прогнозу и оценке ущербов.