



Приказ 528/143 Методика определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии судоходных гидротехнических сооружений

Приказ МЧС РФ и Минтранса РФ от 2 октября 2007 г. N 528/143

Об утверждении Методики определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии судоходных гидротехнических сооружений

В соответствии с пунктом 2 постановления Правительства Российской Федерации от 18 декабря 2001 г. N 876 "Об утверждении Правил определения величины финансового обеспечения гражданской ответственности за вред, причиненный в результате аварии гидротехнического сооружения" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2001, N 52, ст. 4979), приказываем:

Утвердить прилагаемую Методику определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии судоходных гидротехнических сооружений.

Министр Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий	С.К. Шойгу
Министр транспорта Российской Федерации	И.Е. Левитин

Методика определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии СГТС

Введение

1. Термины и определения

2. Общие положения

2.1. Назначение и условия применения.

3. Исходные данные, необходимые для проведения расчета вероятного вреда

3.1. Затопление территории в нижнем бьефе, включая гидродинамическую аварию (волна прорыва), подтопление и заболачивание в верхнем бьефе.

3.2. Оценка процесса засоления почвы из-за фильтрации из искусственных водоемов.

3.3. Нарушение водоснабжения.

4. Методы определения размера вероятного вреда, вызываемого авариями гидротехнических сооружений

4.1. Метод детальной оценки.

4.2. Планшетный метод оценки

4.3. Метод укрупненных показателей.

Приложение 1 Перечень возможных аварий и предаварийных ситуаций на СГТС и их негативных воздействий

Приложение 2 Методы оценки параметров негативных воздействий аварии СГТС

Приложение 3

Приложение 4 Пример определения размера вероятного вреда от гидродинамической аварии (метод укрупненных показателей)

Приложение 5 Метод детальной оценки

Введение

"Методика выполнения расчета вероятного вреда, который может быть причинен в результате аварии судоходных гидротехнических сооружений" (далее Методика), разработана в соответствии с Федеральным законом "О безопасности гидротехнических сооружений" от 21 июля 1997 г. N 117-ФЗ и "Правилами определения величины финансового обеспечения гражданской ответственности за вред, причиненный в результате аварии гидротехнического сооружения", утвержденными Постановлением Правительства Российской Федерации "Об утверждении Правил определения величины финансового обеспечения гражданской ответственности за вред, причиненный в результате аварии гидротехнического сооружения" от 18 декабря 2001 г. N 876 в целях решения ряда вопросов обеспечения безопасности судоходных гидротехнических сооружений (далее СГТС), поднадзорных Минтрансу России. Методика предназначена для ориентировочного определения размера вероятного вреда собственниками СГТС или эксплуатирующими организациями (далее владельцы СГТС), а также специализированными организациями и экспертными центрами определенными Минтрансом России и привлекаемыми владельцами СГТС. Методика подлежит применению органами надзора за безопасностью СГТС при определении (назначении) величины финансового обеспечения гражданской ответственности за вред, который может быть причинен жизни и здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии СГТС, в целях проверки правильности определения владельцами СГТС размера вероятного вреда, в том числе и при рассмотрении ими деклараций безопасности СГТС.

Настоящая Методика базируется на материалах действующих документов других ведомств, в частности, "Временной методике оценки ущерба, возможного вследствие аварии гидротехнического сооружения" (Минэнерго России РД 153-34.2-002-01, Москва, 2001 г.). Концептуальным отличием настоящей Методики от РД 153-34.2-002-01 является то, что рассматриваются методы определения размера вероятного вреда не только от гидродинамических аварий плотин, но и от аварий других типов СГТС, влекущих гражданскую ответственность их владельцев.

Принципиальными отличиями СГТС объектов, поднадзорных Минтрансу России являются:

- подавляющее количество относительно не крупных по своему размеру сооружений, последствия аварий на которых могут носить локальный или местный характер;
- наличие объектов, аварии СГТС которых могут приводить к затоплению нижнего бьефа с образованием волны прорыва, потере водоисточника, как источника водоснабжения, загрязнению водных объектов и прилегающих территорий и грунтовых вод и т.п.

Методика выполнения расчета вероятного вреда, который может быть причинен в результате аварии гидротехнического сооружения, основана на принятых в Российской Федерации принципах защиты гражданских прав, в том числе обязанности полного возмещения виновной стороной причиненного вреда.

Выполнение расчета вероятного вреда должно основываться на положениях действующего законодательства Российской Федерации (Гражданский, Земельный, Водный, Лесной Кодексы, федеральные законы) и действующей нормативно-методической документации.

При разработке Методики использованы: Федеральный закон "О безопасности гидротехнических сооружений", действующие строительные нормы и правила (СНиП), "Правила определения величины финансового обеспечения гражданской ответственности за вред, причиненный в результате аварии гидротехнического сооружения", утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 18 декабря 2001 г. N 876, "Положение о декларировании безопасности гидротехнических сооружений", утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 06.11.98 N 1303, "Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования" Госстрой России, Минфин России, Госкомпром России, М., 1994 г. и др.

1. Термины и определения

В настоящей Методике используются общепринятые термины и определения в области проектирования, строительства и эксплуатации СГТС, обеспечения безопасности СГТС, а также дополнительно по затрагиваемым вопросам следующие термины и определения:

владелец СГТС - собственник СГТС или эксплуатирующая организация;

орган надзора - федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий в пределах своих полномочий государственный надзор за безопасностью СГТС;

финансовое обеспечение ответственности - финансовое обеспечение гражданской ответственности за вред, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии СГТС;

вероятный вред - максимальный вред, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии СГТС;

авария СГТС - повреждение СГТС, сопровождающееся потерей эксплуатирующим персоналом контроля и управления над этим сооружением, которое может привести к возникновению чрезвычайной ситуации;

наиболее тяжелая авария СГТС - авария СГТС, сопровождающаяся причинением наибольшего вреда жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц;

наиболее вероятная авария СГТС - авария СГТС, характеризующаяся наибольшим значением среднегодового вероятного вреда, определяемого как произведение среднегодовой частоты возникновения подобной аварии на величину вероятного вреда;

социальный ущерб - вред, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, в размере прогнозной оценки количества погибших и пострадавших людей от последствий аварии СГТС.

убытки, причиненные аварией СГТС, - вред, который может быть причинен имуществу физических и юридических лиц, в размере реального ущерба и упущенной выгоды, которые могут понести физические и юридические лица в результате аварии СГТС;

реальный ущерб - стоимостное выражение полной или частичной потери основных и оборотных фондов, готовой продукции предприятий, жилищного и коммунального хозяйств, затрат на поддержание жизнедеятельности в зоне чрезвычайной ситуации, вызванной аварией СГТС, затрат на восстановление разрушенной инфраструктуры, утраты плодородия почв и погибшей сельхозпродукции, ущерба, причиненного лесному и рыбному хозяйствам, и т.п., а также стоимостное выражение потерь из-за ухудшения свойств земель, загрязнения водных объектов и т.п.;

упущенная выгода - стоимостное выражение убытков, вызванных остановкой производства и неисполнением договорных обязательств лицами, пострадавшими от аварии СГТС;

зона катастрофического затопления - территория, в пределах которой происходит затопление потоком воды, образующимся в результате гидродинамической аварии, и ограниченная сверху створом гидроузла, а снизу - створом с отметкой затопления, соответствующей паводку обеспеченностью 5%;

бьеф (верхний или нижний) - часть водотока, примыкающая к водоподпорному СГТС соответственно выше (верхний бьеф (ВБ)) или ниже (нижний бьеф (НБ)) его по течению.

В Методике использованы следующие обозначения:

<i>I</i> _{общ}	Общий реальный ущерб;
<i>I</i> ₁	Ущерб основным производственным фондам;
<i>I</i> _{об}	Ущерб оборотным производственным фондам;
<i>I</i> ₂	Ущерб готовой продукции предприятий;
<i>I</i> ₃	Ущерб элементам транспорта и связи;
<i>I</i> ₄	Ущерб жилому фонду и имуществу граждан;
<i>I</i> ₅	Расходы на ликвидацию последствий аварии;
<i>I</i> ₆	Ущерб сельскохозяйственному производству;
<i>I</i> ₇	Ущерб лесному хозяйству;
<i>I</i> _{7с}	Ущерб от потери леса, как сырья;
<i>I</i> _{7э}	Экологический ущерб от затопления лесов;
<i>I</i> ₈	Ущерб окружающей среде от сброса опасных веществ в окружающую среду;
<i>I</i> ₉	Ущерб, вызванный нарушением водоснабжения из-за аварии водозаборных сооружений;
<i>I</i> ₁₀	Прочие виды реального ущерба.

2. Общие положения

2.1. Назначение и условия применения.

2.1.1. Методика предназначена для определения величины вероятного вреда в целях определения величины финансового обеспечения ответственности владельцев СГТС при декларировании безопасности СГТС и (или) подаче заявки на включение СГТС в Российский Регистр гидротехнических сооружений.

2.1.2. Методика предназначена для определения максимального и наиболее вероятного размеров вреда, возможных при заданных сценариях аварий СГТС.

2.1.3. Методикой, в зависимости от размера объекта, в состав которого входит СГТС, прогнозируемых аварий СГТС и последствий предлагается использование следующим методов определения вероятного вреда:

- метод детальной оценки, предназначенный для аварий СГТС, порождающих локальные последствия, и использующий данные экспедиционных исследований территории возможной чрезвычайной ситуации, вызванной аварией СГТС;
- планшетный метод оценки, предназначенный для аварий СГТС, порождающих местные чрезвычайные ситуации, и использующий информацию об отдельных объектах, содержащуюся в геоинформационных базах данных и системах (ГИС);
- метод укрупненных показателей, предназначенный для аварий СГТС, порождающих чрезвычайные ситуации в масштабах региона и более, и использующий статистические данные экономического развития регионов и плотности расселения населения в этих регионах.

2.1.4. Методика может быть применена как для оценки размера вероятного вреда в целом, так и для определения отдельных составляющих этого вреда.

На основании настоящей Методики определяются в составе вероятного вреда социальный ущерб и реальный ущерб. Методика не предназначена для определения упущенной выгоды.

2.2. В Методике приведены рекомендации по выбору сценариев возникновения и развития аварии СГТС, определению негативных воздействий, вызванных этой аварией, в том числе параметров волны прорыва, необходимых для оценки ущерба от гидродинамической аварии, а также справочные макроэкономические данные по регионам России, необходимые для определения вероятного вреда методом укрупненных показателей.

3. Исходные данные, необходимые для проведения расчета вероятного

вреда

3.1. Затопление территории в нижнем бьефе, включая гидродинамическую аварию (волна прорыва), подтопление и заболачивание в верхнем бьефе.

3.1.1. Для определения вероятного вреда от затопления территории в нижнем бьефе СГТС в результате прохождения волны прорыва в общем случае необходимо оценить зону затопления и гидродинамические параметры потока:

- максимальные значения глубины и скорости потока в зоне катастрофического затопления,
- время от начала аварии до прихода в данную точку местности прорывной волны,
- продолжительность затопления,
- границы зоны катастрофического затопления,
- гидрографы излива и график падения уровня верхнего бьефа.

Расчет прорывного паводка является технической задачей речной гидравлики и осуществляется одним из методов таких расчетов, в частности, методами математического моделирования с использованием одномерных [1] или двумерных [2] уравнений Сен-Венана.

3.1.2. Сценарий аварии СГТС с образованием волны прорыва предполагают как исходный для всех классов СГТС. При этом для СГТС 1 и 2 классов расчет проводится для всех вариантов разрушения напорного фронта, для сооружений 3 и 4 классов принимается вариант, как правило, прорыва земляной плотины, а для сооружений 4 класса с малой емкостью водного объекта и небольшой высотой плотины - одиночный проран с размерами $1/3 h$ и $1/5 b$ (где h и b соответственно, высота и длина плотины).

3.1.3. Для оценки гидрографа излива необходимо провести расчет уровневого режима верхнего бьефа. Расчет, как правило, проводится: при укрупненной оценке - при помощи балансовой (0-мерной) модели верхнего бьефа или одномерных уравнений Сен-Венана, при детальной оценке ущерба - при помощи двумерных уравнений Сен-Венана.

3.1.4. Результаты расчета по распространению волны прорыва ниже гидроузла следует нанести на топографическую карту вплоть до створа, в котором максимальный за время наводнения расход не превосходит расход обеспеченностью 5%. На карту должны быть нанесены граница области затопления, а также изолинии четырех характеристик прорывного паводка, используемых при определении вероятного вреда: максимальных за время аварии глубины и скорости, времени затопления местности после начала аварии СГТС и продолжительности затопления.

3.1.5. Результаты численных экспериментов, моделирующих излив воды из верхнего бьефа, следует представлять в виде графика изменения уровня ВБ во времени в ходе аварии.

3.1.6. Особенности расчета волны прорыва при разрушении напорного фронта защитных дамб.

- расчет должен проводиться до момента выравнивания уровня в водохранилище и над затопленной территорией;
- при расчете раскрытия прорана необходимо учитывать, что с некоторого момента времени течение в проране становится неподтопленным (для плотин русловых водохранилищ подтопленность истечения, как правило, бывает несущественной).

3.1.7. Особенности расчета волны прорыва при разрушении защитной дамбы во время наводнения.

При расчетах волны прорыва, возникающей при разрушении защитной дамбы во время половодий, паводков другого происхождения, ветровых нагонов и других наводнений, необходимо учитывать характерные для этих видов наводнений особенности - временную изменчивость, влияние на ход процесса затопления. Расчет в этом случае необходимо проводить до осушения территории. При существенном влиянии на ход наводнения в целом возникновения аварии (при большой емкости защищаемой низины) следует параллельно рассчитывать течение над защищаемой территорией и в зоне за ее пределами таким образом, чтобы ход аварии мог быть описан с достаточной полнотой.

3.1.8. Особенности расчета волны прорыва дамб, ограждающих каналы, проходящие в насыпи или полунасыпи:

- При назначении сценариев аварии следует рассмотреть возможность персонала по принятию управляющих решений (отключение питающих канал насосных станций, закрытие затворов и т. д.), определяющих масштабы аварии;
- В тех случаях, когда истечение из прорана будет неподтопленным, движение воды в канале можно прогнозировать с использованием одномерной схематизации. Для оценки бокового оттока допускается применение в этом случае формулы водослива с широким порогом (аналогично тому, как это делается при расчете установившихся течений [19]). В этом случае расчет течения над затопляемой областью, в зависимости от рельефа местности, проводится при помощи одномерных или двумерных гидравлических моделей. При подтопленном истечении расчет проводится с использованием одномерной методики для русел с тройником (если это оказывается возможным для рассматриваемой местности) или по двумерной методике и для потока над затопляемой территорией, и в канале.

3.1.9. Подтопление и заболачивание в НБ.

Для плотин водохранилищ следует рассматривать сценарии нарушения фильтрационного режима из-за суффозии материала плотины или основания, образования трещин, разгерметизации противофильтрационных элементов и т.д.

Расчеты фильтрационного режима выполняются с использованием программ, реализующих уравнения теории фильтрации. Как правило, при этом используется линейный закон фильтрации Дарси. Для ситуаций с крупнообломочным материалом возможно использование нелинейных законов фильтрации. Как правило, расчеты должны выполняться с использованием трехмерных математических моделей. В тех случаях, когда такое упрощение обосновано, могут применяться двумерная модель или даже уравнение Дюпюи.

При приближении фильтрационных вод к поверхности возникает подтопление местности.

При выходе фильтрационных вод на поверхность следует провести оценку возможности заболачивания территории и возникновения на ней вредной фауны.

При наличии в зоне аварии минерализованных грунтовых вод необходимо провести расчет миграции солей и возможности засоления почвы и

незаселенных грунтовых вод.

3.2. Оценка процесса засоления почвы из-за фильтрации из искусственных водоемов.

Повышение уровня грунтовых вод при создании искусственных водоемов может приводить к засолению почв. В качестве математической модели явления используют уравнения фильтрации с законом Дарси - ниже поверхности депрессии, уравнения капиллярного поднятия жидкости связанного с ней и солепереноса - выше кривой депрессии.

3.3. Нарушение водоснабжения.

Ущерб водозаборным сооружениям следует учитывать, если уровень опорожнения водного объекта (водохранилища) в результате аварии СГТС прогнозируется ниже отметки уровня мертвого объема (УМО), а скорость снижения уровня в верхнем бьефе при аварии составит более 3 метров в сутки. В этом случае вред определяется нарушением водоснабжения, а сопутствующий ему ущерб - необходимыми затратами на восстановление водоснабжения, прерванного из-за отказа или выхода из строя водозаборных сооружений.

4. Методы определения размера вероятного вреда, вызываемого авариями гидротехнических сооружений

4.1. Метод детальной оценки.

4.1.1. Метод детальной оценки является наиболее точным, но и наиболее трудоемким. Метод рекомендуется к применению на особо важных, наиболее опасных объектах, а также на мелких объектах, где мало число объектов, подверженных негативным факторам аварии СГТС, и по ним имеются необходимые сведения.

При наличии в составе гидроузла нескольких СГТС расчет вреда следует производить для того сценария аварии, где масштабы последствий аварии максимальны. Для объектов, в состав которых входят несколько СГТС, расчеты вероятного вреда должны выполняться для каждого сооружения отдельно. При определении максимального вреда следует учитывать возможные последствия аварии на одном из СГТС объекта на безопасность и функционирование других СГТС.

4.1.2. В зоне возможного негативного воздействия аварии СГТС необходимо при проведении экспедиционного обследования выявить народнохозяйственные объекты, транспортные магистрали, инженерные коммуникации и т.п. и определить их собственников, в т.ч. объекты, находящиеся в собственности Российской Федерации или субъектов Российской Федерации, местных органов исполнительной власти; определить места проживания, нахождения населения; выявить зоны различного использования территории и т.п.

4.1.3. Оценка вреда должна основываться на техническом состоянии СГТС и объектов, могущих попасть в зону затопления на момент выполнения расчетов. При этом используются текущие коэффициенты индексации цен, другие коэффициенты, установленные соответствующими органами.

Допускается прогнозная оценка изменения величины вреда на 5-ти летний период. Такая оценка рекомендуется в том случае, если решениями органов власти, органов надзора, проектной и другой документацией установлены конкретные сроки изменения состояния СГТС в зоне затопления, а вероятность реализации таких изменений (строительство, вывод из эксплуатации, перепрофилирование и т.п.) для организации, рассчитывающей ущерб (собственника), очевидна.

4.1.4. Возможный в результате аварии СГТС вред определяется как сумма социального ущерба, в основном характеризующегося количеством пострадавших и степенью вреда их здоровью, а в стоимостной форме - компенсационными затратами, а также реального ущерба, нанесенного материальным объектам в результате аварии СГТС, в т.ч. и ущерба от загрязнения окружающей среды в натуральном и денежном выражении. Каждый из вышеперечисленных ущербов определяется суммированием нескольких составляющих.

4.1.5. Расчеты следует производить с разумным приближением, более точно учитывая составляющие, вносящие максимальный вклад в итоговый результат. При этом следует использовать результаты анализа и оценки безопасности СГТС, например, учитывая вероятность нахождения людей в зоне затопления, объемы разрушения СГТС и т.д.

Примечание: При наличии в период, предшествующий выполнению оценок, факта аварии СГТС необходимо использовать результаты расчетов ущербов собственникам, платы за загрязнение природной среды, сметы ремонтно-восстановительных работ и т.д. Рекомендуется использовать метод аналогий, а для составляющих, вклад которых незначителен, - укрупненные стоимостные показатели. Возможно также вероятные затраты на возмещение имущественного и других ущербов оценивать методом экспертных оценок, с включением в состав экспертов представителя собственника.

4.2. Планшетный метод оценки

4.2.1. Планшетный метод оценки является упрощением метода детальной оценки и применяется в случаях, когда размеры территории подверженной аварии СГТС не позволяют применить метод укрупненных показателей.

4.2.2. Исходной информацией для планшетного метода служат оценки значений негативных воздействий аварии СГТС, рассчитанных по упрощенным методикам, не учитывая детали в масштабе применяемых карт и планшетов ГИС.

4.2.3. В зоне возможного негативного воздействия аварии СГТС необходимо по данным применяемой ГИС выявить народно-хозяйственные объекты, транспортные магистрали, инженерные коммуникации и т.п., определить количество людей, попадающих в зону аварии СГТС; выявить зоны различного использования территории и т.п.

4.2.4. По топографическим картам местности в масштабе 1:100000, 1:25000 должны быть определены объекты в зоне аварии СГТС. Для количественного расчета реального ущерба рекомендуется использование карт масштаба 1:10000, 1:5000. Если на СГТС имеются топографические съемки проектных, изыскательских и др. организаций, то их также целесообразно использовать.

4.2.5. Далее расчет вероятного вреда проводить согласно настоящей Методике.

4.3. Метод укрупненных показателей.

4.3.1. Метод базируется на использовании данных о параметрах аварии и данных макроэкономического развития регионов, подверженных негативному воздействию этой аварии.

В качестве исходной информации для проведения расчетов метод использует следующие результаты расчета параметров последствий аварии СГТС:

А. Ниже гидроузла:

- общая площадь зоны катастрофического затопления с нанесением ее границ на планшеты государственной топоъемки масштаба 1:200000 или 1:100000;
- по характерным створам (не менее 3, исключая створ гидроузла и конечный створ зоны катастрофического затопления): максимальная глубина затопления, время добегания волны от начала образования прорана; максимальная скорость течения, продолжительность затопления;

Б. Выше гидроузла:

- скорость снижения уровня;
- остаточный уровень воды после аварии СГТС;
- объемы вытекающей и оставшейся воды;
- время опорожнения водного объекта (водохранилища).

4.3.2. Метод предполагает определение натуральных показателей вероятного вреда от аварии СГТС без обследования на базе доступной информации об освоенности территории зон катастрофического затопления и водохранилища. При этом используются данные хозяйственного и социального развития субъектов Российской Федерации, на территории которых располагается рассматриваемый гидроузел и зона катастрофического затопления.

4.3.3. На начальном этапе по данным официальной статистики, а также по справочным, литературным и иным источникам должны быть определены следующие общие показатели по субъекту Федерации:

- общая площадь территории;
- средняя плотность населения по субъектам Российской Федерации;
- численность населения субъектов Российской Федерации с разбивкой на городское и сельское население;
- средняя плотность населения в городах и поселках городского типа;
- общая длина автодорог общего пользования или плотность автодорог на тысячу км² территории;
- балансовая стоимость основных производственных фондов;
- валовой национальный продукт за год.

Для удобства пользования Методикой некоторые из указанных показателей приведены в Приложениях 3 - 7

4.3.4. На основании исходных данных об аварии СГТС и топографических планшетов, на которых нанесена зона катастрофического затопления ниже гидроузла, должны быть выполнены следующие действия:

ниже гидроузла:

- разбивка общей площади затопления на зоны сильного, среднего и слабого воздействия с выделением по каждой зоне: земель, занятых населенными пунктами или промышленными объектами, земель сельскохозяйственного назначения, земель, занятых естественными природными ландшафтами;
- составление перечня затронутых населенных пунктов и сбор сведений о количестве проживающего в них населения, характере жилых строений и размерах приусадебных участков;
- определение участков затрагиваемых транспортными коммуникациями и линий связи;
- выявление прочих специфических объектов;

выше гидроузла:

- выявление населенных пунктов и объектов, расположенных около водохранилища;
- определение длины судовых ходов, установление объектов водного транспорта, расположенных на водохранилище;
- выявление водозаборных устройств (местоположение, тип, расход);
- определение прочих видов водопользования.

4.3.5. На основании рассчитанных натуральных показателей вероятного вреда производится стоимостная оценка ущерба от аварии СГТС.

При этом:

- стоимостную оценку ущерба следует производить в действующих ценах с использованием положений, установленных государством для определения компенсационных средств при нанесении реальных ущербов различного вида (материальный, экологический, социальный и непредвиденный). Конкретные государственные документы, используемые в методе, указаны в разделах, посвященных определению отдельных видов ущербов;
- материальный ущерб основным производственным фондам промышленных предприятий, транспортным магистралям и линиям связи может быть оценен затратным методом по остаточной балансовой стоимости зданий и сооружений с учетом степени их повреждений от гидродинамической аварии;
- материальный ущерб жилищному фонду следует определять сравнительным методом с выделением типовых элементов, стоимость которых

распространяется на остальные объекты;

- ущерб сельскому, лесному и рыбному хозяйству, а также экологический ущерб должен быть установлен в соответствии с порядком, определенным земельным, лесным и природоохранным законодательством;

- прочие виды реального ущерба, а также расходы на ликвидацию последствий аварии следует определять в процентах от общей величины ущерба;

- социальный ущерб следует определять в натуральном выражении - в виде возможного числа погибших и пострадавших при аварии СГТС.

В приложении приведены необходимые сведения для проведения расчетов.

Приложение 1

Перечень возможных аварий и предаварийных ситуаций на СГТС и их негативных воздействий

Поражающие факторы, возникающие при аварии гидротехнических сооружений, определяются составом этих сооружений и особенностями их работы.

Типичные поражающие факторы основных видов гидротехнических сооружений приведены в таблице П.1.

Таблица П.1

Вид сооружений	Вид аварии	Поражающий фактор аварии
1. Плотины водохранилищ	1. Прорыв напорного фронта	1. Опорожнение водохранилища
		2. Затопление местности
	2. Перелив через плотину без прорыва напорного фронта (при переполнении водохранилища, возникновении в водохранилище волн вытеснения или экстремальных ветровых волн)	1. Затопление местности
	3. Нарушение режима фильтрации	1. Подтопление местности в нижнем бьефе из-за избыточной фильтрации.
		2. Засоление почвы.
	4. Ухудшение качества воды	1. Нарушение водоснабжения.
		2. Ущерб рыбному хозяйству, экосистеме
	5. Изменение уровня грунтовых вод	Подтопление местности в верхнем бьефе
2. Здания гидроэлектростанций	1. Нарушение режима фильтрации	1. Подтопление местности в нижнем бьефе из-за избыточной фильтрации.
		2. Засоление почвы.
	2. Прорыв напорного фронта	1. Опорожнение водохранилища
		2. Затопление местности
3. Водобросные, водоспускные и водовыпускные сооружения	1. Прорыв напорного фронта	1. Опорожнение водохранилища
		2. Затопление местности
	2. Нарушение режима фильтрации	1. Подтопление местности в нижнем бьефе из-за избыточной фильтрации

		2. Засоление почвы
4. Тоннели	1. Нарушение оболочки	1. Нарушение режима фильтрации и возможная потеря устойчивости сооружений
		2. Подтопление местности из-за избыточной фильтрации.
		3. Засоление почвы
	2. Разрушение запорных устройств	Прохождение по туннелю и нижнему бьефу нерасчетного расхода воды (затопление местности, возможные дальнейшие разрушения)
5. Каналы	1. Прорыв напорного фронта насыпей (для каналов в насыпи или полунасыпи)	Затопление местности
	2. Перелив длинных волн через гребень насыпей (возможная ситуация при резком закрытии затворов и резких переключениях насосных станций)	Затопление местности
	3. Возникновение крутых волн	Нарушение хозяйственной деятельности (судоходства)
	4. Фильтрация	1. Подтопление и засоление местности
		2. Порча качества грунтовых вод при фильтрации
	5. Механическое перекрытие сечения канала (например, при крупных снегопадах, оползнях)	Прекращение подачи воды по каналу
6. Насосные станции	1. Аварийное отключение водоснабжения	1. Нарушение водоснабжения населенных пунктов
		2. Нарушение водоснабжения опасных производств, приводящее к аварии
		3. Нарушение сельскохозяйственного водоснабжения, приводящее к гибели урожая и животных
	2. Возникновение в подводящих и отводящих руслах опасных волн при резких выключениях, включениях и переключениях насосов	1. Затопление местности
		2. Разрушения сооружений из-за динамического воздействия волн
		3. Помехи судоходству
	3. Возникновение в напорных водоводах гидроударов при резких включениях и переключениях насосов	1. Нарушение водоснабжения населенных пунктов
		2. Нарушение водоснабжения опасных производств, приводящее к аварии
		3. Нарушение сельскохозяйственного водоснабжения приводящее к гибели урожая и животных
7. Судоходные шлюзы, судоподъемники	1. Прорыв напорного фронта	1. Прекращение судоходства

		2. Затопление местности
		3. Опорожнение водохранилища
8. Сооружения, предназначенные для защиты от наводнений и разрушений берегов водохранилищ, берегов и дна русел рек	1. Прорыв защитных дамб во время наводнения (ситуация, близкая к п. 2)	Затопление местности
	2. Неудовлетворительная работа креплений берега, волноломов и т. д.	Разрушения берегов ветровыми волнами

Приложение 2

Методы оценки параметров негативных воздействий аварии СГТС

П.2.1. Математическое моделирование волны прорыва

- Для математического моделирования волн прорыва следует, как правило, использовать уравнения Сен-Венана (одномерные или двумерные).
- Применительно к укрупненной оценке ущербов от волны прорыва (см. раздел 4.3 Методики) предпочтительнее применение одномерных уравнений - при этом существенно облегчается сбор исходной информации и ускоряется проведение соответствующих исследований, понижаются требования к квалификации специалистов, проводящих исследования в области вычислительной гидравлики. Ряд параметров течения и гидравлических эффектов: нормальные оси потока, составляющие скорости, водоворотные зоны, процесс заполнения пойменной долины - должны в случае необходимости прогнозироваться в рамках двумерной схематизации.

Примечание: В некоторых случаях распределение скоростей в плане в ближней зоне существенно определяет ход процесса во всей области, так что без решения двумерной задачи для этой зоны дать прогноз распространения волны прорыва и для зоны, удаленной от гидроузла, невозможно. Так, для наливного водохранилища, расположенного на возвышенности, по которой проходит водораздел, при прорыве дамбы вблизи водораздела распределение расхода между различными водосборными областями, определяющее волновой режим в этих областях, может быть найдено лишь при решении двумерной задачи. Чаще однако встречаются ситуации, когда решение двумерной задачи в ближней зоне требуется именно для определения зон затопления в ней; вдалеке же от гидроузла течение зависит в основном от гидрографа излива (при характерном для данной задачи критическом режиме истечения он целиком определяется уровнем в верхнем бьефе и формой прорана). В таких случаях может оказаться, что в ближней зоне нет объектов, представляющих большой экономический интерес, и все исследование волны прорыва целесообразно проводить в рамках одномерной схематизации (см. [1]).

- При математическом моделировании волны прорыва уравнения Сен-Венана целесообразно применять в консервативном (дивергентном) виде, то есть в виде законов сохранения импульса и массы, что позволяет проводить расчеты как для областей с непрерывным течением, так и при возникновении разрывов: боров или гидравлических прыжков.

Примечание: Одномерные уравнения Сен-Венана в виде законов сохранения массы и импульса имеют вид [1]:

$$\frac{\Delta w}{\Delta t} + \frac{\Delta w V}{\Delta x} = 0; \quad (1)$$

$$\frac{\Delta w V}{\Delta t} + \frac{\Delta w V^2}{\Delta x} - g \frac{\Delta S}{\Delta x} \left| Z_{fs} = const \right. + \frac{\lambda}{2} V |V| \frac{\Delta x}{R} = 0; \quad (2)$$

где t - время; x - пространственная координата, направленная по оси потока; V - средняя по сечению скорость; w - площадь поперечного сечения потока; Z_{fs} - уровень свободной поверхности воды; S - статический момент живого сечения потока относительно его свободной поверхности; x - смоченный периметр сечения потока; g - ускорение гравитации; λ - коэффициент гидравлического трения:

$$\lambda = \frac{2 g n^2}{R^{1/3}}; \quad (3)$$

$R = w / x$ - гидравлический радиус; n - коэффициент шероховатости дна.

Двумерные уравнения Сен-Венана в виде законов сохранения массы и импульса имеют вид [2]:

$$\frac{\Delta h}{\Delta t} + \frac{\Delta h V_i}{\Delta x_i} = 0; \quad (4)$$

$$\frac{\Delta h V_k}{\Delta t} + \frac{\Delta h V_i V_k}{\Delta x_i} + \frac{\Delta g h^2 / 2}{\Delta x_k} + g h \frac{\Delta z_b}{\Delta x_k} + \frac{\lambda}{2} V_k |V| \frac{\Delta x}{h} = 0; \quad (5)$$

где: t - время; x_i - i -я плановая координата ($i=1, 2$); h - глубина потока; V - вектор средней по глубине скорости потока; V_i - его i -я координата; Z_b - уровень дна; k - номер координатной оси, на которую спроецирован импульс. При этом коэффициент гидравлического трения

$$\lambda = \frac{2 g n^2}{h^{1/3}}; \quad (6)$$

При решении одномерных уравнений в каждом створе определяются уровни затопления и расходы воды. При известном расходе в створе скорость в любой его точке может быть определена на основе гипотезы постоянства гидравлического уклона (метод Великанова) и считается направленной

параллельно оси потока. При решении двумерных уравнений в расчетной области определяются уровни затопления и компоненты скорости.

Поскольку течение в ближней к прорану зоне имеет квазиустановившийся характер, то при простом рельефе дна вблизи прорана, близком к наклонной плоскости, зону затопления и параметры течения (двумерные) в ней можно определить при помощи номограммы [3].

4. Для плотин из грунтовых материалов прогноз раскрытия прорана выполняется методами математического моделирования с использованием полумпирических методик, связывающих вынос материала из тела плотины и расход воды через проран. Принимается, что размыву подвержено лишь тело плотины; размыв коренных пород основания не учитывается. За начальное состояние плотины принимается состояние, при котором в ее теле образовался первоначальный проран с отметкой дна, меньшей уровня воды в водохранилище.

Для бетонных плотин считается, что:

- арочные плотины разрушаются целиком и мгновенно,

- брешь в гравитационных плотинах возникает при мгновенном разрушении элемента (блока или секции), авария которого более вероятна; для эксплуатируемых бетонных плотин назначение аварийного элемента следует проводить с учетом мониторинга состояния тела плотины.

5. Исходные данные, соответствующие различным сценариям аварии, характеру местности и детальности доступной информации о форме чаши водохранилища и позволяющие с достаточной точностью оценить ущерб от прохождения прорывной волны, перечислены в таблице П.2.1.

При определении зоны затопления и параметров течения в ближней зоне с использованием номограмм [3] требуются следующие исходные данные: уклон откоса, его шероховатость, первоначальная отметка воды в водохранилище, ширина прорана и проходящий через него расход. Для бетонных и железобетонных плотин экстремальные условия в зоне истекающей струи соответствуют максимальному наполнению водохранилища; для набросных и намывных плотин необходимо провести исследование при различных размерах прорана и наполнении водохранилища. Для решения соответствующей задачи требуется график связи объема и уровня (или площади и уровня) и поперечный разрез плотины.

Таблица П.2.1.

Исходные данные для расчета волны прорыва с помощью одномерных и двумерных уравнений Сен-Венана

(П - методика, использующая двумерную схематизацию, У - методика, использующая одномерную схематизацию)

N	Исходные данные	Сценарий разрушения	Дополнительные условия, комментарии	Методика
1.	Гидрограф расхода приточности.	Все.	При сценарии А задается обязательно, в других случаях -когда расход приточности соразмерим с расходом излива.	П, У
2.	Пропускная способность водопропускных отверстий гидроузла. Возможные варианты:	к, В.	Вводится, если пропускная способность гидроузла сравнима с расходом через проран, и во время аварии предполагается работа водопропускных отверстий (например для уменьшения размывов в проране)	П, У
1	Кривые связи $Q-Z_{вб}$ или $Q-(Z_{вб}-Z_{нб})$ для створа гидроузла в целом (Q -расход воды в створе гидроузла, $Z_{вб}$ и $Z_{нб}$ -отметки верхнего и нижнего бьефов соответственно)			П, У
2	Кривые связи $Q_{вб}$ или $Q-(Z_{вб}-Z_{нб})$ для каждого типа отверстий (поверхностные водосливы, донные водосбросы, агрегаты ГЭС)			П, У
3	Поверхностные водосливы (задаются количеством, отметкой порога и шириной отверстия), донные водосбросы (задаются количеством, отметкой дна, шириной и высотой отверстия), агрегаты ГЭС (задаются количеством и кривыми связи $Q -Z_{вб}$)			П, У
3	Емкость водохранилища. Возможные варианты:	Все.		
1	Кривые связи $Z_{вб}- W$ или $Z_{вб}- w$ ($Z_{вб}$ -уровень ВБ, W - объем водохранилища. w -площадь свободной поверхности).		Расчет уровня режима верхнего бьефа проводится по балансовой модели.	У
2	Поперечные разрезы дна водохранилища		Расчет уровня режима верхнего бьефа проводится по одномерной модели.	У
3	Кривые связи $w = w(x,z)$ или $b=b(x,z)$ для створов с продольной координатой x (b - ширина русла на уровне z , w - площадь сечения, лежащая ниже уровня z)		Расчет уровня режима верхнего бьефа проводится по одномерной модели.	У

	4	Отметка дна как функция горизонтальных координат (x,И); как частный случай - задание дна, применяемое в ГИС-технологиях.		Расчет уровня режима верхнего бьефа проводится по плановой (двумерной) модели.	П
	4	Уровень воды в водохранилище в момент, соответствующий началу расчета.	Все.		П, У
	5	Задание характера повреждения плотины.	А, В		
	1	Размер и форма брешы, ее расположение в напорном фронте		Задается для бетонных или железобетонных плотин.	П, У
	2	Отметка дна первоначального прорана, ее положение, уклон бортов прорана.		Задается для набросных и намывных плотин (кроме мерзлых плотин). Обычно при сценарии В задаются несколько ниже отметки уровня в водохранилище, при сценарии А - несколько ниже отметки гребня плотины, при наличии плавкой вставки - несколько ниже отметки плавкой вставки.	П, У
	3	Расположение первоначального талика по ширине напорного фронта и высоте, его радиус.		Задается для мерзлых каменно-земляных плотин (только при сценарии В)	П, У
	6	Гидрографы расхода в притоках	Все	Требуется в тех случаях, когда в пределах расчетной области имеются притоки с расходом, соизмеримым с расходом излива из водохранилища аварийного гидроузла.	П, У
	7.	Геометрия русла нижнего бьефа. Возможные варианты:	Все		
	1	Поперечные разрезы дна водотока		Расчет уровня режима нижнего бьефа проводится по одномерной модели	У
	2	Кривые связи $w = w(x, z)$ или $b = b(x, z)$ для створов с продольной координатой x (t_0 - ширина русла на уровне z , w - площадь сечения, лежащая ниже уровня z)		Расчет уровня режима нижнего бьефа проводится по одномерной модели	У
	3	Отметка дна как функция координат (x,И); как частный случай -растровое задание дна, применяемое в ГИС-технологиях.		Расчет уровня режима верхнего бьефа проводится по плановой (двумерной) модели.	П
	8	Шероховатость подстилающей поверхности, назначается при помощи экспертной оценки, базирующейся на рассмотрении характера местности (с использованием таблицы П2.2)	Все	Для определения параметров течения в НБ используется всегда; в ВБ - в случаях 3.2 3.4.	П, У
	9	Данные о размещении в нижнем бьефе гидротехнических сооружений, дамб, дорог, проходящих по насыпи или в выемке, мостов, водопропускных отверстий и т.д.	Все	Желательно иметь насколько возможно полную информацию об этих сооружениях (для дамб и дорожных насыпей - отметка гребня, ширина поверху, заложение откосов, материал; для дорожных выемок - ширина по дну, заложение откосов; для мостов - количество и ширина проемов, отметка дна водотока, высота пролета; для водопропускных труб - форма, геометрические размеры, отметка оси)	П
	10	Информация о гидравлических условиях на выходе из расчетной области.	Все		
	1	Отметка свободной поверхности		Если на выходе из расчетной области расположен крупный водоем: море, большое озеро или водохранилище (такие, что увеличение их объема на объем опорожненного в ходе аварии водохранилища слабо изменит их уровень воды).	П, У
	2	Водопропускная способность гидротехнического сооружения (способы его задания перечислены в		Если на выходе из расчетной области находится гидротехническое сооружение, разрушение которого в рассматриваемой аварии	П, У

	2.1 - 2.3)		маловероятно.	
3	Форма створа, средний уклон и шероховатость русла		Если расчетная область ограничена некоторым "обычным" створом, достаточно удаленным от аварийного гидроузла, так что в нем можно ожидать квазиравномерный характер течения.	П, У
4	Форма створа		Выходной створ расчетной области - уступ, консоль или место резкого расширения потока, то есть створ, в котором следует ожидать критический режим течения.	П, У

Шероховатость дна естественных водотоков и затопленных угодий [4]

Тип дна и его описание	n		
	Мин.	Норм.	Макс.
1. Малые водотоки с шириной паводкового уровня меньше 2.5 м			
а. Равнинные водотоки			
Чистые прямолинейные без перекатов или глубоких омутов	0.025	0.03	0.033
То же при наличии камней и водорослей	0.03	0.035	0.04
Чистые извилистые с омутами и отмелями	0.033	0.04	0.045
То же при наличии камней и водорослей	0.035	0.045	0.05
То же при низком уровне и более неправильных уклоне и сечении	0.04	0.048	0.055
Чистые извилистые с омутами, отмелями, водорослями и большим количеством камней	0.045	0.05	0.06
Заросшие с глубокими омутами при медленном движении	0.05	0.07	0.08
Очень заросшие с глубокими омутами или каналы для пропуска паводковых вод с застаревшими тяжелыми стволами и порослью	0.075	0.1	0.15
б. Водотоки с хорошим состоянием русла, без растительности, берега обычно крутые, кусты и деревья по берегам заливаются при высоком уровне воды			
Дно сложено из гравия, булыжника и редких валунов	0.03	0.04	0.05
Дно сложено из булыжника с крупными валунами	0.04	0.05	0.07
2. Пойменные водотоки			
а. Пастбища без кустарника			
Низкая трава	0.025	0.03	0.035
Высокая трава	0.03	0.035	0.05
б. Возделываемые площади			
Без посевов	0.02	0.03	0.04

Созревшие рядовые посевы	0.025	0.035	0.045
Созревшие сплошные посевы	0.03	0.04	0.05
в. Кустарник			
Отдельные кусты, обильная растительность	0.035	0.05	0.07
Редкие кусты и деревья зимой	0.035	0.05	0.06
Редкие кусты и деревья летом	0.04	0.06	0.08
Кустарник средней и большой густоты зимой	0.045	0.07	0.11
Кустарник средней и большой густоты летом	0.07	0.1	0.16
г. Деревья			
Густой ивняк летом	0.11	0.15	0.2
Очищенная территория с древесными пнями без поросли	0.03	0.04	0.05
Очищенная территория с древесными пнями и развивающейся порослью	0.05	0.06	0.08
Тяжелые застрявшие стволы отдельных поваленных деревьев, небольшой подлесок, уровень паводка ниже ветвей	0.08	0.1	0.12
Тяжелые застрявшие стволы отдельных поваленных деревьев, небольшой подлесок, уровень паводка достигает ветвей	0.1	0.12	0.16

Приложение 3

П.3. Метод укрупненных показателей для определения вероятного вреда причиняемого авариями гидротехнических сооружений

П.3.1. Составляющие вреда и расчетные соотношения

П.3.1.1. Ущерб основным и оборотным фондам

П.3.1.2. Критерии разделения зоны катастрофического затопления на зоны сильных, средних и слабых разрушений для основных фондов представлены в таблице 3.1. Отнесение территории к той или иной зоне разрушений следует осуществлять из условия, чтобы хотя бы один из критериев превосходил указанные значения.

Таблица 3.1 [10]

(*H* - глубина затопления, *V* - скорость течения, *T* - продолжительность затопления)

Тип зданий	Сильные разрушения			Средние разрушения			Слабые разрушения		
	H, м	V, м/с	T, час	H, м	V, м/с	T, час	H, м	V, м/с	t, час
Кирпичные малоэтажные здания (1-3) этажи	4	2,5	170	3	2	100	2	1	50
Промышленные здания с легким металлическим каркасом	5	2,5	170	3,5	2	100	2	1,5	50
Кирпичные и панельные дома средней этажности (4 этажа и более)	6	3	240	4	2,5	170	2,5	1,5	100
Промышленные здания с тяжелым металлическим или железобетонным каркасом (стены из керамзито-бетонных панелей)	7,5	4	240	6	3	170	3	1,5	100

Степень разрушения (утраты остаточной балансовой стоимости) по зонам принята следующая:

- зона сильных разрушений - $K_1 = 0,7$;
- зона средних разрушений - $K_2 = 0,3$;
- зона слабых разрушений - $K_3 = 0,1$.

П.3.1.3. Расчет ущербов основным фондам следует производить по формуле:

$$I_1 = I_{1(\text{фон})} \times (S_1 \times K_1 \times P_1 + S_2 \times K_2 \times P_2 + S_3 \times K_3 \times P_3) \quad (3.1)$$

где: I_1 - ущерб основным производственным фондам;

$I_{1(\text{фон})}$ - общая балансовая стоимость основных производственных фондов субъекта Федерации, отнесенная к единице его территории;

$$I_{1(\text{фон})} = \frac{C_1}{S},$$

где: C_1 - общая балансовая стоимость основных производственных фондов субъекта Федерации без объектов транспорта и связи. При невозможности определить C_1 на момент выполнения расчетов рекомендуется пользоваться формулой:

$$C_1 = C \times (1,015)^n,$$

где: C - общая балансовая стоимость основных производственных фондов на 1997 год;

1,015 - осредненный ежегодный темп роста основных фондов;

n - число лет между 1997 годом и годом выполнения расчетов;

S - площадь территории субъекта Федерации;

$S_1 ; S_2 ; S_3$ - площадь соответственно зон сильных, средних и слабых разрушений;

$K_1 ; K_2 ; K_3$ - степень разрушения в зонах сильных, средних и слабых разрушений;

$P_1 ; P_2 ; P_3$ - коэффициент концентрации основных фондов на территории зон соответственно сильных, средних и слабых разрушений;

$$P_i = \frac{P_i}{P_{\text{фон}}},$$

P_i - плотность населения в зонах соответственно сильных ($i=1$), средних ($i=2$) и слабых ($i=3$) разрушений;

$P_{\text{фон}}$ - средняя плотность населения по субъектам Федерации.

В случае, когда $P_1 = P_2 = P_3$ формула (3.1) приобретает вид:

$$I_1 = I_{1(\text{фон})} \times P \times (S_1 \times K_1 + S_2 \times K_2 + S_3 \times K_3) \quad (3.1a)$$

П.3.1.4. Ущерб оборотным производственным фондам в материальном выражении (сырье, запасные детали, запасы топлива, тара и т.п.) $I_{об}$ следует принимать в размере 5% от ущерба основным производственным фондам.

П.3.2. Ущерб готовой продукции предприятий

П.3.2.1. Оценку ущерба готовой продукции, произведенной на предприятии и хранящейся на затрагиваемой аварией территории, следует производить по формуле:

$$I_2 = I_{2(\text{фон})} \times n \times (S_1 \times K_1 \times P_1 + S_2 \times K_2 \times P_2 + S_3 \times K_3 \times P_3) \quad (3.2)$$

где: I_2 - ущерб готовой продукции;

$I_{2(\text{фон})}$ - общий валовой национальный продукт, произведенный за рабочий день в субъекте Федерации и отнесенный к единице его территории;

$$I_{2(\text{фон})} = \frac{P_1}{S \times M_p},$$

где: P_1 - валовой национальный продукт за год; при невозможности определить P_1 на момент выполнения расчетов рекомендуется пользоваться формулой:

$$P_1 = P \times E^n,$$

где: P - валовой национальный продукт, произведенный в субъекте Федерации в 1997 году;

$E = 1,025$ - осредненный ежегодный темп роста ВВП;

n - число лет между 1997 годом и годом выполнения расчетов;

$N_p = 250$ - число рабочих дней в году;

n - срок хранения готовой продукции на предприятии (принимается $n=7$).

Остальные обозначения те же, что и для формулы 3.1.

П.3.3. Ущерб элементам транспорта и связи

П.3.3.1. Критерии разделения зоны катастрофического затопления (максимальные значения параметров гидродинамической аварии) на зоны сильных, средних и слабых разрушений для объектов транспорта и линий связи представлены в таблице 3.2. При этом отнесение территории к той или иной зоне разрушений следует производить, если хотя бы один из критериев превосходит указанные значения.

Таблица 3.2 [10]

(H - глубина затопления, V - скорость течения, T - продолжительность затопления)

Типы элементов транспортных магистралей	Сильные разрушения			Средние разрушения			Слабые разрушения		
	H, м	V, м/с	T, час	H, м	V, м/с	T, час	H, м	V, м/с	T, час
Деревянные мосты	1	2	-	1	1,5	-	0,5	0,5	-
Железобетонные мосты	2	3	50	1	2	30	0,5	0,5	10
Металлические мосты и путепроводы с пролетом 30-100 м, ЛЭП, линии связи	2	3	50	1	2	30	0,5	0,5	10
Металлические мосты и путепроводы с пролетом более 100 м	2	2	50	1	1	30	0,5	0,5	10
Железнодорожные пути	2	2	100	1	1,5	50	0,5	0,5	30
Дороги с гравийным (щебеночным) покрытием	2,5	2	100	1	1,5	50	0,5	0,5	30
Шоссейные дороги с асфальтовым покрытием	4	3	240	2	1,5	170	1	1	100

Степень разрушения (утраты остаточной балансовой стоимости) по зонам принята следующая:

- зона сильных разрушений - $K_1 = 0,8$;

- зона средних разрушений - $K_2 = 0,4$;

- зона слабых разрушений - $K_3 = 0,1$.

П.3.3.2. Расчет ущерба элементам транспорта и связи производится по формуле:

$$\bar{U}_3 = \bar{U}_{3(\text{фон})} \times (L_1 \times K_1 + L_2 \times K_2 + L_3 \times K_3), \quad (3.3)$$

где: \bar{U}_3 - ущерб элементам транспорта и связи;

$\bar{U}_{3(\text{фон})}$ - общая стоимость основных фондов элементов транспорта и связи в субъекте Федерации, отнесенная к единице длины автодорог;

$$\bar{U}_{3(\text{фон})} = \frac{D_1}{L},$$

где: D_1 - общая балансовая стоимость элементов транспорта и связи; при невозможности определить D_1 на момент выполнения расчетов рекомендуется пользоваться формулой:

$$D_1 = D \times E^n,$$

где: D - общая балансовая стоимость объектов транспорта и связи;

$E = 1,015$ - осредненный ежегодный темп роста основных фондов;

n - число лет между 1997 годом и годом выполнения расчетов;

L - протяженность автомобильных дорог в субъекте Федерации;

L_1 ; L_2 ; L_3 - протяженность автодорог соответственно в зонах сильных, средних и слабых разрушений;

K_1 ; K_2 ; K_3 - степень разрушения в зонах сильных, средних и слабых разрушений.

П.3.4. Ущерб жилому фонду и имуществу граждан

П.3.4.1. Критерии разделения зоны катастрофического затопления на зоны сильных, средних и слабых разрушений для объектов жилого фонда и имущества граждан представлены в таблице 3.3. При этом отнесение территории к той или иной зоне разрушений следует производить, если хотя бы один из критериев превосходит указанные значения.

Таблица 3.3 [10]

(*H* - глубина затопления, *V* - скорость течения, *T* - продолжительность затопления)

Типы объектов жилого фонда	Сильные разрушения			Средние разрушения			Слабые разрушения		
	H, м	V, м/с	T, час	H, м	V, м/с	T, час	H, м	V, м/с	T, час
Сборные деревянные жилые дома	3	2	48	2,5	1,5	24	1	1	12
Деревянные дома (1-2 этажа)	3,5	2	48	2,5	1,5	24	1		12
Легкие 1-2 этажные бескаркасные постройки	3,5	2	72	2,5	1,5	48	1	1	24
Кирпичные дома малой этажности (1-3 этажа)	4	2,5	50	3	2	100	2	1	50
Кирпичные и блочные дома повышенной этажности (4 и более)	6	3	240	4	2,5	170	2,5	1,5	100

Степень разрушения (утраты остаточной балансовой стоимости) по зонам принята следующая:

- зона сильных разрушений - $K_1 = 0,7$;

- зона средних разрушений - $K_2 = 0,3$;

- зона слабых разрушений - $K_3 = 0,1$.

П.3.4.2. Расчет ущерба жилому фонду следует производить по формуле:

$$I_4 = \beta_1 \times C_{с.п.} \times (N_1 \times K_1 + N_2 \times K_2 + N_3 \times K_3) + \beta_2 \times C_{г.п.} \times (M_1 \times K_1 + M_2 \times K_2 + M_3 \times K_3), \quad (3.4.)$$

где: I_4 - ущерб жилому фонду;

$C_{с.п.}$ - осредненная стоимость жилого фонда и имущества на одного сельского жителя;

N_1 ; N_2 ; N_3 - количество сельских жителей, проживающих в зонах сильного, среднего и слабого разрушений;

K_1 ; K_2 ; K_3 - степень разрушения по зонам;

$C_{г.п.}$ - осредненная стоимость жилого фонда и имущества на одного городского жителя;

M_1 ; M_2 ; M_3 - количество городских жителей, проживающих соответственно в зонах сильного, среднего и слабого разрушений;

$b_1 = 1,1$ и $b_2 = 1,3$ - коэффициенты, учитывающие ущерб элементам сельского и городского благоустройства.

Рекомендуемые исходные данные для расчета ущербов:

Сельские населенные пункты - стоимость жилья, имущества и земельного участка на 1 чел. - $C_{с.п.} = 46,7$ тыс.руб.

Городские населенные пункты - стоимость жилья и имущества на 1 чел. - $C_{г.п.} = 122$ тыс. руб.

Указанные исходные данные могут уточняться и корректироваться в ходе составления расчетов по конкретным объектам, если существует возможность получить более точную информацию.

П.3.4.3. При подсчетах ущерба к жилому фонду следует относить отдельно стоящие:

- оздоровительные учреждения;

- больницы, дома престарелых и интернаты;

- охотничьи и рыболовные хозяйства (строения);

- прочие учреждения кратковременного или сезонного пребывания.

При этом для сезонных объектов рекреации должен вводиться коэффициент 0,5, а для других учреждений непостоянного пребывания людей коэффициент - 0,7.

П.3.5. Определение числа погибших и пострадавших при возникновении гидродинамической аварии

П.3.5.1. Оценку возможных потерь (гибель) людей и пострадавших при гидродинамической аварии следует проводить по методике, изложенной в [13].

П.3.5.2. Отнесение территории к той или иной зоне воздействия следует производить по критериям, используемым для объектов жилого фонда и имущества граждан (таблица 3.3). При этом в зоне сильных воздействий должна быть выделена ближайшая к створу зона катастрофических воздействий. Размеры этой зоны определяются обязательным сочетанием двух следующих факторов:

- зона располагается в пределах одного часа добегания волны до створа;
- глубина затопления должна быть более 3 метров.

П.3.5.3. Оценку возможных потерь следует производить в процентах от численности населения, проживающего в различных зонах. Необходимые для расчета данные помещены в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Зона Воздействия	Общие потери		Из общего числа потерь			
	днем	ночью	Безвозвратные		Возвратные	
			Днем	Ночью	Днем	Ночью
1-ая зона - катастрофическая	60	90	40	75	60	25
2-ая зона сильного воздействия	13	25	10	20	90	80
3-я зона среднего воздействия	5	15	7	15	93	85
4-ая зона слабого воздействия	2	10	5	10	95	90

П.3.6. Расходы на ликвидацию последствий аварии

П.3.6.1. Должны быть предусмотрены следующие меры по ликвидации последствий аварии:

- эвакуация людей из зоны бедствия;
- разборка завалов и обрушившихся строений;
- восстановление водоснабжения, электроснабжения и теплоснабжения по временной схеме;
- единовременная выплата населению;
- прочие расходы, связанные с обеспечением необходимых условий проживания населения, затронутого гидродинамической аварией.

П.3.6.2. Расходы на указанные в п. 3.6.1 мероприятия следует определять в размере 20% от суммы материального ущерба на территории населенных пунктов и промышленных объектов

$$I_5 = 0,2 \times (I_1 + I_{об} + I_2 + I_4) \quad (3.5)$$

П.3.7. Ущерб сельскохозяйственному производству

П.3.7.1. Ущерб сельскохозяйственному производству следует определять по методу, изложенному в [10], и принимать в размере 50% от стоимости земли по действующим нормативам восстановления [9]. При этом площадь нарушений принимается равной 40% от общей площади затопленных сельхозугодий.

$$I_6 = 0,5 \times S_{с.х.} \times K_{норм.с} \times 0,4, \quad (3.6)$$

где: I_6 - ущерб сельскохозяйственному производству;

$S_{с.х.}$ - площадь сельхозугодий, расположенных в зоне катастрофического затопления, га;

$K_{норм.с}$ - средний по субъекту Федерации норматив стоимости освоения новых земель взамен изымаемых сельскохозяйственных угодий [9].

П.3.7.2. В общей сумме ущерба сельскохозяйственному производству следует учитывать:

- потерю плодородия - 60%;
- потерю произведенной сельхозпродукции - 5%;
- сопутствующие реальные ущербы - 35%.

П.3.8. Ущерб лесному хозяйству

П.3.8.1. Ущерб от потери леса, как сырья для лесоперерабатывающей промышленности следует определять по методике [10] с использованием формулы:

$$I_{7с} = 0,15 \times P \times S_{л} \times M, \quad (3.7)$$

где: I_{7c} - ущерб от потери леса, как сырья;

P - стоимость одного м³ корневого запаса, руб./м³ (минимальные ставки платы за древесину, отпускаемую на корню. Утв. Постановлением Правительства РФ от 19.09.97 N 1199, с учетом деноминации);

$S_{л}$ - площадь лесов в зоне катастрофического затопления, га;

M - средний корневой запас товарной древесины, м³/га - определяется по данным регионального органа лесного хозяйства; при невозможности получить точные данные рекомендуется применять следующие значения:

- для таежных районов - $M = 130$ м³/га;

- для районов со смешанными лесами - $M = 90$ м³/га;

- для прочих районов - $M = 50$ м³/га.

П.3.8.2. Экологический ущерб от затопления лесов следует определять по формуле:

$$I_{73} = \alpha_1 \times S_{л} \times K_{норм.л} \times \alpha_2 \quad (3.8.)$$

где: I_{73} - экологический ущерб от затопления лесов;

$S_{л}$ - площадь лесов в зоне катастрофического затопления, га;

$K_{норм.л}$ - средний норматив платы за перевод лесных земель в нелесные, установленный в субъекте Федерации, с учетом особенностей лесов в зоне катастрофического затопления;

$\alpha_2 = 0,4$ - доля лесных земель в зоне затопления, подверженных нарушению;

$\alpha_1 = 0,15$ - доля утраченных лесных земель из подверженных затоплению.

П.3.8.3. Суммарный ущерб от затопления лесов при гидродинамической аварии равен:

$$I_7 = I_{7c} + I_{73} \quad (3.9.)$$

П.3.9. Ущерб окружающей природной среде

П.3.9.1. Ущерб вызывается повреждением или разрушением в зоне затопления объектов, на которых получают, перерабатывают или хранят опасные вещества.

П.3.9.2. Оценку возможного ущерба следует проводить в три этапа:

- На первом этапе осуществляется оценка количества опасных веществ, которые могут поступить в природную среду из-за разрушения установок или сооружений.

- На втором этапе производится оценка ущерба, причиненного природной среде из-за поступления в нее опасных веществ. При этом оценка производится в натуральных показателях с применением зависимостей "эффект - воздействие". Цель этой оценки - определить площади поражения (S_i) и объемы работ (V_i), необходимых для восстановления (рекультивации) природной среды, которой причинен вред. В эту оценку не входят затраты, определяемые ущербом сельскохозяйственному производству (п. 3.7. "Методики"), ущербом лесному хозяйству (п. 3.8. "Методики"), ущербы верхнему бьефу.

- На третьем этапе производится денежная оценка возможного ущерба. При этом должны учитываться только затраты, связанные с восстановлением (рекультивацией) природной среды.

П.3.9.3. Ущерб окружающей среде следует определять по формуле:

$$I_8 = \sum S_i V_i U_i \quad (3.10.)$$

где: I_8 - ущерб окружающей среде от сброса опасных веществ в окружающую среду;

S_i - площадь пораженная сбросом i -го опасного вещества (определяется по методикам, принятым МПР России [14, 15]);

V_i - объем работ, которые необходимо провести, для восстановления (рекультивации) природной среды, пораженной сбросом i -го опасного вещества (определяется по методикам, принятым МПР России [14, 15]);

U_i - стоимость единицы объема работ по восстановлению (рекультивации) окружающей среды, связанной со сбросом i -го опасного вещества.

Конкретные нормативные расценки на работы устанавливаются региональными властями (см., например, [16]).

П.3.10. Ущерб по верхнему бьефу

П.3.10.1. Ущерб водозаборным сооружениям следует учитывать, если уровень опорожнения водохранилища прогнозируется ниже отметки УМО, а скорость снижения уровня водохранилища при аварии составит более 3 метров в сутки. В этом случае ущерб определяется необходимыми затратами на восстановление водоснабжения, прерванного из-за отказа или выхода из строя водозаборных сооружений. Оценку ущерба следует проводить по нормам, установленным для аварийного водоснабжения населения в зоне чрезвычайной ситуации [17]:

$$I_9 = \sum N_i U_i \quad (3.11.)$$

где: I_9 - ущерб, вызванный нарушением водоснабжения из-за аварии водозаборных сооружений;

N_i - количество жителей, снабжавшихся водой из i -го водозабора (для них необходимо организовать аварийное водоснабжение - не более $0,6 \text{ м}^3/\text{сут}$);

t_i - число дней аварийного водоснабжения (по i -му водозабору);

U_i - суточные затраты на организацию аварийного водоснабжения на одного жителя (снабжавшегося водой из i -го водозабора).

П.3.10.2. Ущерб объектам водного транспорта на водохранилище должен определяться только в случае внесения рассматриваемого водохранилища в перечень водных объектов, определенных для использования в целях водного транспорта (ст. 142 [6]).

Ущерб в этом случае следует определять по формуле:

$$I_{10} = F \times \Pi_2 \times \beta_3 \quad (3.12.)$$

где: I_{10} - ущерб объектам водного транспорта;

F - площадь используемой части акватории водохранилища, км^2 ; при отсутствии данных

$$F = B \times L_B \quad (3.13.)$$

где: B - условная ширина судового хода, ($B = 0,2 \text{ км}$)

L_B - длина водохранилища,

Π_2 - ставка платы за использование акватории, установленная для данного водохранилища региональным органом МПР России. В случае отсутствия данных следует принимать по минимальной ставке платы ([11] или в соответствии с Приложением);

$\beta_3 = 10$ - коэффициент, учитывающий возможные повреждения на объектах водного транспорта при неконтролируемой сработке водохранилища.

В случае если известна остаточная балансовая стоимость основных производственных фондов водного транспорта на водохранилище, ущерб следует определять по формуле:

$$I_{10} = C_{в.т.} \times \beta_4 \times \beta_5 \quad (3.14.)$$

где: I_{10} - ущерб объектам водного транспорта;

$C_{в.т.}$ - остаточная балансовая стоимость производственных фондов;

$\beta_4 = 0,1$ - степень повреждения основных фондов в результате неконтролируемой сработки водохранилища;

$\beta_5 = 0,5$ - доля основных фондов водного транспорта, примыкающих непосредственно к водохранилищу.

П.3.10.3. Ущерб рыбному хозяйству. Если на водохранилище ведется промысловый лов рыбы, ущерб определяется по формуле:

$$I_{11} = \beta_6 \times V \times C_p \times T \quad (3.15.)$$

где: I_{11} - ущерб рыбному хозяйству;

V - ежегодный вылов рыбы;

T - количество лет, необходимое для формирования нового ихтиоценоза ($T = 5$);

C_p - рыночная стоимость пойманной рыбы на момент расчетов (в течение 2000 года можно принимать 20 руб. за кг);

$\beta_6 = 1,2$ - коэффициент учета возможного ущерба рыбному хозяйству в нижнем бьефе.

Если данные об ежегодном вылове рыбы отсутствует, ущерб следует определять по формуле:

$$I_{11} = \beta_6 \times S_a \times G \times C_p \times T \quad (3.16.)$$

где: S_a - площадь водохранилища при НПУ в га;

G - осредненная рыбопродуктивность, которая для условий Европейской части принимается 10 кг с гектара площади водохранилища, для Сибири и Дальнего Востока - 5 кг с гектара;

остальные обозначения те же, что и для формулы (3.15).

П.3.11. Прочие виды реального ущерба

Прочие виды реального ущерба, которые невозможно заранее прогнозировать, следует рассчитывать по аналогии с вычислением непредвиденных расходов при осуществлении инвестиционных проектов водохозяйственного строительства и их рекомендуется принимать в размере 10% от суммарного ущерба, за исключением ущербов сельскому хозяйству и экологических ущербов от потери леса.

$$I_{12} = (I_1 + I_{об} + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_{7c} + I_8 + I_9) \times 0,1 \quad (3.17.)$$

П.3.12. Общий реальный ущерб

Общий реальный ущерб следует определять суммированием всех видов ущербов от гидродинамической аварии на гидроузле с учетом ущербов сельскому хозяйству и экологических ущербов от потери леса:

$$I_{общ} = I_1 + I_{об} + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 + I_{7c} + I_{7s} + I_9 + I_{10} \quad (3.18.)$$

Пример определения размера вероятного вреда от гидродинамической аварии (метод укрупненных показателей)

В качестве примера рассмотрена авария условного гидроузла, расположенного на р. Н. в субъекте Федерации "К" с площадью 29900 км² и средней плотностью населения 36,7 чел. на 1 км². Водоохранилище используется для целей водоснабжения, замкнутого судоходства, гидроэнергетики. В данном примере ущербы окружающей природной среде и верхнему бьефу не рассматривались.

Расчет волны прорыва

До прорыва напор на исследовавшемся гидроузле был равен 32 м. Местность ниже гидроузла представляет собой ярко выраженную пойменную долину, ограниченную справа по течению реки крутым бортом, а слева - относительно пологим откосом, кроме участка примерно в 10 км ниже гидроузла, где также имеется небольшой участок обрывистого борта. Река имеет среднюю ширину около 50 м и достаточно прямое русло. В 17 км ниже гидроузла она впадает в большую реку.

Оценка параметров волны прорыва выполнялась в рамках одномерной схематизации с использованием программы, разработанной в АО НИИЭС к.т.н. С.Я. Школьниковым [1]. Программа обеспечивает корректное выполнение закона сохранения импульса за счет примененного оригинального метода аппроксимации члена, задающего давление на поток со стороны русла (см. уравнение (2) Приложения 2, [1]). Применяемый в программе численный метод обеспечивает удовлетворительное качество решения при численном моделировании течений со следующими особенностями: критическими сечениями, гидравлическими прыжками, осушениями и затоплениями определенных зон в расчетной области, уступами дна, при резких изменениях формы сечения (так, при внезапном расширении сечения программа автоматически обеспечивает выполнение известной формулы А.Д. Альтшуля). Программа позволяет рассчитывать раскрытие прорана в теле плотины из грунтовых материалов по полуэмпирической теории, разработанной в АО НИИЭС д.т.н. А.М. Прудовским [18].

Для ближней к гидроузлу зоны верхнего бьефа известны поперечные разрезы дна, но для водоохранилища в целом такая информация отсутствовала. В расчетах дно верхнего бьефа моделировалось при помощи одномерных уравнений Сен-Венана. Для правильного задания объема водоохранилища выше самого удаленного от плотины створа введены два условных створа таким образом, чтобы выполнялись реальные функции связи уровня и объема воды в водоохранилище.

Перечислим и коротко охарактеризуем исходные данные задачи, номеруя их в соответствии с таблицей ГОЛ. Приложения 2. (Все исходные данные заданы в условной системе высот).

1. Гидрограф расхода приточности мал по сравнению с расходом излива и в данной задаче не задавался.
2. Предполагалось, что водосбросы гидроузла при аварии разрушены.
3. Емкость водоохранилища задана поперечными разрезами его дна. Рельеф дна акватории позволял схематизировать поперечные створы при помощи двух трапеций, верхняя из которых (большая по размеру) задавала форму затопленной поймы, а нижняя - старого русла реки. В исходных данных задавались расстояния между створами и характеристики двухтрапецеоидального русла: отметки дна речного русла и затопленной поймы, их ширины по низу и уклоны бортов.
4. Уровень воды в водоохранилище, соответствующий началу расчета - 36 м.
5. Характер повреждения: принималось, что в теле плотины образовалась прямоугольная брешь 100 м шириной, не изменявшаяся за весь период прохождения прорывного паводка.
6. Значительных притоков река на исследуемом участке не имеет.
7. Геометрия русла нижнего бьефа задавалась при помощи поперечных разрезов местности, причем они, также, как и для верхнего бьефа, аппроксимировались при помощи двух трапеций.
8. Шероховатость подстилающей поверхности для всей области принималась постоянной ($n = 0.03$).
9. Никаких сооружений, способных повлиять на течение прорывного паводка, ниже гидроузла не имеется.
10. В связи с большим расширением русла ниже устья можно ожидать, что во время прорывного паводка в устье реализуется критический режим течения.

При гипотетической аварии в результате разрушения напорного фронта гидроузла водоохранилище опорожняется, а в нижнем бьефе образуется зона катастрофического затопления, параметры которой зависят от изолинии глубины затопления, максимальной скорости течения, времени начала наводнения и времени осушения; так как время осушения на порядок выше времени добега волны, его можно принять за время наводнения. Площадь затопления по левому берегу составляет 110 км², по правому - 84 км², общая площадь - 194 км², из них:

- городские и сельские населенные пункты - 12 км²,
- лесные площади - 80 км²,
- сельхозугодья - 40 км²,
- прочие земли - 62 км².

Ущерб основным и оборотным производственным фондам (включая здания, сооружения, оборудование, сырье)

В зону затопления попадает часть города "Л" площадью 10 км² с общей численностью населения 20 тыс. человек и плотностью населения 2000 человек на 1 км². Производственные здания - кирпичные и каркасные железобетонные.

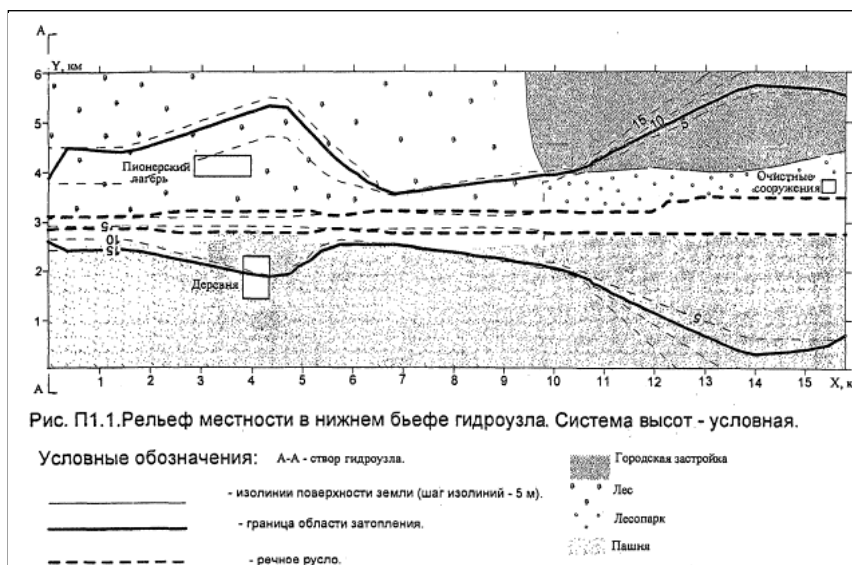
Параметры зоны затопления:

- глубина затопления 2,0 м
- скорость воды 1,5 м/с
- время добега волны 1,5 - 2,0 часа
- продолжительность затопления 100 часов

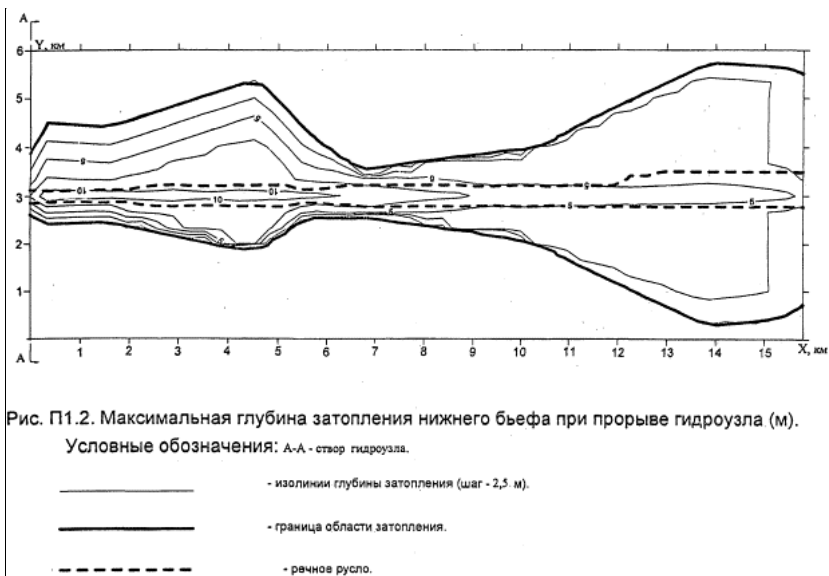
Исходя из параметров зоны затопления территории города "Л", основные производственные фонды находятся в зоне слабых разрушений.

Исходные данные для расчета ущерба основным и оборотным производственным фондам:

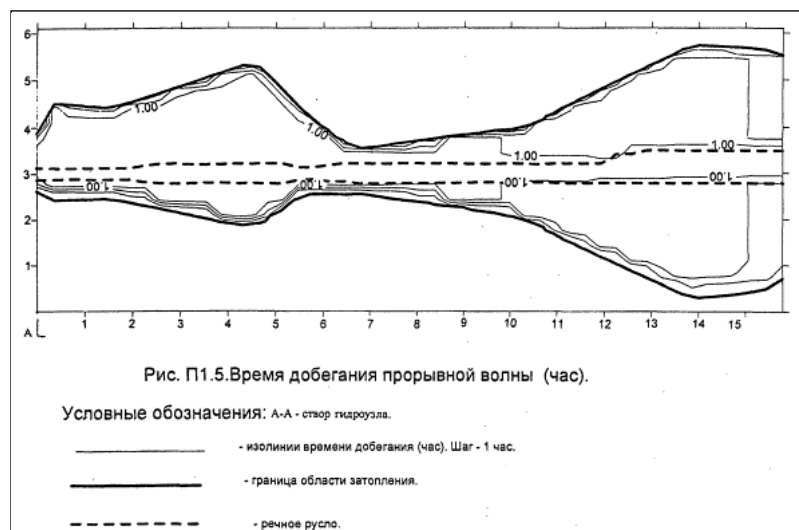
1. Балансовая стоимость основных фондов субъекта Федерации "К" в 1997 г.	92217 млн. руб.
2. Доля объектов транспорта и связи	11,5%
3. Осредненный ежегодный темп роста основных фондов	1,015
4. Число лет между 1997 г. и годом выполнения расчетов (n)	3
5. Площадь субъекта Федерации (S)	29900 км ²
6. Плотность населения на территории города "Л" (P)	2000 чел./км ²
7. Средняя плотность населения по субъекту Федерации "К" (P _{фон})	36,7 чел./км
8. Степень разрушений (для зоны слабых разрушений) (K _з)	0,1
9. Доля ущерба оборотным производственным фондам от ущерба основным производственным фондам	5%



"Рис. П1.1. Рельеф местности в нижнем бьефе гидроузла. Система высот - условная"



"Рис. П1.2. Максимальная глубина затопления нижнего бьефа при прорыве гидроузла (м)"



"Рис. П1.5. Время добегания прорывной волны (час)"

$$C_1 = C \times (1,015)^3,$$

где: C - балансовая стоимость основных фондов субъекта Федерации "К" без объектов транспорта и связи в 1997 г.,

$C = 92217 - 0,115 \times 92217 = 92217 - 10605 = 81612$ млн. руб.,

C_1 - балансовая стоимость основных фондов субъекта Федерации "К" без объектов транспорта и связи в 2000 г.,

$C_1 = 81612 \times (1,015) = 85366$ млн. руб.,

общая балансовая стоимость основных производственных фондов субъекта Федерации отнесенная к единице его территории ($I_{1\text{фон}}$):

$$I_{1\text{фон}} = \frac{C_1}{S} = \frac{85366}{29900} = 2,855 \text{ млн. руб./км}^2$$

Коэффициент концентрации основных фондов для зоны слабых разрушений (Π):

$$\Pi = \frac{P}{P_{\text{фон}}} = \frac{2000}{36,7} = 54,5$$

Величина ущербов основным фондам (I_1), определенная по формуле (3.1а), составляет:

$$I_1 = I_{1\text{фон}} \times \Pi \times (0 + 0 + K_3 + S_3) = 2,855 \times 54,5 \times (0 + 0 + 0,1 \times 10) = 155,6 \text{ млн. руб.}$$

Ущерб оборотным производственным фондам ($I_{об}$), равный 5% от I_1 , составит:

$I_{об} = I_1 \times 0,05 = 155,6 \times 0,05 = 7,8$ млн. руб.

Ущерб готовой продукции, хранящейся на затопляемой территории и произведенной с применением основных фондов

Исходные данные для расчета ущерба готовой продукции, хранящейся на затопляемой территории:

1. Валовой национальный продукт, произведенный в Субъекте Федерации "К" в 1997 году (P)	10919 млн. руб.
2. Число лет между 1997 г. и годом выполнения расчетов (n)	3
3. Осредненный ежегодный темп роста ВВП	1,025
4. Площадь территории субъекта Федерации, попавшая в зону слабых разрушений (S_3)	10 км ²
5. Степень разрушений (для зоны слабых разрушений) (K_3)	0,1
6. Коэффициент концентрации основных фондов для зоны слабых разрушений (I)	54,5

Валовой национальный продукт, произведенный в субъекте Федерации "К" в 2000 году (P_1):

$$P_1 = 10919 \times (1,025)^3 = 11760 \text{ млн. руб.}$$

Общий валовой национальный продукт, произведенный за рабочий день в субъекте Федерации и отнесенный к единице его территории ($I_{2\text{фон}}$):

$$I_{2\text{фон}} = \frac{P_1}{S \times M_p} = \frac{11760}{29900 \times 250} = 0,0016 \text{ млн. руб./км}^2$$

Ущерб готовой продукции (I_2), определяемый по формуле (3.2), составляет:

$$I_2 = I_{2\text{фон}} \times n \times (0 + 0 + I \times S_3 \times K_3) = 0,0016 \times 7 \times 54,5 \times 10 \times 0,1 = 0,61 \text{ млн. руб.}$$

Ущерб элементам транспорта и связи

Исходные данные для расчета ущерба готовой продукции, хранящейся на затопляемой территории:

1. Протяженность автомобильных дорог в субъекте Федерации (L)	4664 км
2. Общая балансовая стоимость основных фондов элементов транспорта и связи (D)	10605 млн. руб.
3. Осредненный ежегодный темп роста основных фондов	1,015
4. Число лет между 1997 г. и годом выполнения расчетов (n)	3
5. Протяженности автодорог:	
в зонах сильного разрушения (L_1)	5 км
в зонах среднего разрушения (L_2)	30 км
в зонах слабого разрушения (L_3)	42 км

Общая балансовая стоимость основных фондов элементов транспорта и связи (D_1)

$$D_1 = D \times (1,015)^3 = 10605 \times (1,015)^3 = 11093 \text{ млн. руб.}$$

Общая стоимость основных фондов элементов транспорта и связи в субъекте Федерации, отнесенная к единице длины автодорог ($I_{3\text{фон}}$):

$$I_{3\text{фон}} = \frac{D_1}{L_1} = \frac{11093}{4664} = 2,38 \text{ млн. руб./км}$$

Ущерб элементам транспорта и связи (I_3), определяемые по формуле (3.3), составляют:

$$I_3 = I_{3\text{фон}} \times (L_1 \times K_1 + L_2 \times K_2 + L_3 \times K_3) = 2,38 \times (5 \times 0,8 + 30 \times 0,4 + 42 \times 0,1) = 48,1 \text{ млн. руб.}$$

Ущерб жилому фонду и имуществу граждан

В зону затопления попадает:

а) деревня "Б" (частично), расположенная в 4 км от створа;

б) лагерь отдыха для детей (полностью), расположенный в 3 км от створа; пионерлагерь работает только в теплое время года (5 месяцев);

в) часть города "Л" (примерно 10 км²), расположенного от створа гидроузла в 11 - 15 км. Деревня и пионерлагерь находятся в зоне сильных разрушений с глубиной затопления 5 м, приход волны прорыва ожидается в пределах 1 часа. Затапливаемая часть города находится в зоне слабых разрушений с глубиной затопления 2,5 м, время прихода пика волны более 2 часов.

Исходные данные для расчета ущерба жилому фонду и имуществу граждан:

Деревня "Б":	
Количество домов (деревянных)	60
Численность проживающего населения	180 чел.
Стоимостная оценка материальных ценностей на 1 дом	140 тыс. руб.
Лагерь отдыха для детей:	
Количество строений (кирпичных)	10 ед.
Общая численность проживающих в лагере	300 чел.
Стоимостная оценка величины ущерба на 1-го отдыхающего; равна величине ущерба для городского жителя с $K = 0,5$ (учитывая сезонность работы объекта)	61 тыс. руб.
Часть города "Л":	
Общая численность проживающих в зоне возможного затопления	20000 чел.
Из них непосредственно затронуты	4000 чел.
Стоимостная оценка материальных ценностей на 1 жителя	122 тыс. руб.
Коэффициент, учитывающий ущерб:	
Деревенского благоустройства	1,1
Городского благоустройства	1,3

Ущерб жилому фонду деревни "Б" (I_d) составит:

$$I_d = 140 \cdot 0,7 \cdot 60 = 5880 \text{ тыс. руб.}$$

Ущерб жилому фонду города "Л" составит:

$$I_r = 122 \cdot 0,1 \cdot 4000 = 48800 \text{ тыс. руб.}$$

Ущерб жилому фонду лагеря отдыха (I_n) составит:

$$I_n = 122 \cdot 0,5 \cdot 0,7 \cdot 300 = 12810 \text{ тыс. руб.}$$

Суммарный ущерб жилому фонду и имуществу граждан, проживающих на затапливаемой территории (I_4), определяемый по формуле (3.4), составляет:

$$I_4 = 5,88 \cdot 1,1 + (48,8 + 12,8) \cdot 1,3 = 86,6 \text{ млн. руб.}$$

Определение числа погибших и пострадавших

Для расчета принимаем, что событие происходит в летнее время и ночью.

Деревня и пионерлагерь по степени воздействия на население расположены в зоне катастрофического затопления и за время добегания пика волны прорыва (менее часа) организовать вывоз людей из зоны поражения не представляется возможным. Город расположен в зоне слабого воздействия и за 2 часа (время прихода пика) можно организовать выход из зоны примерно 90% населения в ней проживающего.

Расчет численности погибших и пострадавших приведен в таблице.

Численность погибших и пострадавших при прорыве гидроузла

Наименование населенного пункта	Численность проживающего населения, чел.	Потери, чел.	
		погибшие	пострадавшие
Деревня "Б", Пионерлагерь	480	$480 \cdot 0,9 \cdot 0,75 = 324$	$480 \cdot 0,9 \cdot 0,25 = 108$
Город "А"	2000	$2000 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 20$	$2000 \cdot 0,1 \cdot 0,9 = 180$
Итого:	2480	344	288

Расходы по ликвидации последствий аварии

Расходы по ликвидации последствий аварий (I_5) определяемые по формуле (3.5), составляют:

$$I_5 = 0,2 \cdot (155,6 + 7,8 + 0,643 + 48,1 + 86,5) = 59,7 \text{ млн. руб.}$$

Ущерб сельскохозяйственному производству

Исходные данные для расчета ущерба сельскохозяйственному производству:

Площадь сельхозугодий, расположенных в зоне катастрофического затопления	4000 га
Площадь нарушений от общей площади затопленных сельхозугодий	40%
Доля ущерба сельскохозяйственному производству от стоимости земли по действующим нормативам восстановления [9]	50%
Средний по субъекту Федерации "К" норматив стоимости освоения новых земель взамен изымаемых сельскохозяйственных угодий	124 тыс. руб./га

Ущерб сельскохозяйственному производству (I_6) определяемый по формуле (3.6), составляет:

$$I_6 = 0,5 \times 4 \times 10^3 \times 0,124 \times 0,4 = 99,2 \text{ млн. руб.}$$

В общую сумму ущерба входят:	
- потери плодородия	- 59,5 млн. руб.
- произведенная сельхозпродукция	- 5,0 млн. руб.
- сопутствующие затраты (обводнение, внутрихозяйственные дороги, места хранения урожая и т.п.)	- 34,7 млн. руб.

Ущерб лесному хозяйству

Исходные данные для расчета ущерба от потери леса, как сырья:

Площадь лесов в зоне катастрофического затопления	8000 га
Средний корневой запас древесины	90 м ³ /га
Стоимость одного м ³ корневого запаса	15 руб./м ³
Доля утраченных лесных земель из подверженных затоплению	0,15

Ущерб от потери леса, как сырья (I_{7c}), определяемый по формуле (3.7), составляет:

$$I_{7c} = 0,15 \cdot 15 \cdot 8000 \cdot 90 = 1,6 \text{ млн. руб.}$$

Исходные данные для расчета экологического ущерба от потери леса:

Площадь лесов в зоне катастрофического затопления	8000 га
Плата за перевод лесных земель в нелесные (в соответствии с Приложением 10)	60 тыс. · 10 млн. руб./га
Доля утраченных лесных земель из подверженных затоплению	0,15
Доля лесных земель в зоне затопления, подверженных нарушению	0,4

Экологический ущерб от потери леса (I_{7c}), определяемый по формуле (3.8), составляет:

$$I_{7c} = 0,15 \cdot 8000 \cdot 60 \cdot 10 \cdot 0,4 = 28,8 \text{ млн. руб.}$$

Прочие виды ущерба

Исходные данные для расчета прочих видов ущерба:

Ущерб основным фондам (I_1)	155,6
Ущерб оборотным производственным фондам ($I_{об.}$)	7,8
Ущерб готовой продукции (I_2)	0,61
Ущерб элементам транспорта и связи (I_3)	48,1
Ущерб жилому фонду (I_4)	86,6
Расходы на ликвидацию последствий аварии (I_5)	59,7
Ущерб от потери леса, как сырья (I_{7c})	1,6
Доля прочих ущербов в суммарном ущербе	10%

Прочие виды ущерба (I_{12}), определяемые по формуле (3.17), составляют:

$$I_{12} = (155,6 + 7,8 + 0,61 + 48,1 + 86,6 + 59,7 + 1,6) \cdot 0,1 = 36,0 \text{ млн. руб.}$$

Общий реальный ущерб

в ценах на 01.01.2001 г. составит:	
Виды ущербов, перечисленные в разделе 6.10 ($I_1, I_{об.}, I_2, I_3, I_4, I_5, I_{7c}$)	360,0 млн. руб.
Ущерб сельскому хозяйству (I_6)	99,2 млн. руб.
Экологический ущерб от потери леса (I_{7c})	28,8 млн. руб.
Прочие виды ущерба (I_{12})	36,0 млн. руб.
Итого общий реальный ущерб:	524,5 млн. руб.

На основе статистических данных предполагается дать Методику оценки ущерба для среднестатистической аварии с использованием величины ущерба, определенного для максимальной проектной аварии.

При оценке параметров волны прорыва одномерные уравнения целесообразно использовать в тех случаях, когда поток движется в пределах русла и

поймы, не достигая уровня коренного берега. Двумерные уравнения следует использовать в зонах резкого расширения или сужения поймы, при большой извилистости русла, наличии островов, побочней, выступов берега. При этом граничные условия на входе в расчетный фрагмент, для которого необходимо применить двумерные уравнения, могут быть получены с использованием результатов прогноза распространения волны прорыва, выполненного по одномерным уравнениям для более протяженной расчетной области.

Перечень исходных данных для определения возможного ущерба от прохождения волны прорыва существенно зависит от рассматриваемого сценария аварии. Основными сценариями возникновения волны прорыва являются:

А. Постепенное переполнение водохранилища из-за превышения расходом приточности сбросного расхода при исчерпанной регулирующей емкости (например, при поступлении в водохранилище нерасчетного паводка, неполном открытии водосбросных отверстий из-за поломок затворов или ошибки персонала и т.д.)

Б. Возникновение в водохранилище чрезвычайно больших волн (например, волн вытеснения из-за оползня берега, селевого паводка, волны прорыва из вышележащих водохранилищ, завальных озер или временных водоемов, подпруженных ледниками, волн от крупных взрывов и т.д.)

В. Разрушение напорного фронта гидроузлов без аварийного повышения уровня верхнего бьефа (из-за суффозии основания или тела плотины, подмыва сооружений со стороны нижнего бьефа, раскрытия в теле плотины трещин из-за старения материала плотины или нерасчетных сейсмических воздействий, нерасчетных воздействий другой природы: взрывов, ударов судов, падений самолетов, и по другим причинам).

Примечание : При возникновении аварии, соответствующей сценариям А или Б, гидрозел может остаться не разрушенным, хотя поступившие в нижний бьеф водные массы все равно могут явиться причиной катастрофического затопления. При плавном переполнении верхнего бьефа, не сопровождающемся прорывом напорного фронта, в нижнем бьефе возникнет экстремальный паводок, но он является паводком "обычного типа" и в данной методике не рассматривается. При волновом перехлесте через плотину явление становится аналогичным волне прорыва и рассматривается в методике как одна из возможных ситуаций.

Приложение 5

Метод детальной оценки

Исходные данные, необходимые для оценки ущерба

Основой для оценок возможных ущербов являются результаты расчетов волн прорыва от аварии на СГТС и зон затопления и анализа риска нахождения людей, прерывания технологических и других процессов в зоне затопления и т.п. Результаты должны быть представлены в виде разделения (районирования) на зоны затопления по степени (масштабам): поражения людей; разрушения объектов; загрязнения природной среды.

По топокартам местности в масштабе 1:100000, 1:25000 должны быть предварительно определены основные объекты в зоне затопления. Для количественного расчета имущественного ущерба рекомендуется использование карт масштаба 1:10000, 1:5000. Если на ТЭС (ГЭС), в других учреждениях имеются топографические съемки проектных, изыскательских др. организаций, то их также целесообразно использовать.

При сборе исходной информации на СГТС, электростанции, в прилегающих населенных пунктах следует выявить наличие областных, региональных нормативных документов, ознакомиться с материалами в органах исполнительной власти: комитетах по делам строительства и архитектуры, земельным ресурсам и землеустройству, охраны окружающей среды; в бюро технической инвентаризации (БТИ) и др. Также необходимо использовать материалы основных собственников, расположенных в вероятной зоне затопления: промышленных и транспортных объектов, объектов сельского и лесного хозяйства и т.п.

Необходимые для расчетов сведения о свойствах отходов, воды в золошлакоотвалах, в т.ч. и о химическом составе, могут быть взяты из соответствующих разделов декларации безопасности. Целесообразно также использовать результаты НИР и информацию, которую может предоставить орган, ответственный за охрану окружающей среды. Допускается применение сведений о составе отходов, воды по данным объектов-аналогов.

Имущественный ущерб

В общем виде имущественный ущерб определяется как сумма:

$$I_{\text{ж}} = I_{\text{нз}} + I_{\text{эс}} + I_{\text{пр}} + I_4 + I_6 + I_7 + I_{\text{вб}}$$

где: $I_{\text{нз}}$ - потери от недовыпуска электротепло-энергии;

$I_{\text{эс}}$ - ущерб, нанесенный самой электростанции в результате аварии;

$I_{\text{пр}}$ - ущерб, нанесенный промышленным объектам, попавшим в зону действия аварии;

I_4 - ущерб, нанесенный населенным пунктам;

I_6 - ущерб, нанесенный сельхозугодиям;

I_7 - ущерб наносимый лесному хозяйству;

$I_{\text{вб}}$ - ущерб, нанесенный водным биоресурсам (рыбные и другие).

Более подробная характеристика составляющих имущественного ущерба:

$I_{\text{нз}}$ - определяется на основании раздела 11 п.1 настоящего Приложения.

При наличии договоров о предоставлении услуг по электротеплоснабжению с АО-энерго с учетом соответствующих компенсационных выплат за отключения.

$$I_{\text{эс}} = I_{\text{ав}} + I_{\text{авд}} + I_{\text{рез}} + I_{\text{ум}}$$

где: $I_{ав}$ - затраты на работы по ликвидации аварии и восстановлению СГТС,

$I_{авд}$ - затраты на аварийно-восстановительные работы по другим сооружениям,

$I_{рез}$ - затраты на восстановление резервов материалов,

$I_{ут}$ - затраты по уборке территории СГТС,

Данная составляющая ущерба может быть исключена при оценке страховых сумм при страховании гражданской ответственности.

$$I_{нр} = I_1 + I_{об} + I_{мк} + I_{уе}$$

где: I_1 - ущерб основным фондам. В зависимости от величин гидродинамических давлений определяется степень повреждения зданий и сооружений, оборудования. Затраты на их восстановление, ремонт, компенсацию выбытия определяются с учетом амортизационных отчислений.

$I_{об}$ - ущерб оборотным фондам, оказавшимся в момент затопления об (загрязнения) на объекте.

$I_{тп}$ - ущерб технологическому процессу определяется его остановкой, в течение которой должны быть произведены работы по очистке производственных помещений, оценена работоспособность оборудования, произведен необходимый ремонт и замена выбывшего оборудования.

$I_{ут}$ - упущенная выгода, недovyпуск продукции. Размер данного ущерба во многом определяется прибыльностью и социальной значимостью пострадавшего предприятия, спецификой производственного цикла.

$$I_4 = I_{мс} + I_{и} + I_{сп} + I_{мс} + I_{мк} + I_{др}$$

где: $I_{нс}$ - ущерб, нанесенный зданиям, надворным строениям и т.п. сооружениям находящимся в личной собственности граждан;

$I_{и}$ - ущерб, нанесенный при затоплении (загрязнении) личному имуществу;

$I_{сп}$ - ущерб, нанесенный сельскохозяйственной продукции, выращенной на личных приусадебных участках, при средней урожайности для данного региона;

$I_{мс}$ - ущерб зданиям, сооружениям, находящимся в муниципальной собственности;

$I_{мк}$ - ущерб муниципальному хозяйству: транспортным магистралям, инженерным коммуникациям и т.п.;

$I_{др}$ - другие затраты на покрытие убытков от личного и общественного имущества в населенных пунктах.

$$I_6 = I_{кз} + I_{вг}$$

где: $I_{кз}$ - потери от ухудшения качества земли в результате аварии;

$I_{вг}$ - ущерб от неполучения (недополучения) сельскохозяйственной продукции.

$$I_7 = I_{лп} + I_{лд}$$

где: $I_{лп}$ - потери от снижения продуктивности лесных пород или уничтожения деревьев в результате аварии;

$I_{лд}$ - потери от других направлений хозяйственного использования леса, снижения рекреационного, водоохранного потенциала.

$I_{вб}$ - ущерб, нанесенный рыболовству и рыбоводству водотока, водохранилища и в других водоемах в зоне возможного затопления, в том числе и дополнительные затраты на возмещение биопродуктивности.

Экологический ущерб

Экологический ущерб определяется выражением:

$$I_3 = I_в + I_д + I_п + I_а + I_б$$

где: $I_в$ - ущерб, нанесенный поверхностным водам;

$I_д$ - дополнительные затраты на ликвидацию отрицательных последствий аварии;

$I_п$ - ущерб, нанесенный поверхностному слою почвы;

$I_а$ - вред, причиненный атмосферному воздуху пылением зольных и других отходов;

$I_б$ - ущерб, нанесенный особо охраняемым природным объектам, видам растений, животных, экосистемам. $I_б = 0$, если в зоне воздействия прорывного потока вследствие аварии на СГТС данных объектов, видов не имеется.

Составляющие экологического ущерба более подробно определяются:

$$I_в = I_о + I_к + I_з$$

где: $I_о$ - вред, причиненный поверхностным водам (водотоку, водоему), вследствие аварийного сброса воды сверх лимита определенного договором водопользования;

$I_к$ - ущерб от сброса загрязняющих веществ в поверхностные воды и/или поступления загрязняющих веществ из хранилищ отходов, с предприятий и т.п.

$I_k = \sum I_{ki}$, где I_{ki} - плата за сброс каждого (i-го) загрязняющего вещества, с учетом экологической ситуации в регионе;

I_T - ущерб от поступления загрязняющих веществ в грунтовые воды.

$$I_d = I_{от} + I_p + I_{ав}$$

где: $I_{от}$ - затраты по очистке окружающей территории от золы, оказавшейся на почве в результате аварии;

I_p - затраты на частичную рекультивацию верхнего слоя почвы.

Определяются стоимостью работ по нанесению слоя потенциально плодородной почвы (технический этап рекультивации) и по восстановлению продуктивности рекультивированной территории (биологический этап);

$I_{ав}$ - затраты на пылеподавление мелкодисперсных частиц в летний период, вынесенных за пределы хранилищ (возможно и из водохранилищ).

Если не принять мер по исключению пыления, то возможны платежи $I_{ав}$, определяемые как плата за несанкционированный выброс в атмосферу.

$$I_a = \sum I_{ai}$$

I_{ai} - плата за выброс каждого (i-го) загрязняющего вещества, с учетом экологической ситуации и значимости атмосферы в регионе; $I_{п}$ определяется как плата за несанкционированный сброс загрязняющего вещества, например, золы, и загрязнение почв, исходя из норматива платы за отход соответствующего класса токсичности с учетом экологической ситуации и значимости почв региона.

Социальный ущерб

Социальный (социально-экономический) ущерб определяется выражением:

$$I_c = I_{лн} + I_{ст} + I_{гл} + I_{лп} + I_{сд}$$

где: $I_{лн}$ - затраты на лечение пострадавших, т.е. клиническое и санаторно-курортное лечение;

$I_{ст}$ - затраты, связанные с заболеваниями и травмированием людей, вызванными действием волны прорыва. К таким затратам относится выплата пособий по временной нетрудоспособности, материальная помощь, пенсии людям, ставшим инвалидами;

$I_{гл}$ - социально-экономические потери, связанные с гибелью людей. К прямым экономическим потерям в данном случае следует отнести затраты на погребение, компенсационные выплаты семьям погибших, пенсии по случаю потери кормильца, расходы на социальное обеспечение детей-сирот и др.

$I_{лп}$ - затраты на локализацию, ликвидацию наиболее социально-значимых последствий аварии специальными (МЧС, МВД, Минобороны и др.) и дополнительными подразделениями (муниципальные службы, формирования ГО предприятий и др.).

$I_{сд}$ - другие социальные потери от аварии на СГТС, приводящие к затратам общества на компенсацию данных потерь. Например, вследствие разрушения опасных производств волной прорыва переход- части территории в зону экологического бедствия; нарушение устойчивости экосистем из-за затопления, разрушение культурно-исторических памятников федерального значения.

Приложение 6

Территория и административно-территориальное деление регионов Российской Федерации на 1 января 2007 года

код	Наименование субъекта Российской Федерации	Территория, тыс. км ²	Численность постоянного населения* тыс. человек	Число жителей на 1 км ²	Административно-территориальное деление					
					районы	города, всего:	в том числе республиканского, краевого, областного, окружного подчинения	городские районы (округа)	поселки городского типа	сельские администрации
01	Республика Адыгея	7,8	441,2	56,8	7	2	2	-	5	50
02	Республика Алтай	92,9	205,4	2,2	10	1	1	-	-	90
03	Республика Башкортостан	142,9	405,0	28,4	54	21	21	8	40	945
04	Республика Бурятия	351,3	960,0	2,7	21	6	2	3	29	226
05	Республика Дагестан	50,3	2658,6	52,5	41	10	10	3	19	699

06	Республика Ингушетия	3,6	492,7	134,2	4	4	4	6	-	32
07	Кабардино-Балкарская Республика	12,5	891,3	71,7	10	8	3	4	4	115
08	Республика Калмыкия	74,7	287,2	3,9	13	3	1	-	-	112
09	Карачаево-Черкесская Республика	14,3	428,7	30,2	8	4	2	-	7	81
10	Республика Карелия	180,5	693,1	3,9	15	13	7	-	9	131
11	Республика Коми	416,8	974,6	2,4	12	10	8	1	29	190
12	Республика Марий Эл	23,4	706,7	30,4	14	4	3	-	17	180
13	Республика Мордовия	26,1	847,7	32,8	22	7	3	3	18	422
14	Республика Саха (Якутия)	3083,5	950,0	0,3	33	13	5	-	57	354
15	Республика Северная Осетия	8,0	701,4	87,9	8	6	1	4	7	96
16	Республика Татарстан	67,8	3760,5	55,4	43	21	14	7	22	910
17	Республика Тыва	168,6	309,4	1,8	17	5	2	-	2	112
18	Удмуртская Республика	42,1	1537,9	36,7	25	6	5	5	10	314
19	Республика Хакасия	61,6	536,6	8,7	8	5	3	-	12	79
20	Чеченская Республика	15,6	1183,7	74,3	15	5	5	4	3	212
21	Чувашская Республика	18,3	1286,2	70,4	21	9	5	3	6	350
22	Алтайский край	168,0	2523,3	15,1	60	12	11	5	14	726
23	Камчатский край	756,9	369,7	0,8	15	4	3	-	8	53
24	Краснодарский край	75,5	5101,1	67,5	38	26	15	11	21	391
25	Красноярский край	4009,9	2893,8	1,2	51	24	18	7	46	511
26	Пермский край	160,2	2730,9	17,2	33	25	14	7	43	520
27	Приморский край	164,7	2005,9	12,3	24	12	12	5	46	226
28	Ставропольский край	66,2	2701,2	41,0	26	19	10	3	7	284
29	Хабаровский край	787,6	1405,5	1,8	17	7	6	7	24	186
30	Амурская область	361,9	874,6	2,4	20	9	7	-	21	288
31	Архангельская область	589,9	1280,2	2,2	21	14	8	9	35	243

32	Астраханская область	49,0	994,1	20,3	11	6	3	4	9	151
33	Белгородская область	27,1	1513,6	55,7	21	10	6	2	20	335
34	Брянская область	34,9	1317,6	38,2	27	16	5	4	28	421
35	Владимирская область	29,1	1459,6	50,6	16	23	10	3	32	223
36	Волгоградская область	112,9	2620,0	23,3	33	19	6	8	25	449
37	Вологодская область	144,5	1227,8	8,5	26	15	4	-	12	370
38	Воронежская область	52,2	2294,6	44,3	32	15	7	6	21	493
39	Ивановская область	21,4	1087,9	51,3	21	17	6	4	31	205
40	Иркутская область	774,8	2513,8	3,3	33	22	14	7	55	365
41	Калининградская область	15,1	937,4	62,1	13	21	6	5	5	98
42	Калужская область	29,8	1009,0	34,1	24	19	4	3	10	329
43	Кемеровская область	95,7	2826,3	29,7	19	20	18	14	46	235
44	Кировская область	120,4	1426,9	12,0	39	18	5	4	54	564
45	Костромская область	60,2	702,2	11,8	24	12	8	-	8	274
46	Курганская область	71,5	969,3	13,7	24	9	2	-	6	420
47	Курская область	30,0	1170,7	39,5	28	10	5	3	23	481
48	Ленинградская область	83,9	1637,7	19,6	17	31	20	-	-	303
49	Липецкая область	24,0	1173,9	49,1	18	8	2	4	2	303
50	Магаданская область	462,5	168,5	0,4	8	2	1	-	28	31
51	Московская область	45,8	6645,7	144,7	38	80	56	-	107	464
52	Мурманская область	144,9	857,0	6,0	5	16	13	3	16	15
53	Нижегородская область	76,6	3381,3	44,5	48	28	12	8	69	540
54	Новгородская область	54,5	657,6	12,2	21	10	3	-	18	272
55	Новосибирская область	177,8	2640,7	14,9	30	14	7	10	18	428
56	Омская область	141,1	2025,6	14,4	32	6	6	5	24	359
57	Оренбургская область	123,7	2125,5	17,3	35	12	12	7	4	606
58	Орловская область	24,7	826,6	33,8	24	7	3	4	13	223

59	Пензенская область	43,4	1396,0	32,5	28	11	5	4	16	376
60	Псковская область	55,4	713,4	13,1	24	14	2	-	14	247
61	Ростовская область	101,0	4276,0	42,6	43	23	16	8	25	454
62	Рязанская область	39,6	1172,3	29,8	25	12	4	4	26	482
63	Самарская область	53,6	3178,6	59,5	27	11	10	12	24	326
64	Саратовская область	101,2	2595,3	25,8	38	18	13	6	30	624
65	Сахалинская область	87,1	521,2	6,0	17	15	9	-	30	57
66	Свердловская область	194,3	4399,8	22,7	30	47	34	12	97	431
67	Смоленская область	49,8	993,5	20,2	25	15	2	3	15	404
68	Тамбовская область	34,5	1117,1	32,8	23	8	7	3	12	309
69	Тверская область	84,2	1390,5	16,7	36	23	12	14	31	614
70	Томская область	314,4	1033,1	3,3	16	6	6	4	1	129
71	Тульская область	25,7	1580,5	62,3	23	20	9	5	49	341
72	Тюменская область	1464,2	3345,1	2,3	38	29	26	3	41	429
73	Ульяновская область	37,2	1321,7	35,9	21	6	3	4	33	326
74	Челябинская область	88,5	3516,3	39,9	27	30	23	10	30	257
75	Читинская область	431,9	1122,1	2,6	31	10	5	4	44	366
76	Ярославская область	36,2	1320,1	36,1	17	11	6	6	13	226
77	г. Москва	1,1	10442,7	9555,5	-	1	1	10	-	-
78	Санкт-Петербург	1,4	4571,2	3274,2	-	1	1	20	-	-
79	Еврейская автономная область	36,3	185,6	5,1	5	2	1	-	12	47
80	Агинский Бурятский автономный округ	19,6	75,1	3,8	3	-	-	-	4	35
81	Ненецкий автономный округ	176,8	42,0	0,2	-	1	-	2	-	17
82	Усть-Ордынский Бурятский автономный округ	22,1	133,9	6,1	6	-	-	-	-	77
83	Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	534,8	1488,3	2,7	9	16	14	-	24	70

84	Чукотский автономный округ	721,5	50,5	0,1	8	3	1	-	13	-
85	Ямало-Ненецкий автономный округ	769,3	538,6	0,7	7	8	7	-	9	42

* Приведена оценка численности населения по данным Центра экономической конъюнктуры при Правительстве Российской Федерации. Регионы России: экономическая конъюнктура (социально-экономическая информация). Т. 1,2. Вып. 21. М. 2007.

Приложение 7

Нормативные ссылки, литература

1. Школьников С.Я. К вопросу о конструировании консервативных конечно-разностных схем для дифференциальных уравнений неустановившегося течения в непризматическом русле. // Гидротехническое строительство. 1997. N 5.
2. Милитеев А.Н., Школьников С.Я. Численные методы исследования планов течения в руслах со сложным рельефом дна. // Водные ресурсы. 1981. N 3.
3. Лятхер В.М., Милитеев А.Н., Тогунова Н.П. Исследование плана течений в нижних бьефах гидротехнических сооружений численными методами. // Гидротехническое строительство. 1978. N 6.
4. Чоу В.Т. Гидравлика открытых потоков. Издательство литературы по строительству. М. 1969.
5. Закон РФ "О безопасности гидротехнических сооружений", 1997 г.
6. Гражданский кодекс РФ. 1997 г.
7. Водный кодекс РФ, 1995 г.
8. Земельный кодекс РСФСР, 1991 г.
9. Нормативы стоимости освоения новых земель взамен изымаемых сельскохозяйственных угодий для несельскохозяйственных нужд. Утверждены постановлением Правительства РФ от 27.11.1995 г, N 1176.
По-видимому, в тексте предыдущего абзаца допущена опечатка. Имеется в виду "Нормативы стоимости освоения новых земель взамен изымаемых сельскохозяйственных угодий для несельскохозяйственных нужд, утвержденные постановлением Совета Министров - Правительства РФ от 28 января 1993 г. N 77 в ред. постановления Правительства РФ от 27.11.1995 г, N 1176"
10. Методические указания по оценке ущербов в зоне затопления. Гидропроект. 1980 г.
11. Минимальные и максимальные ставки платы за пользование водными объектами по бассейнам рек, озерам, морям и экономическим районам. Утв. постановлением Правительства РФ от 22.07.1998 г. N 818.
12. Регионы России: экономическая конъюнктура (социально-экономическая информация). Центр экономической конъюнктуры при Правительстве Российской Федерации. Т. 1, 2 Вып. 21. М. 2007.
13. "Организация экстремальной медицинской помощи населению при стихийных бедствиях и других чрезвычайных ситуациях". Под ред. В.В. Мешкова. М. 1992 г.
14. Приказ МПР РФ и Роскомзема от 22.12.1995 г. N 525/67 "Об утверждении основных положений о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы".
15. Постановление Правительства РФ от 23.02.1994 г. "О рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы".
16. Распоряжение мэра Москвы от 27.07.2000 г. "Об утверждении методики исчисления размера ущерба, вызываемого захламлением, загрязнением и деградацией земель на территории г. Москвы".
17. Постановление Правительства РФ от 23.02.1994 г. "О порядке выделения средств из резервного фонда Правительства Российской Федерации по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий стихийных бедствий".
18. А.М. Прудовский. Образование прорана при прорыве земляной плотины. Безопасность гидротехнических сооружений (БЭС), вып. 2-3. М., НИИЭС, 1998.
19. Киселев П.Г. (ред.) Справочник по гидравлическим расчетам. Изд. "Энергия", М.

Еще документы скачать бесплатно

- [Приказ 160 Об утверждении Инструкции по организации и осуществлению государственного контроля за использованием и охраной земель органами Минприроды России](#)
- [Приказ 81 Об утверждении Положения о порядке выдачи временных специальных разрешений и организации надзора за конструированием и изготовлением оборудования, трубопроводов, приборов и аппаратуры для объектов атомной энергетики \(РД 03-18-94\)](#)
- [ГОСТ Р 53109-2008 Система обеспечения информационной безопасности сети связи общего пользования. Паспорт организации связи по](#)

[информационной безопасности](#)

- [ГОСТ Р 6.30-2003 Унифицированные системы документации. Унифицированная система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов](#)
- [ГОСТ Р 52550-2006 Производство лекарственных средств. Организационно-технологическая документация](#)
- [ГОСТ 26006-83 Плотна и изделия трикотажные. Методы определения явной и скрытой прорубки](#)

Поделиться...

gosthelp.ru - При использовании материала, ссылка на сайт обязательна. (В Интернете - гиперссылка)