

## ДЕКЛАРИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ГТС В АСПЕКТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОТ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОД

Макарова Е.Н.

ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования  
и охраны водных ресурсов», г. Екатеринбург, Россия  
leavorakam@mail.ru

**Ключевые слова:** гидротехнические сооружения, декларация безопасности ГТС, расчет вероятного вреда, техническое состояние сооружений, защита от негативного воздействия вод.

*Рассматриваются гидроузлы, прошедшие экспертизу деклараций безопасности гидротехнических сооружений в Экспертном центре ФГБУ РосНИИВХ, уполномоченном выполнять экспертизу деклараций безопасности гидротехнических сооружений, водохозяйственного комплекса, а также гидротехнических сооружений, предназначенных для регулирования стока для хозяйственно-бытовых нужд, питьевого и производственного водоснабжения.*

*По данным разработанных деклараций безопасности проводится корреляционный анализ между рассчитанными величинами вероятного вреда, который может быть причинен в результате аварии ГТС, зоной затопления, объектами затопления и характеристиками водохранилища.*

## ISSUE OF WATERWORKS SAFETY DECLARATION IN THE ASPECT OF PROTECTION AGAINST WATER NEGATIVE IMPACT

Makarova Y.N.

RosNIIVKh, Ekaterinburg, Russia  
leavorakam@mail.ru

**Key words:** waterworks, waterworks safety declaration, calculation of probable damage, technical condition of facilities, protection against water negative impact.

*Water facilities that passed Expert Examination the waterworks safety declarations in RosNIIVKh Examination Center that is authorized to examine safety declarations, water/economic complex, as well as waterworks designed for runoff regulation in the interest of domestic, drinking and industrial water supply.*

*According to the developed safety declarations, the correlation analysis between calculated values of probable damage caused by waterworks accident, flooding area, flooding objects and reservoir characteristics has been conducted.*

В соответствии со статьей 8 Федерального закона № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» [1] общим требованием к обеспечению безопасности гидротехнических сооружений является представление декларации безопасности гидротехнических сооружений. Согласно статьи 10, собственник гидротехнического сооружения и (или) эксплуатирующая организация составляют и представляют в уполномоченные федеральные органы исполнительной власти декларацию безопасности гидротехнического сооружения при эксплуатации гидротехнического сооружения I, II или III класса, а также при консервации и ликвидации гидротехнического сооружения I, II, III или IV класса.

Государственная экспертиза деклараций безопасности гидротехнических сооружений по инициативе собственников гидротехнических сооружений и (или) эксплуатирующих организаций проводится Экспертными центрами, представленными на сайте Ростехнадзора. Одним из таких центров является Экспертный центр Российского научно-исследовательского института комплексного использования и охраны водных ресурсов, который уполномочен в соответствии с письмом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору выполнять экспертизу деклараций безопасности гидротехнических сооружений водохозяйственного комплекса, а также гидротехнических сооружений, предназначенных для регулирования стока для хозяйственно-бытовых нужд, питьевого и производственного водоснабжения [2].

Разработка деклараций безопасности выполняется по приказу Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 02.07.2012 № 377 «Об утверждении формы декларации безопасности гидротехнических сооружений (за исключением судоходных гидротехнических сооружений)» [3].

Данная форма предусматривает разработку «Расчета вероятного вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений». Исходя из суммы рассчитанного вреда, в последующем производится страхование гидротехнических сооружений и устанавливается класс опасности ГТС по постановлению Правительства Российской Федерации от 02.11.2013 № 986 «О классификации гидротехнических сооружений» [4].

Экспертный центр за период своей деятельности (с 1999 г. по 2016 г.) провел 214 экспертиз. Декларируемые объекты расположены в Пермском крае, Свердловской, Челябинской, Курганской, Оренбургской и Тюменской областях, в Забайкальском и Хабаровском крае, республике Хакасии. Класс представленных на экспертизу объектов ГТС – от II до IV. Многие объекты повторно проходили в центре экспертизу деклараций безопасности ГТС.

Хотелось бы отметить, что большинство рассмотренных объектов деклараций безопасности относятся к среднему классу опасности гидротехнических сооружений [4] – авария, при которой пострадавших среди населения до 500 человек, число людей, условия жизнедеятельности которых могут быть нарушены, до 2000, вероятный материальный ущерб от 100 до 1000 млн руб.

Прошедшие экспертизу декларируемые объекты были с величиной ущерба от аварии ГТС от 1 до 10 млн руб. для сооружений IV класса и от 5 до 500 млн руб. для III класса.

Все водохранилища построены в основном для нужд населенных пунктов или заводов, расположенных в нижнем бьефе. Такие водохранилища не только срезают пики паводков и половодий и уменьшают расход в нижний бьеф, но и могут создать угрозу затопления расположенной ниже территории при аварии на ГТС.

Соответственно величина рассчитанного ущерба, может быть предотвращена, когда ГТС водохранилища находятся в работоспособном техническом состоянии, или вероятно, если гидросооружения в неудовлетворительном, переходящем в аварийное состоянии.

Из базы данных деклараций безопасности гидротехнических сооружений, прошедших экспертизу в центре, были выбраны 57 водохранилищ, расположенных в Свердловской, Челябинской областях и Пермском крае. По выбранным объектам проводился корреляционный анализ между значениями объема, площади зеркала водохранилища, площади затопления при аварии, величиной ущерба при тяжелой аварии, а также количеством погибших и пострадавших при этой аварии.

Выполненный анализ выявил наличие тесной корреляционной связи между величиной ущерба и количеством пострадавших и погибших (коэффициент корреляции 0,8–0,9). Это указывает на то, что значительной составляющей рассчитанных ущербов является величина вреда, причиненного жизни и здоровью населения в зоне затопления. То есть в зоне предполагаемого затопления в основном не расположены дорогостоящие основные средства производства или эти средства производства принадлежат собственнику ГТС.

По результатам анализа выделенных из общего списка 19 объектов Пермского края установлена корреляционная связь (коэффициент корреляции  $r = 0,77$ ) между объемом водохранилища и площадью затопления при аварии на ГТС, что можно объяснить более сглаженным рельефом территории на небольших реках в Предуралье (рис. 1).



**Рис. 1.** Вид нижнего бьефа Ножовского пруда в Пермском крае.

Однако для водохранилищ Свердловской и Челябинской областей, находящихся в горной части Урала, наоборот, такой связи нет, а имеется лишь слабая связь (коэффициент корреляции  $r = 0,31$ ) между объемом водохранилища и площадью затопления, что связано с особенностями рельефа пойменных участков рек данной территории, имеющих выраженный V-образный профиль (рис. 2).

Достаточно высокие коэффициенты корреляции  $r = 0,5–0,65$  выявлены между площадью затопления при аварии и величиной ущерба по объектам декларирования, что вполне логично: чем больше площадь, тем больше ущерб.

Следует отметить, что защищенность от негативного воздействия вод зависит напрямую от состояния сооружений, которое обеспечивается, в первую очередь, качеством строительства, а впоследствии и ведением эксплуатации ГТС.

В последнее время наблюдается тенденция передачи ГТС, которые ранее принадлежали промышленным предприятиям, в муниципальную собственность. В небольших населенных пунктах из-за недостатка средств, опыта эксплуатации, квалифицированного персонала, материалов и техники муниципальные образования зачастую не в состоянии осуществлять надлежащую эксплуатацию ГТС, поэтому состояние таких гидросооружений может быстро ухудшаться, а уровень безопасности снижаться (примеры таких сооружений – Верхнесергинское водохранилище в Свердловской области и Лысьвенское в Пермском крае).

В Тюменской области большинство продекларированных объектов построено хозяйственным способом, без проекта. Следует отметить, что значительная часть гидротехнических сооружений в данном регионе представлена дамбами, называемыми противопаводковыми, то есть предполагается их защитная функция от затопления во время паводков. На протяжении длительного времени данные сооружения не имели капитальных ремонтов, проводилась лишь подсыпка дамб, зачастую без проектных работ, без уплотнения и профилирования гребня и откосов.



**Рис. 2.** Вид на нижний бьеф водосброса Усть-Катавского гидроузла.

Все это привело к неудовлетворительному состоянию сооружений и дамбы уже не могли защищать от паводков, т. к. отметки гребня были ниже уровня воды для обеспеченности основного расчетного случая. Защита от негативного воздействия вод не могла быть выполнена при прохождении высоких паводков. Данный факт подтвердило прохождение в 2016 г. самого многоводного паводка за последние 40 лет в г. Ишиме, что привело к затоплению большей части города.

Отдельно хотелось бы рассказать об уральских плотинах, которые строились для водоснабжения металлургических заводов. Многие из них имеют большую ширину гребня (35 – 40 м) со средней высотой в пределах 10 м и эксплуатируются со времен Демидова более 200 лет. Такие сооружения находятся в непосредственной близости к заводу или на заводской территории. Плотины стоят и выдерживают паводки. Для таких плотин очень трудно придумать сценарий аварий, равно как и разрушить такие сооружения, т. к. ширина плотин достаточно большая, а тело плотины, укрепленное ряжевными конструкциями и подпорными стенами, за многие годы уплотнилось.

Пример такого гидроузла – Верх-Исетский гидроузел (длина плотины 80 м, ширина по гребню до 70 м), расположенный в каскаде гидроузлов на р. Исеть в г. Екатеринбурге. В соответствии с расчетами вероятного вреда для переполнения Верх-Исетского водохранилища с подъемом воды выше НПУ до гребня плотины необходимо 2 суток в расчетный паводок, если предположить невозможность открытия затворов в период прохождения паводка. Данная ситуация практически нереальна, на водохранилище постоянно находится наблюдатель, а плотина расположена на охраняемой заводской территории, что обеспечивает немедленное реагирование персонала и предотвращение перелива через гребень. После открытия затворов будет наблюдаться увеличение сбросного расхода, который незначительно поднимет уровень в городском нижерасположенном пруду. Принятый сценарий аварии показывает, какой запас надежности и прочности имеется на уральских плотинах.

Надежность и прочность при прохождении паводков можно обеспечить при выборе проектных решений для конкретного гидроузла, что можно показать на примере Курганского водохранилища. Там плотина длиной 110 м перегораживает только русло реки, а на остальном протяжении имеется правосторонняя дамба длиной до 4 км, перегораживающая пойму, в более низком месте которой устроен переливной участок длиной 700 м с отметкой перелива на уровне поймы. Если уровень воды поднимается выше, то часть воды сбрасывается по водосбросу, а большая часть – переливается по низкому

участку дамбы и проходит далее по пойме реки. Трудно предположить сценарий, который бы привел к аварии на таком объекте, если переливной расход идет по пойме. В то же время не всегда имеется возможность пропускать расчетные расходы по пойме, в связи с тем, что застройка в пойме, разрешаемая местными органами власти, зачастую приводит к затоплению жилых домов.

В настоящее время расчет вероятного вреда в регионах согласовывает Министерство природных ресурсов, поэтому есть возможность согласующими органами вести мониторинг как зоны затопления, так и объектов затопления при повторном декларировании объектов ГТС.

Таким образом, декларирование безопасности гидротехнических сооружений ведет к повышению уровня безопасности гидротехнических сооружений, а, следовательно, и к защищенности от негативного воздействия вод нижележащей или защищаемой территории. Также декларирование ГТС предусматривает приведение технического состояния ГТС к работоспособному, при этом выявляются неблагополучные объекты, которые не могут выполнить свои регулирующие и защитные функции в полном объеме. В последующем такие объекты по заявкам собственников ГТС могут софинансироваться региональными министерствами природных ресурсов и экологии при проведении ремонтных работ.

В качестве предложений для органов, согласующих расчеты вероятного вреда, и региональных министерств природных ресурсов и экологии можно отметить следующее:

1. Уделить особое внимание выполнению Постановления Правительства № 360 от 18 апреля 2014 г. «Об определении границ зон затопления и подтопления» [5] с целью недопустимости несанкционированной застройки в пойме реки.

2. При финансировании ремонтов и реконструкций отдавать предпочтение автоматическим видам конструкций водосбросов и проектным решениям, повышающим надежность ГТС.

3. Рекомендовать муниципалитетам брать в собственность ГТС водохранилища с обязательным эксплуатационным обслуживанием этих ГТС промышленными предприятиями, для водоснабжения которых они построены.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон № 117-ФЗ от 21 июля 1997 года «О безопасности гидротехнических сооружений» (ред. от 03.07.2016).
2. Письмо № 10-00-14/815 от 18.05.2015 г. Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору «Уведомлением о включении ФГУП РосНИИВХ в перечень экспертных центров, проводящих государственную экспертизу декларации безопасности гидротехнических сооружений».
3. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 02.07.2012 № 377 «Об утверждении формы декларации безопасности гидротехнических сооружений (за исключением судоходных гидротехнических сооружений)».
4. Постановление Правительства № 986 от 02 ноября 2013 года «О классификации гидротехнических сооружений».
5. Постановление Правительства №360 от 18 апреля 2014 г. «Об определении границ зон затопления и подтопления».

### Сведения об авторе:

**Макарова Елена Николаевна**, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов» (ФГБУ РосНИИВХ), 620049, Россия, Екатеринбург, ул. Мира 23;  
e-mail:leavorakam@mail.ru