

**РАСЧЕТ ВЕРОЯТНОГО ВРЕДА,  
КОТОРЫЙ МОЖЕТ БЫТЬ ПРИЧИНЕН ЖИЗНИ, ЗДОРОВЬЮ ФИЗИЧЕСКИХ  
ЛИЦ, ИМУЩЕСТВУ ФИЗИЧЕСКИХ И ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ В  
РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ПРУДА  
НА Р. ПЕЩЕРКА В С. ПЕЩЕРКА ЗАЛЕСОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО  
ОКРУГА АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

УТВЕРЖДАЮ:

Глава Залесовского муниципального  
округа Алтайского края

А.В. Пластеев

«    »    2022 г.

М.П.

с. Пещерка, 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1 НАИМЕНОВАНИЕ ВЛАДЕЛЬЦА ГТС И ЕГО РЕКВИЗИТЫ .....   | 3  |
| 2 ДАТА СОСТАВЛЕНИЯ РАСЧЕТА .....   | 3  |
| 3 ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТА .....   | 3  |
| 4 НАИМЕНОВАНИЕ И РЕКВИЗИТЫ ОРГАНИЗАЦИЙ, ПРИВЛЕЧЕННЫХ ВЛАДЕЛЬЦЕМ<br>ГТС К РАСЧЕТУ .....   | 3  |
| 5 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ<br>РЕКОМЕНДАЦИИ, ОБОСНОВАНИЕ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ .....  | 4  |
| 6 ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ С УКАЗАНИЕМ<br>ИСТОЧНИКОВ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ .....   | 4  |
| 7 ПРИНЯТЫЕ ДОПУЩЕНИЯ .....   | 5  |
| 8 ПОРЯДОК РАСЧЕТА .....  | 5  |
| 8.1 Описание и обоснование принятых к расчету сценариев аварий гидротехнического<br>сооружения .....   | 6  |
| 8.2 Оценка вероятного числа погибших и пострадавших при аварии ГТС людей среди<br>персонала ГТС, населения постоянного проживания и населения временного нахождения<br>..... | 16 |
| 8.3 Расчет размера социального ущерба от аварий ГТС в денежном выражении .....   | 19 |
| 8.4 Расчет размера основных составляющих имущественного ущерба от аварий ГТС в<br>денежном выражении .....   | 20 |
| 8.5 Расчет размера ущерба природной среде от аварии ГТС в денежном выражении .....   | 25 |
| 8.6 Расчет размера общего ущерба от аварий ГТС в денежном выражении .....  | 27 |
| 8.7 Расчет размера вероятного вреда от аварий ГТС в денежном выражении .....   | 28 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ .....   | 30 |
| Приложение 1. План ГТС .....   | 30 |
| Приложение 2. Планы зон аварийного воздействия при наиболее тяжелой и наиболее<br>вероятной авариях ГТС .....  | 31 |
| Приложение 3. Результаты расчетов параметров зон аварийного воздействия при наиболее<br>тяжелой и наиболее вероятной авариях ГТС .....                                       | 33 |
| Приложение 4. Прочие сведения по усмотрению владельца ГТС, в том числе поперечные<br>разрезы ГТС, аварии которых приняты к расчету вероятного вреда .....                    | 39 |

## **1 НАИМЕНОВАНИЕ ВЛАДЕЛЬЦА ГТС И ЕГО РЕКВИЗИТЫ**

Полное наименование – Муниципальное казенное учреждение «Администрация Залесовского муниципального округа Алтайского края».

Сокращенное наименование – Администрация Залесовского муниципального округа.

ИНН 2242004939, ОГРН 1212200031120

Почтовый адрес: 659220, Алтайский край, Залесовский район, с. Залесово, ул. Партизанская, д. 26

Телефон: +7 (3859) 22-23-95.

Адрес электронной почты: adm01212@mail.ru

Банковские реквизиты:

к/с: 03231643016120001700

р/с: 401028100453700000009

БИП 010173001

Отделение Барнаул Банка России//УФК по Алтайскому краю, г. Барнаул

## **2 ДАТА СОСТАВЛЕНИЯ РАСЧЕТА**

Февраль 2021 года.

## **3 ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТА**

В соответствии со ст. 1 Федерального закона от 21.07.1997 № 117-ФЗ, действие закона распространяется на гидротехнические сооружения, повреждения которых могут привести к возникновению чрезвычайной ситуации.

Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии ГТС, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности.

Определение размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения, проводится в целях установления величины финансового обеспечения гражданской ответственности за вред, причиненный в результате аварии гидротехнического сооружения.

В соответствии с п. 3 «Правил определения величины финансового обеспечения гражданской ответственности за вред, причиненный в результате аварии гидротехнического сооружения», расчет вероятного вреда производится владельцем гидротехнического сооружения и согласовывается им с органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, на территории которых может быть причинен этот вред, в порядке, устанавливаемом указанными органами в соответствии с их полномочиями».

## **4 НАИМЕНОВАНИЕ И РЕКВИЗИТЫ ОРГАНИЗАЦИЙ, ПРИВЛЕЧЕННЫХ ВЛАДЕЛЬЦЕМ ГТС К РАСЧЕТУ**

Расчет выполнен специалистами ООО «ЛЕНПРОМЭКСПЕРТИЗА».

Полное наименование – Общество с ограниченной ответственностью «ЛЕНПРОМЭКСПЕРТИЗА».

Сокращенное наименование – ООО «ЛЕНПРОМЭКСПЕРТИЗА».

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

ИНН 7810851203, КПП 781001001.

Адрес: 196084, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д.97, лит. А, пом. 28Н.

Телефон: +7 (812) 777-44-00, 8-800-200-18-47.

Адрес электронной почты: info@lenpromexpertiza.ru.

Банковские реквизиты:

р/с: 40702810325360009291 филиал № 7806 Банка ВТБ (ПАО) в г. Санкт-Петербурге.

к/с: 30101810240300000707

БИК 044030707

## **5 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ, ОБОСНОВАНИЕ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

При определении размера вреда использовались следующие нормативные документы и методические рекомендации, действующие в сфере безопасности гидротехнических сооружений:

- Федеральный закон от 27.07.2010 № 225-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте» [1].

- Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду» [2].

- Постановление Правительства РФ от 11.09.2020 № 1393 «О применении в 2021 году ставок платы за негативное воздействие на окружающую среду» [3].

- Постановление Правительства РФ от 03.10.2020 № 1596 «Об утверждении Правил определения величины финансового обеспечения гражданской ответственности за вред, причиненный в результате аварии гидротехнического сооружения» [4].

- Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору 10.12.2020 № 516 «Об утверждении Методики определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения (за исключением судоходных и портовых гидротехнических сооружений)» [5].

- СП 58.13330.2019 «СНиП 33-01-2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения» [6].

- СТП ВНИИГ 210.02.НТ-04 «Методические указания по проведению анализа риска аварий гидротехнических сооружений» [7].

- СТП ВНИИГ 230.02.001-00 «Методические указания по проведению анализа риска аварий гидротехнических сооружений» [8].

## **6 ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ С УКАЗАНИЕМ ИСТОЧНИКОВ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ**

При определении настоящего Расчета вероятного вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края были использованы данные, полученные из следующих источников, указанных в таблице 6-1.

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

**Таблица 6-1 Перечень исходных данных, использованных при расчете вреда**

| Исходные данные   | Источники получения   |
|---|---|
| Материалы проекта ГТС, в том числе основные чертежи, картографические материалы, сведения по оценке воздействия ГТС на природную среду                        | - Топографические карты, спутниковые снимки местоположения ГТС и предполагаемой зоны возможного затопления;<br>- кадастровая карта;   |
| Комплект документов декларирования безопасности ГТС, включая декларацию безопасности ГТС и критерии безопасности ГТС  | - расчет размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на реке Пещерка в селе Пещерка Залесовского района, Алтайского края, 2019 г.     |
| Результаты проектных, изыскательских, научно-исследовательских работ, эксплуатационные материалы и результаты обследований, оценок технического состояния ГТС | -   |
| Сведения о составе, классе опасности и объеме отходов, размещенных на накопителях жидких отходов промышленных предприятий                                     | - отходы не складировались  |
| Основные показатели социально-экономического развития района расположения ГТС   | - Статистический ежегодник «Регионы России. Социально-экономические показатели – 2021 г.» (сборник выпущен в 2022 г).<br>- Статистический ежегодник «Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации – 2021 г.» (сборник выпущен в 2022 г) |

## 7 ПРИНЯТЫЕ ДОПУЩЕНИЯ

Постановлением № 913 [2] предусмотрена единая ставка платы по загрязняющему веществу, к которой применяется дополнительный коэффициент, установленный пунктом 2 данного постановления. На 2021 год применяются ставки платы за негативное воздействие на окружающую среду, установленные на 2018 год, с использованием дополнительно к иным коэффициентам коэффициента 1,08 [3]. На 2022 год дополнительные коэффициенты не изменялись.

Допущения, принимаемые при оценке социального ущерба от аварии:

- основной вклад в размер социального ущерба от аварии ГТС вносит возможный социальный ущерб в зоне затопления в нижнем бьефе ГТС; в верхнем бьефе ГТС возвратные и безвозвратные потери людей не ожидаются;
- люди, находящиеся в зоне затопления, в которой время добегания волны прорыва превышает 24 часа, могут быть полностью эвакуированы, поэтому оценка числа погибших и пострадавших в этой зоне не производится;
- люди, находящиеся в зоне затопления, в которой время добегания волны прорыва превышает 24 часа, могут быть полностью эвакуированы, поэтому оценка числа погибших и пострадавших в этой зоне не производится;

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

- в зоне катастрофических разрушений, когда отсутствует время для эвакуации людей, принимается, что аварийному воздействию подвергается 100% людей, попавших в зону затопления;
- в зонах сильных, средних и слабых разрушений, когда эвакуация людей производится частично, принимается, что воздействию подвергается 75% людей, попавших в зону затопления.

## **8 ПОРЯДОК РАСЧЕТА**

### **8.1 Описание и обоснование принятых к расчету сценариев аварий гидротехнического сооружения**

#### **Общая характеристика природных условий в районе расположения ГТС**

##### ***Рельеф***

Участок расположен в северной части с. Пещерка, Залесовского района, Алтайского края. Рельеф представляет собой сильно расчлененное холмистое низкогорье, с абсолютной высотой в пределах 190-280 м. Относительное превышение составляет 90,0 м. Общее понижение поверхности наблюдается на юг, по течению р. Пещерка.

##### ***Климат***

Климат над территорией Залесовского района определяется динамикой синоптических процессов, характерных югу Западной Сибири. Воздушные массы, движущиеся с запада, трансформируются над Уральским хребтом, с востока – задерживаются над Восточно-Сибирской возвышенностью.

Поэтому над территорией Алтайского края осуществляется преимущественно меридиональная форма циркуляции, вследствие которой периодически, происходит смена воздушных масс, на, диаметрально противоположные и постоянно отмечаются существенные нарушения в распределении атмосферного давления.

Зимой в южной половине бассейна Оби располагается область повышенного давления в виде отростков Якутского или Азиатского антициклонов, с характерной для них ясной, морозной, бесснежной погодой. Часто она прерывается идущими с юго- и северо-запада циклонами, несущими снежные заряды, в виде буранов, метелей, длящихся иногда по двое - трое суток. Летом, рассматриваемая территория находится под воздействием области пониженного давления, связанной с обширной азиатской, континентальной термической депрессией. Морской воздух, при продвижении с запада, северо-запада или с севера преобразуется в континентальный.

Благодаря резко континентальному положению и особенностям атмосферной циркуляции, климат местности Залесовского района характеризуется суровой и продолжительной зимой с обильными снегопадами, сильными ветрами и метелями, а также довольно жарким, но коротким летом, с ливневыми грозами и обложными дождями. Переходные периоды – весна, осень, коротки и неустойчивы. Характерной особенностью климата Алтайского края является его изменчивость в многолетнем разрезе, связанная с изменчивостью циркуляции атмосферы. При этом, наибольшей изменчивостью отличается температура воздуха в холодное время года и осадков в тёплое. В целом климат района гумидный (т.е. достаточно увлажнённый), резко континентальный, неустойчивый в многолетнем разрезе.

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

### ***Температурный режим***

Средняя годовая температура воздуха, по данным метеостанции составляет 0,5°C. Осенью мощные вторжения холодного воздуха с севера – со стороны Баренцева и Карского морей – вызывают быстрое похолодание и наступление зимней погоды. Длится зима 5-6 месяцев, с ноября по март. Наиболее холодным месяцем является январь, со средней месячной температурой воздуха – 18,1°C и абсолютным минимумом в отдельные годы до –52°C. С декабря по февраль месяц включительно, воздушные массы над территорией района изысканий сильно охлаждены, а их температура не поднимается выше –16°. Только редкие выносы теплого воздуха с юга, приводят иногда к коротким потеплениям. Однако, в конце марта устойчивые морозы прекращаются, учащаются оттепели, начинается оседание снежного покрова.

В первой половине апреля количество солнечной радиации, приходящей на Землю, резко возрастает, днём воздух прогревается, формируется весенний режим погоды, с характерной для него неустойчивостью и кратковременностью. Весной средняя суточная температура воздуха переходит через 0°C 13 апреля, через 5°C 26 апреля, а через 10°C – 13 мая. Осенью переход осуществляется соответственно 21 октября, 3 октября и 14 сентября. Таким образом, в среднем продолжительность тёплого периода года (со среднесуточной температурой воздуха больше 0°C) составляет 190 суток, периода с температурой выше 5°C 159 дней и выше 10°C – 123 дня.

Лето наступает в среднем в третьей декаде мая и продолжается 3-4 месяца. Самый жаркий летний месяц – июль. Среднемесячная температура июля равняется 18,8°C, максимальная, в отдельные годы достигает 38°C. Наиболее тёплый период года (со среднесуточной температурой воздуха больше 15°C) продолжается 75 дней (7 июня по 22 августа). Температура воздуха в летнее время часто неустойчивая; жаркие дни сменяются прохладными днями. Отдельные, наиболее поздние заморозки отмечаются во второй декаде июня (в среднем 26 мая). Претерпевает изменения температура воздуха и в течение суток. Наибольшая среднесуточная амплитуда колебаний температуры воздуха равняется 13,2°C (май месяц), максимальная амплитуда колебания температуры воздуха в течение суток наблюдается в марте-апреле и составляет 27°C.

Частые заморозки в начале сентября (9 сентября) являются первыми признаками осени, наступление которой связано во второй декаде сентября, с переходом средней суточной температурой воздуха через 10°C. Продолжительность безморозного периода составляет в среднем 105 дней. В отдельные годы, в первой половине сентября бывает много дней с полетнему жаркой погодой. Во второй половине сентября, на общем фоне похолодания и ухудшения погоды наблюдаются краткосрочные возвраты тепла («бабье лето»).

***Температурный режим почво-грунтов*** находится в тесной взаимосвязи с их механическим составом, степенью увлажнения, а в зимний период – зависит от высоты местности и плотности снежного покрова. Наибольшие температурные нагрузки испытывает поверхность почвы. Средняя годовая температура поверхности почвы равняется 1,0°C, абсолютная минимальная составляет 55°C (декабрь-февраль месяцы), абсолютная максимальная 61°C (июль). Весной, последние заморозки на почве отмечаются 2 июня, осенью, первые – 5 сентября.

Поверхностный слой почвы (0,2-0,4 метра) в зимнее время промерзает, а летом оттаивает. С увеличением глубины в почву контрасты температур там уменьшаются и на глубине 1,6-1,8 метра от поверхности отрицательные температуры практически уже не

имеются. Максимальная глубина промерзания почво-грунтов в районе проектируемого объекта составляет в среднем 91 см.

**Режим атмосферных осадков**, выпадающих на поверхность Залесовского района, определяется общей циркуляцией атмосферы над Западной Сибирью и увлажнённой воздушных масс, приходящих к рассматриваемой территории. Распределение осадков внутри года неравномерное. Общее количество выпадающих за год осадков равняется 466 мм. Из них 343 мм или 74% выпадает в тёплое время года и только 123 мм – в холодный период. Внутригодовой пик осадков приходится на июль месяц (79 мм), максимум твёрдых осадков (32 мм) выпадает в декабре. В качественном отношении распределение годовых осадков также крайне неравномерно. Наибольшая доля выпадающих за год осадков приходится на жидкие – 55%, объём твёрдых осадков составляет 38%, часть осадков выпадает в виде одновременно дождя и снега – 7%.

Число дней с осадками (180) в целом имеет обратный годовой ход по сравнению с количеством выпавших осадков. Главный максимум числа дней с осадками приходится на начало зимы; вторичный – связан с летним максимумом осадков. Причём, летние дожди и ливни могут достигать большой интенсивности (до 1,5-2,0 мм/мин), а за сутки может выпасть до 60 мм.

Выпадение первого снега происходит спустя 3-10 дней после перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C. Устойчивый снежный покров образуется в период между датами перехода температуры воздуха через 0°C и -5°C. Увеличение запасов снега происходит равномерно, в течение всей зимы до конца февраля, после чего высота снежного покрова начинает уменьшаться. Высота снега к концу зимы на открытом ровном пространстве достигает в среднем 51 см, максимальная – 85 см. При усилении ветра наблюдаются метели и бураны. Они связаны с циклонической деятельностью и прохождением фронтов. Возникают метели преимущественно при юго-западных ветрах, при этом преобладают скорости ветра от 10 до 13 м/с и температура воздуха от -5 до -10°C. Метели и бураны замечают отрицательные формы рельефа, образуют снежные заносы. Высота снега в понижениях и заносах достигает 3-4 метров. В среднем за зиму отмечается 35 дней с метелью. Общая продолжительность метелей за год составляет в среднем 320 часов, а в день с метелью – около 9 часов. Наиболее метельные месяцы – декабрь и январь. При чередовании оттепелей и морозов формируются гололёдно-изморозевые явления.

Разрушение снежного покрова начинается в начале апреля, а завершается ближе к дате перехода температуры воздуха через 0°C, т.е. в течение двух последних декад апреля. В среднем снежный покров устанавливается 5 ноября, а сходит 23 апреля.

**Ветровой режим** определяется взаимодействием атмосферной циркуляции и подстилающей поверхности, существенное значение при этом имеют внутриконтинентальное положение района и близость Горного Алтая. Под воздействием Алтайской горной системы и гор Казахстана движение воздушных масс, поступающих из Средней Азии, приобретает юго-западное направление. В холодное полугодие распространение отрога Азиатского антициклона на запад благоприятствует выносу воздушных масс на Алтай с юга. Немаловажную роль играет и расположение участка реки Чумыш, направление течения которой здесь совпадает с преобладающим направлением ветра. Таким образом. На участке преобладание ветров юго-западных направлений хорошо проявляется во все сезоны года, но наиболее вероятны они в холодное полугодие, когда их повторяемость составляет в среднем 47 %. При переходе от зимы



к лету увеличивается повторяемость ветров северных направлений. Летом преобладают размытые малоградиентные барические поля. В это время с одинаковой вероятностью (около 15%) могут наблюдаться как южные, так и северные ветры. Увеличение повторяемости последних ветров, обусловлено активизацией в это время антициклонической деятельности на арктическом фронте.

Распределение скоростей ветра по направлениям аналогично распределению повторяемости самих направлений: преобладающему румбу соответствуют и наибольшие скорости ветра. Летом средние месячные скорости ветра по всем направлениям не превышают 4,0 м/с. В годовом ходе максимальные скорости ветров (4,0-4,5 м/с) отмечаются в мае и ноябре, минимум (2,7 м/с) наблюдаются в августе. Средняя годовая скорость ветра 3,6 м/с. Довольно часто наблюдаются сильные ветры со скоростью 15 м/с и более. Общее количество дней в году с сильным ветром достигает 40-45, а ежемесячно, от 4-6 зимой и до 3-х в летние месяцы. Сильные ветры часто сопровождаются атмосферными явлениями, значительно ухудшающими дальность видимости.

#### ***Гидрография и гидрология***

Река Пешерка берет начало в 15 км к северу от с. Пешерка, впадает справа в р. Каменка на 42 км от устья. Длина реки 20 км. До створа плотины длина реки 18 км, площадь водосбора 80,4 км<sup>2</sup>, средняя высота 274 м.

Водосбор расположен в пределах увалисто-холмистого низкогорья Салаира и предгорной равнины. Поверхность водосбора расчленена сетью глубоко врезанных балок, склоны которых поросли лесом.

Водный режим реки не изучен, описание его приведено по рекам-аналогам района изысканий и ближайшему водомерному посту ЗСУГМС р. Каменка у с. Залесово с периодом наблюдений 1958-1987 гг. ( $F=628 \text{ км}^2$ ,  $M_0=5,9 \text{ л/с с км}^2$ ). Для режима реки Пешерка характерно высокое весеннее половодье и низкие дождевые паводки в теплое время года. Половодье начинается в первой декаде апреля, заканчивается в конце мая. В этот период проходит 80-85 % объема годового стока.

Максимум чаще всего наблюдается в середине- конце апреля, его подъем в среднем составляет 1,0 м, в многоводные годы достигает 2,8 м. Летом река не пересыхает. Дождевые паводки незначительные, подъем уровня воды не превышает 0,3 м. В суровые зимы на перекатах река перемерзает и образуются русловые наледи мощностью до 1,0 м. Весной вода течет поверх льда. Лед тает на месте.

Расчеты стока выполнены согласно СП 33-101-2003 «Определение основных расчетных гидрологических характеристик» по региональным разработкам СибНИИГИМ, методике ГГИ с привлечением материалов наблюдений за стоком воды ЗСУГМС на водомерному посту р. Каменка у с. Залесово.

Реки этой территории характеризуются высокой водностью.

**Таблица 8.1-1 Максимальные расходы воды весеннего половодья р.Пешерка**

| Q, м <sup>3</sup> /с            | 1%   | 5%   |
|---------------------------------|------|------|
| Створ плотины (1,8 км от устья) | 55,6 | 47,8 |

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пешерка в с. Пешерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

### **Инженерно-геологические условия**

В геологическом строении территории принимают участие отложения четырех геолого-генетических комплексов пород:

- скальные образования кембрийского периода ( $Q_{I-2}$ );
- пролювиально-делювиальные отложения средне-верхнечетвертичного возраста ( $pdQ_{II-III}$ );
- верхнечетвертичные и современные аллювиальные отложения р. Пещерка ( $aQ_{III-IV}$ );
- современные биогенные образования ( $bQ_{IV}$ ).

По литологическому составу, состоянию и физическим свойствам грунты разделены на 6 инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

*ИГЭ-1* – почвенно-растительный слой от маломощного слабогумифицированного дерна с примесью дресвы и щебня до горного чернозема суглинистого твердого.

Террасовый комплекс перекрыт почвенно-растительным слоем суглинистым твердым мощностью 0,4 м, в понижениях старинных русел до 0,6 м.

Почвы цокольной равнины характеризуются как горный чернозем суглинистый твердый мощностью 0,5 м.

Верхнечетвертичные и современные аллювиальные отложения реки Пещерка представлены двумя литологическими разностями, которые по своим физико-механическим свойствам отнесены к двум инженерно-геологическим элементам:

- *ИГЭ-4* – суглинок тяжелый темно-бурый до 2,5-4,0 м полутвердый-тугопластичный, далее мягкопластичный с редкими включениями щебня до 6%. Мощность элемента изменяется в направлении от русла к левому борту от 1,6 до 5,8 м.

- *ИГЭ-5* – песок мелкий серый от маловлажного до насыщенного водой. Песком сформирован небольшой участок поймы в левом борту.

Скальные образования кембрийского периода выделены в один инженерно-геологический элемент *ИГЭ-6* – метаморфические глинистые сланцы хлоритового состава, трещиноватые в местах обнажения, темно-зеленого и темно-фиолетового цвета.

### **Сейсмичность района**

В соответствии с СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*» сейсмичность с. Пещерка 6 баллов при уровне сейсмической опасности «А». Категория грунтов основания плотины по сейсмическим свойствам III. Сейсмичность участка в районе расположения ГТС 7 баллов при уровне сейсмической опасности «В». Землетрясения силой 7 баллов относятся к весьма опасным природным процессам. Других опасных природных, геологических и инженерно-геологических процессов на участке не выявлено.

### **Сведения о ГТС**

В состав гидроузла входят каменно-земляная плотина с бермой на низовом откосе и открытый водосброс автоматического действия с обводным каналом вне тела плотины, в месте выхода скальных пород.

Основные параметры плотины:

- длина – 60,0 м;
- ширина по гребню – 15÷35 м;
- отметка гребня – 221,15 м;

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

- высота плотины – 18 м;
- отметка бермы – 214,0 м;
- ширина бермы –  $8 \div 13$  м;
- превышение гребня над НПУ – 4,45 м;
- заложение верхового откоса – 1:1,5;
- заложение низового откоса –  $1:3 \div 1:4,5$ .

Основные параметры водохранилища:

- отметка НПУ – 216,70 м;
- отметка ФПУ – 217,50 м;
- отметка УМО – 202,20 м;
- объем водохранилища при НПУ – 2,1 млн. м<sup>3</sup>;
- площадь зеркала при НПУ – 60,4 га;
- средняя длина водохранилища – 2,6 км;
- средняя глубина – 8,0 м;
- максимальный напор – 14,0 м;

Наполнение водохранилища производится стоком весеннего половодья. Избыточный сток при наполнении до НПУ автоматически сбрасывается в нижний бьеф.

**Водосбросное сооружение.** Паводковый водосброс открытого типа автоматического действия (обводной канал), расположен в правом борту долины вне тела плотины, в месте выхода скальных пород. Ширина канала по дну – 10 м, перепад – 1,5 м. Сопряжение с нижним бьефом – падающая струя с естественного скального уступа, высота перепада – 14 м. Максимальный пропускной расход составляет 55,6 м<sup>3</sup>/с. Отметка порога – 216,70 мБС.

#### **Анализ схем возможных сценариев развития аварий и оценка риска**

Расчет размера вероятного вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии ГТС, выполняется для сценария наиболее тяжелой аварии ГТС, а также для сценария наиболее вероятной аварии ГТС.

При определении сценариев аварий ГТС и расчете размера вероятного вреда не подлежат рассмотрению аварии ГТС, вызванные непреодолимой силой, если сила и интенсивность такого воздействия превышает значения, на которые рассчитано ГТС в соответствии с нормативными документами и утвержденным проектом ГТС. Не подлежат рассмотрению аварии, вызванные умыслом и противоправными действиями потерпевших или других лиц (за исключением владельца ГТС).

Для объектов, в состав которых входит несколько ГТС, расчеты вероятного вреда должны выполняться для сценариев наиболее тяжелой и наиболее вероятной аварий из всех аварий, возможных на всех ГТС, входящих в комплекс ГТС. При определении максимального вреда следует учитывать возможные последствия аварии одного из ГТС такого объекта на безопасность и функционирование других ГТС.

Возможными источниками опасности, которые могут привести к аварии ГТС, являются:

##### **1. по внешним причинам:**

- природные воздействия;
- воздействия техногенного характера от опасных объектов, находящихся в районе

расположения ГТС;

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

2. по внутренним причинам:

- изменение свойств материалов ГТС и их оснований;
- статические и динамические нагрузки на сооружения и их основания от самих ГТС и их оборудования;
- суффозионные, деформационные и прочие негативные процессы.

К природным опасностям аварий ГТС следует относить следующие процессы и явления:

- ветровые, волновые, ледовые воздействия;
- температурные воздействия.

Анализ природно-климатических условий территории размещения плотины, показателей природных и техногенных воздействий на ГТС и оценка фактического состояния ГТС позволяет считать, что возможны следующие процессы и события, приводящие к аварии на ГТС:

- перелив через плотину при прохождении паводка 1 % обеспеченности;
- потеря статической устойчивости плотины;
- нарушение фильтрационной прочности.

Возможные сценарии аварий на ГТС, в общем виде, представлены на рисунке 1 в виде блок-схемы анализа основных вероятных сценариев возникновения и развития аварий.



**Рисунок 1** Блок-схема анализа основных вероятных сценариев развития аварий на ГТС

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

Для количественной оценки вероятности возникновения основных сценариев развития аварий, возможных на ГТС, использован метод анализа «Дерева отказов» – логически организованная графическая конструкция, в которой демонстрируется взаимодействие элементов системы, отказ которых по отдельности или в сочетании может способствовать появлению нежелательного события — отказа системы в целом – головного события «дерева отказов» (рисунок 2, 3).

Далее основные сценарии развития аварийной ситуации обозначается A1 и A2.

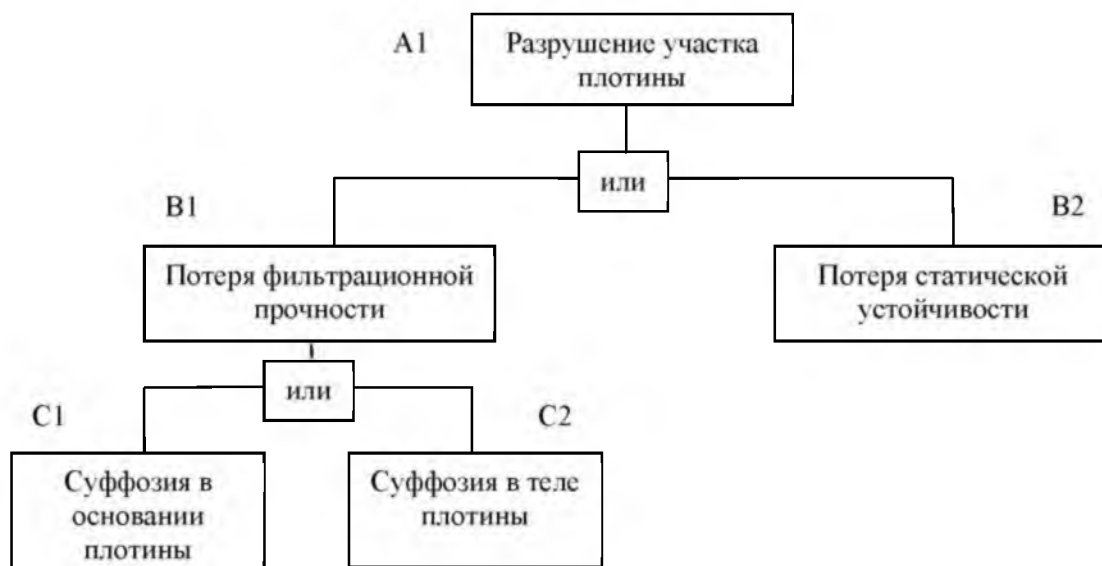


Рисунок 2 «Дерево отказов» для сценария A1

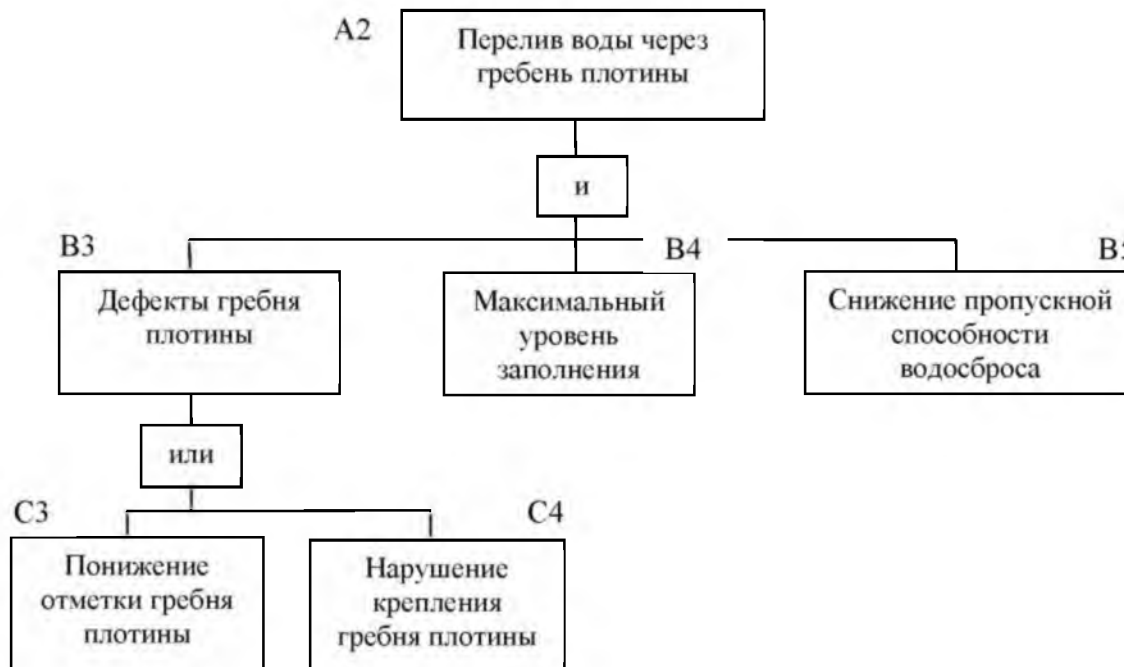


Рисунок 3 «Дерево отказов» для сценария A2

$$P_{A1} = 1 - (1 - P_{B1}) \times (1 - P_{B2})$$

$$P_{A2} = P_{B3} \times P_{B4} \times P_{B5}$$

$$P_{B2} = 1 - (1 - P_{C1}) \times (1 - P_{C2})$$

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

$$P_{B3} = 1 - (1 - P_{C3}) \times (1 - P_{C4})$$

*Расчет значения степени опасности (вероятности) для каждого возможного сценария аварий и повреждений*

Оценка вероятности потери фильтрационной прочности тела и основания плотины, а также потеря статической устойчивости плотины выполнена по методике R. Fell, рекомендованной к применению в СТП ВНИИГ 210.02.НТ-04.

Методика позволяет оценить среднегодовые частоты отказов грунтовых сооружений при нормальных условиях эксплуатации по следующим причинам:

- потеря устойчивости откосов плотины ( $P_{ss}$ );
- нарушение суффозионной (фильтрационной) прочности тела грунтового сооружения ( $P_{EE}$ );
- нарушение суффозионной (фильтрационной) прочности основания грунтового сооружения ( $P_{FE}$ ).

Принимаем категорию плотины С1 – однородная грунтовая плотина.

Экспертная оценка значений коэффициентов приведена в таблице 8.1-2.

**Таблица 8.1-2 Экспертная оценка коэффициентов**

| Обозначение     | Характеристика коэффициента  | Оценка |
|-----------------|--|--------|
| F <sub>1</sub>  | Устойчивость низового откоса грунтового сооружения в условиях нормальной эксплуатации      | 12     |
| F <sub>2</sub>  | Конструкция грунтового сооружения:   |        |
| F <sub>2s</sub> | - по отношению к устойчивости откосов  | 12     |
| F <sub>2p</sub> | - по отношению к суффозионным процессам  | 16     |
| F <sub>3</sub>  | Параметры и качество устройства фильтров со стороны низового откоса грунтового сооружения: | 16     |
| FG              | - гранулометрический состав фильтров   | 0      |
| FW              | - толщина переходных слоев обратного фильтра   | 16     |
| F <sub>4</sub>  | Водопропускная способность дренирующих слоев водупорных элементов грунтового сооружения    | 16     |
| F <sub>5</sub>  | Свойства грунтов в водупорном элементе грунтового сооружения                               | 2      |
| F <sub>6</sub>  | Условия в примыканиях сооружения к основанию и бортам долины                               | 1      |
| F <sub>7</sub>  | Влияние трубопроводов в теле грунтового сооружения и контроль за ними                      | 0      |
| F <sub>8</sub>  | Влияние зон контакта грунта тела грунтового сооружения с элементами из других материалов   | 0      |
| F <sub>9</sub>  | Геологическое строение основания грунтового сооружения                                     | 8      |
| F <sub>10</sub> | Степень выветрелости основания   | 8      |
| F <sub>11</sub> | Градиент фильтрации в основании  | 6      |
| F <sub>12</sub> | Качество устройства фильтров дренажа в основании сооружения                                | 26     |
| F <sub>13</sub> | Характеристика прочностных свойств грунтов основания                                       | 2      |

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

Вычисление коэффициентов риска  $F_{EE}$  и  $F_{FE}$ , характеризующих соответственно суффозионность (фильтрационную прочность) грунтов тела сооружения и его основания, а также  $F_{SS}$ , характеризующего устойчивость откосов сооружения:

$$F_{SS} = F_1 + 0,5 \times (F_{2S} + F_4 + F_9 + F_{13}) = 12 + 0,5 \times (12 + 16 + 8 + 2) = 31$$

$$F_{EE} = F_{2P} + F_3 + F_5 + F_7 + 0,5 \times (F_4 + F_6 + F_8) = 16 + 16 + 2 + 0 + 0,5 \times (16 + 1 + 0) = 42,5$$

$$F_{FE} = F_{2P} + F_4 + F_9 + F_{10} + F_{11} + F_{12} = 16 + 16 + 8 + 8 + 6 + 26 = 80$$

Вероятность отказа грунтового сооружения по графикам связи коэффициентов риска с вероятностью отказа:

$$P_{SS} = 1,7 \times 10^{-3} \text{ 1/год};$$

$$P_{EE} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ 1/год};$$

$$P_{FE} = 7,0 \times 10^{-3} \text{ 1/год}.$$

Вероятность отказа грунтового сооружения с учетом срока службы, а также в соответствии с его фактическим состоянием составляет:

$$P_{SS} = 8,5 \times 10^{-4} \text{ 1/год};$$

$$P_{EE} = 1,25 \times 10^{-3} \text{ 1/год};$$

$$P_{FE} = 3,5 \times 10^{-3} \text{ 1/год}.$$

Вероятность понижения отметки гребня плотины, снижение пропускной способности водосброса оценены в соответствии с ГОСТ Р 22.2.09-2015 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Экспертная оценка уровня безопасности и риска аварий гидротехнических сооружений».

### **Описание методики**

#### Интегральная оценка опасности гидротехнических сооружений

Опасность аварии на ГТС определяется следующими показателями:

$a_1$  – Превышение принятых при обосновании конструкции сооружения природных нагрузок и воздействий.

$a_2$  – Обоснованность и соответствие проектных решений современным нормативным требованиям.

$a_3$  – Соответствие проекту конструкции сооружения, технологии его возведения и свойств материалов сооружения и основания.

$a_4$  – Соответствие проекту условий эксплуатации сооружения и условий проведения мониторинга его состояния и безопасности.

#### Интегральная оценка уязвимости гидротехнических сооружений

Приняты следующие основные показатели уязвимости ГТС:

$b_1$  – Состояние сооружения (по данным мониторинга).

$b_2$  – Состояние окружающей среды в зоне влияния ГТС (по данным мониторинга).

$b_3$  – Организация эксплуатации ГТС (соблюдение требований безопасной эксплуатации).

$b_4$  – Готовность организации, эксплуатирующей ГТС к предупреждению, локализации и ликвидации ЧС.

#### Интегральная оценка уровня безопасности и риска аварий на гидротехнических сооружениях

Оценка риска аварии производится на основании экспертного анализа уровня опасности

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

аварии и уровня уязвимости ГТС. Для оценки уровня риска аварии вначале рассчитывается коэффициент риска  $D_a$ , на основе принципа пересечения этих событий, т.е.:

$$D_a = \lambda \cdot v,$$

где  $\lambda$  – коэффициент опасности для ГТС;

$v$  – коэффициент уязвимости ГТС.

Вероятность возникновения аварии  $P_a$  выполнена по формуле:

$$P_a(\text{ГТС}) = 0,5 \operatorname{erfc} \left[ \frac{\beta \ln(D_a / D_k)}{\ln(D_{\text{доп}} / D_k)} \right]$$

### Результаты расчетов

Расчет риска аварии ГТС по каждому расчетному событию представлен в таблице 8.1-3.

**Таблица 8.1-3 Расчет риска**

| №<br>п/п | Сценарий                                   | Код<br>$\lambda$               | Код<br>$v$                     | $D_a$  | $P_a$ (ГТС), 1/год    |
|----------|--|--------------------------------|--------------------------------|--------|-----------------------|
| 1.       | Снижение пропускной способности водосброса | $\frac{0 \ 0 \ 1 \ 1}{0,1667}$ | $\frac{1 \ 0 \ 0 \ 1}{0,2833}$ | 0,0472 | $1,63 \times 10^{-8}$ |
| 2.       | Понижение отметки гребня плотины           | $\frac{0 \ 0 \ 1 \ 1}{0,1667}$ | $\frac{1 \ 0 \ 0 \ 1}{0,2833}$ | 0,0472 | $1,63 \times 10^{-8}$ |
| 3.       | Нарушение крепления гребня плотины         | $\frac{1 \ 0 \ 1 \ 1}{0,2667}$ | $\frac{1 \ 0 \ 0 \ 1}{0,2833}$ | 0,0755 | $4,79 \times 10^{-6}$ |

$$P_{A1} = 1 - (1 - P_{B1}) \times (1 - P_{B2})$$

$$P_{A2} = P_{B3} \times P_{B4} \times P_{B5}$$

$$P_{B2} = 1 - (1 - P_{C1}) \times (1 - P_{C2})$$

$$P_{B3} = 1 - (1 - P_{C3}) \times (1 - P_{C4})$$

$$P_{B2} = 1 - (1 - 1,25 \times 10^{-3}) \times (1 - 3,5 \times 10^{-3}) = 4,7 \times 10^{-3}$$

$$P_{B3} = 1 - (1 - 1,63 \times 10^{-8}) \times (1 - 4,79 \times 10^{-6}) = 4,8 \times 10^{-6}$$

$$P_{A1} = 1 - (1 - 8,5 \times 10^{-4}) \times (1 - 4,7 \times 10^{-3}) = 5,5 \times 10^{-3}$$

$$P_{A2} = 4,8 \times 10^{-6} \times 1,0 \times 10^{-2} \times 1,63 \times 10^{-8} = 7,8 \times 10^{-16}$$

Численные значения среднегодовых вероятностей отказов представлены в таблице 8.1-4.

**Таблица 8.1-4 Численные значения среднегодовых вероятностей отказов**

| Обозначение<br>элемента<br>«дерева<br>отказов» | Наименование элемента «дерева отказов»                       | Среднегодовая<br>частота отказа<br>$P$ , 1/год | Примечание   |
|--|--|--|--|
| A1   | Излив воды в результате разрушения участка грунтовой плотины | $5,5 \times 10^{-3}$                           | Основные<br>сценарии развития<br>аварийных<br>ситуаций |
| A2   | Перелив воды через гребень плотины                           | $7,8 \times 10^{-16}$                          |  |
| B1   | Потеря статической устойчивости                              | $8,5 \times 10^{-4}$                           |  |

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края



| Обозначение элемента «дерева отказов» | Наименование элемента «дерева отказов»     | Среднегодовая частота отказа $P$ , 1/год | Примечание  |
|---------------------------------------|--|--|---|
| B2                                    | Потеря фильтрационной прочности плотины    | $4,7 \times 10^{-3}$                     | События, способствующие развитию основных сценариев |
| B3                                    | Дефекты гребня плотины                     | $4,8 \times 10^{-6}$                     |   |
| B4                                    | Максимальный уровень заполнения            | $1,0 \times 10^{-2}$                     |   |
| B5                                    | Снижение пропускной способности водосброса | $1,63 \times 10^{-8}$                    |   |
| C1                                    | Суффозия тела плотины                      | $1,25 \times 10^{-3}$                    |   |
| C2                                    | Суффозия основания плотины                 | $3,5 \times 10^{-3}$                     |   |
| C3                                    | Понижение отметки гребня плотины           | $1,63 \times 10^{-8}$                    |   |
| C4                                    | Нарушение крепления гребня плотины         | $4,79 \times 10^{-6}$                    |   |

Авария по сценарию A1 является наиболее вероятной, по сценарию A2 – наиболее тяжелой.

В расчете размера вероятного вреда не подлежат рассмотрению аварии ГТС, вызванные непреодолимой силой, если сила и интенсивность такого воздействия превышают значения, на которые рассчитано ГТС. Отметка гребня плотины превышает максимальный уровень заполнения на 3,65 метра, даже при особом сочетании нагрузок перелив через гребень крайне маловероятен.

В связи с вышесказанным, далее в расчете будет рассмотрена авария по сценарию A1 для отметки НПУ как наиболее вероятный сценарий, для отметки ФПУ – как тяжелый сценарий.

## 8.2 Оценка вероятного числа погибших и пострадавших при аварии ГТС людей среди персонала ГТС, населения постоянного проживания и населения временного нахождения

$$N_{\text{Л}} = N_{\text{Л11}} + N_{\text{Л12}} + N_{\text{Л21}} + N_{\text{Л22}} + N_{\text{Л31}} + N_{\text{Л32}}$$

Число погибших ( $N_{\text{Л11}}$ ) и пострадавших ( $N_{\text{Л12}}$ ) работников ГТС, которые при исполнении своих служебных обязанностей находились в зоне затопления, определяется численностью работников ГТС  $N_{\text{раб.ГТС}}$ , которые могут оказаться в зоне затопления при аварии ГТС.

$$N_{\text{Л11}} = 0,6 \times 0,4 \times N_{\text{раб.ГТС}}$$

$$N_{\text{Л12}} = 0,6 \times 0,6 \times N_{\text{раб.ГТС}},$$

где:  $N_{\text{раб.ГТС}}$  - численность персонала ГТС, попадающего в зону катастрофических разрушений.

*На территории ГТС отсутствует постоянный персонал,  $N_{\text{раб.ГТС}} = 0$ .*

$$N_{\text{Л11}} = N_{\text{Л12}} = 0 \text{ чел}$$

Число погибших ( $N_{\text{Л21}}$ ) и пострадавших ( $N_{\text{Л22}}$ ) среди населения постоянного проживания, находившегося на территориях, попадающих в зоны аварийного воздействия, определяется по среднестатистическим данным о субъекте РФ, на территории которого может произойти авария ГТС.

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

$$N_{\text{сел}} = \sum (N_{\text{сел}j} \times S_{\text{изсел}j} / S_{\text{сел}j}),$$

где  $S_{\text{сел}j}$  – площадь  $j$ -го сельского поселения, определяемая по карте (площадь с. Пещерка **5,5 км<sup>2</sup>**);

$S_{\text{изсел}j}$  – площадь  $j$ -го сельского поселения, попадающая в  $i$ -ую зону разрушений, определяемая по карте (**0,183 км<sup>2</sup>** в сильной зоне для вероятного сценария, **0,205 км<sup>2</sup>** в сильной зоне для тяжелого сценария);

$N_{\text{сел}j}$  – численность населения  $j$ -го сельского поселения (численность населения с. Пещерка **820 чел**);

$j$  – номер сельского поселения в  $i$ -ой зоне разрушений.

$N_{\text{сел}} = 820 \text{ чел.} \times 0,183 \text{ км}^2 / 5,5 \text{ км}^2 = 28 \text{ чел}$  в зоне сильных разрушений (вероятный сценарий).

$N_{\text{сел}} = 820 \text{ чел.} \times 0,205 \text{ км}^2 / 5,5 \text{ км}^2 = 31 \text{ чел}$  в зоне сильных разрушений (тяжелый сценарий).

В зону сильных, средних и слабых разрушений, когда эвакуация людей производится частично, принимается, что воздействию подвергается 75% людей, попавших в зону затопления (коэф. 0,75).

**Таблица 8.2-1 Оценка тяжести людских потерь**

| Зона воздействия          | Кол-во людей, попадающих в зону воздействия, $N_{\text{сел}}$ | Коеф. людских потерь | Кол-во людей, попадающих в зону воздействия с учетом коеф. | Общие потери | Безвозвратные потери, $N_{\text{Л21}}$ | Возвратные потери, $N_{\text{Л22}}$ |
|---------------------------|---|----------------------|--|--------------|--|-------------------------------------|
| <i>Вероятный сценарий</i> |   |                      |  |              |  |                                     |
| Сильная                   | 28  | 0,75                 | 21   | 6            | 2                                      | 4                                   |
| <b>Итого</b>              | <b>28</b>   |                      | <b>21</b>  | <b>6</b>     | <b>2</b>                               | <b>4</b>                            |
| <i>Тяжелый сценарий</i>   |   |                      |  |              |  |                                     |
| Сильная                   | 31  | 0,75                 | 24   | 6            | 2                                      | 4                                   |
| <b>Итого</b>              | <b>31</b>   |                      | <b>24</b>  | <b>6</b>     | <b>2</b>                               | <b>4</b>                            |

$N_{\text{Л21}} = 2 \text{ чел.}, N_{\text{Л22}} = 4 \text{ чел}$  (вероятный сценарий)

$N_{\text{Л21}} = 2 \text{ чел.}, N_{\text{Л22}} = 4 \text{ чел}$  (тяжелый сценарий)

Число погибших ( $N_{\text{Л31}}$ ) и пострадавших ( $N_{\text{Л32}}$ ) среди населения временного нахождения на территориях, попадающих в зону затопления. К населению временного нахождения относятся: отдыхающие санаториев, домов отдыха, детских лагерей, туристических баз; сотрудники геологических партий, экологических служб; кочующие пастухи, рыболовы, охотники, оленеводы.

*В зоне затопления отсутствуют санатории, дома отдыха, детские лагеря, а также туристические базы, не попадают сотрудники геологических партий, экологических служб, кочующие пастухи, рыболовы, охотники и оленеводы.*

$N_{\text{Л31}} = N_{\text{Л32}} = 0 \text{ чел.}$

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

$N_{Л} = 0 + 0 + 2 + 4 + 0 + 0 = 6$  человек (вероятный сценарий)

$N_{Л} = 0 + 0 + 2 + 4 + 0 + 0 = 6$  человек (тяжелый сценарий)

### 8.3 Расчет размера социального ущерба от аварий ГТС в денежном выражении

Социальный ущерб в денежном выражении  $I_{соц}$  рассчитывается по результатам определения числа погибших и пострадавших среди персонала ГТС, населения постоянного проживания и временного нахождения, попадающего в зоны катастрофических, сильных, средних и слабых разрушений при аварии ГТС.

Степень вреда, причиненного здоровью пострадавших людей, принимается равной степени разрушений жилого фонда и имущества граждан:

в зоне катастрофических разрушений  $K_1 = 0,9$ ;

в зоне сильных разрушений  $K_2 = 0,7$ ;

в зоне средних разрушений  $K_3 = 0,3$ ;

в зоне слабых разрушений  $K_4 = 0,1$ .

Социальный ущерб  $I_{Л1}$  персоналу ГТС, попадающему в зону затопления при аварии ГТС, рассчитывается по формуле:

$$I_{Л1} = C_{св \ б/возвр} \times N_{Л11} + K_1 \times C_{св \ возвр} \times N_{Л12},$$

где:  $N_{Л11}$  – число погибших среди персонала ГТС;

$N_{Л12}$  – число пострадавших среди персонала ГТС;

$K_1$  – степень вреда, причиненного здоровью пострадавших людей в зоне катастрофических разрушений.

**$I_{Л1} = 0$  рублей**

Социальный ущерб  $I_{Л2}$  населению постоянного проживания, попадающему в зону затопления при аварии ГТС, рассчитывается по формуле:

$$I_{Л2} = C_{св \ б/возвр} \times N_{Л21} + \sum (K_i \times C_{св \ возвр} \times N_{Л22i}),$$

где:  $N_{Л21}$  – число погибших среди населения постоянного проживания;

$N_{Л22i}$  – число пострадавших среди населения постоянного проживания в  $i$ -ой зоне разрушений;

$K_i$  – степень вреда, причиненного здоровью пострадавших людей в  $i$ -ой зоне разрушений.

$C_{св \ б/возвр}$  – предельный размер страховой выплаты в части возмещения вреда лицам, понесшим ущерб в результате смерти человека, погибшего при аварии ГТС (2 025 000 рублей);

$C_{св \ возвр}$  – предельный размер страховой выплаты в части возмещения вреда, причиненного здоровью каждого пострадавшего в результате аварии ГТС (2000 000 рублей).

$$I_{Л2} = 2 \times 2\,025\,000 + 0,7 \times 2\,000\,000 \times 4 = 9\,650\,000 \text{ рублей}$$

**$I_{Л2} = 9\,650\,000$  рублей (вероятный сценарий)**

**$I_{Л2} = 9\,650\,000$  рублей (тяжелый сценарий)**

Социальный ущерб  $I_{Л3}$  населению временного нахождения, попадающему в зону затопления при аварии ГТС, рассчитывается по формуле:

$$I_{Л3} = C_{св\ б/возвр} \times N_{Л31} + \sum (K_i \times C_{св\ возвр} \times N_{Л32i}),$$

где:  $N_{Л31}$  – число погибших среди населения временного нахождения;

$N_{Л32i}$  – число пострадавших среди населения временного нахождения в  $i$ -ой зоне разрушений;

**$I_{Л3} = 0$  рублей**

$$I_{Л} = I_{Л1} + I_{Л2} + I_{Л3}$$

**$I_{Л} = 9\,650\,000$  рублей (вероятный сценарий)**

**$I_{Л} = 9\,650\,000$  рублей (тяжелый сценарий)**

#### **8.4 Расчет размера основных составляющих имущественного ущерба от аварий ГТС в денежном выражении**

Имущественный ущерб  $I_{имущ}$  определяется по результатам суммирования следующих составляющих:

- $I_1$  – ущерб промышленным предприятиям;
- $I_2$  – ущерб элементам транспорта и связи;
- $I_3$  – ущерб жилому фонду и имуществу граждан;
- $I_4$  – расходы на ликвидацию последствий аварии;
- $I_5$  – ущерб сельскохозяйственному производству;
- $I_6$  – ущерб лесному фонду от потери леса как сырья;
- $I_7$  – ущерб, вызванный нарушением водоснабжения;
- $I_8$  – ущерб объектам водного транспорта;
- $I_9$  – ущерб рыбному хозяйству;
- $I_{10}$  – ущерб природной среде;
- $I_{11}$  – прочие виды ущерба.

##### **Ущерб промышленным предприятиям**

$$I_1 = I_{ос} + I_{об} + I_{гп}$$

где:  $I_{ос}$  – ущерб основным фондам предприятия;

$I_{об}$  – ущерб оборотным фондам предприятия;

$I_{гп}$  – ущерб готовой продукции предприятия.

$$I_{ос} = C_{фон} \times \sum (S_i \times K_i \times \Pi_i),$$

где:  $S_{\text{фон}}$  – балансовая стоимость основных фондов субъекта РФ, отнесенная к единице его территории

$S_i$  – площадь  $i$ -ой зоны разрушений, определенная по критериям шкалы тяжести разрушений промышленных сооружений;

$K_i$  – коэффициент степени утраты основных фондов в  $i$ -ой зоне разрушений; для основных фондов  $K_1 = 0,7$ ;  $K_2 = 0,3$ ;  $K_3 = 0,1$ ;

$\Pi_i$  – коэффициенты концентрации основных фондов на территории  $i$ -ой зоны разрушений.

$$I_{\text{об}} = 0,05 \times I_{\text{ос}}$$

$$I_{\text{гп}} = I_{\text{гпфон}} \times m \times \sum (S_i \times K_i \times \Pi_i),$$

где:  $m$  – срок хранения готовой продукции на предприятии (принимается 7 суток);

$i$  – зона разрушений (1 - сильных разрушений, 2 - средних разрушений, 3 - слабых разрушений);

$S_i$  – площадь  $i$ -ой зоны разрушений, определенная по критериям шкалы тяжести разрушений промышленных сооружений;

$K_i$  – коэффициент степени утраты основных фондов в  $i$ -ой зоне разрушений;

$\Pi_i$  – коэффициенты концентрации основных фондов на территории  $i$ -ой зоны разрушений;

$I_{\text{гпфон}}$  – валовой региональный продукт, произведенный за рабочий день в субъекте РФ и отнесенный к единице его территории.

*Ущерб промышленным объектам не ожидается.*

**$I_1 = 0$  рублей**

#### **Ущерб элементам транспорта и связи**

$$I_2 = A \times [\sum_{\text{а.дор}} (H_{cj} \times K_{\text{пер}} \times K_{\text{рег1}} \times L_i \times K_i) + \sum_{\text{ж.дор}} (H_{cj} \times K_{\text{пер}} \times K_{\text{рег1}} \times L_i \times K_i) + \sum_{\text{ЛЭП}} (H_{cj} \times K_{\text{пер}} \times K_{\text{рег1}} \times L_i \times K_i)],$$

где:  $A$  – коэффициент темпов роста основных фондов;

$\sum_{\text{а.дор}}$  – сумма ущербов по автодорогам разного типа ( $j$ );

$\sum_{\text{ж.дор}}$  – сумма ущербов по железным дорогам разного типа ( $j$ );

$\sum_{\text{ЛЭП}}$  – сумма ущербов по линиям ЛЭП разного типа ( $j$ );

$L_i$  – протяженность автомобильных дорог общего пользования, железных дорог и линий ЛЭП в  $i$ -ой зоне разрушений элементов транспорта и связи;

$K_i$  – степень повреждения элементов транспорта и связи в  $i$ -ой зоне разрушений ( $K_1 = 0,8$ ;  $K_2 = 0,4$ ;  $K_3 = 0,1$ );

$H_{cj}$  – укрупненный норматив цены строительства элементов транспорта и связи (**20453,52 тыс. руб/км\***);

$K_{\text{пер}}$  – коэффициенты перехода от базового района (Московской области) к уровню цен субъектов РФ (**0,91** для Алтайского края);

$K_{\text{рег1}}$  – коэффициенты, учитывающие изменение стоимости строительства на территориях субъектов РФ, связанные с климатическими условиями (**1,01** для автомобильных дорог Алтайского края).

*\* Дороги в с. Пещерка относятся к автомобильными дорогам общего пользования местного значения, расположенным на территории сельского поселения, с малой интенсивностью движения, что относится к IV категории дорог. Для расчета принято допущение, что это обычная автомобильная дорога облегченного типа с покрытием из щебня, обработанного вяжущим (таблица 08-04-003 НЦС 81-02-08-2021).*

Протяженность автомобильных дорог общего пользования в  $i$ -ой зоне разрушений элементов транспорта определяется по формуле:

$$L_i = S_i \times L_{\text{уд}},$$

где:  $S_i$  – площадь  $i$ -ой зоны разрушений элементов транспорта и связи (**0,183 км<sup>2</sup>** в сильной зоне для вероятного сценария, **0,205 км<sup>2</sup>** в сильной зоне для тяжелого сценария);

$L_{\text{уд}}$  – плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием в субъекте Российской Федерации (**210 км/1000 км<sup>2</sup>**)

$$L_i = 0,183 \times 210/1000 = 0,0384 \text{ км в сильной зоне разрушений (вероятный сценарий)}$$

$$L_i = 0,205 \times 210/1000 = 0,0431 \text{ км в сильной зоне разрушений (тяжелый сценарий)}$$

$A$  - коэффициент годового темпа роста основных фондов;

$$A = C_x / C_{x-1},$$

где:  $C_x$  – балансовая стоимость основных фондов субъекта РФ в год выпуска статистического сборника (**1 392 252 млн. руб.**);

$C_{x-1}$  – балансовая стоимость основных фондов субъекта РФ за предыдущий год (**1 487 427 млн. руб.**).

$$A = 1\,392\,252 \text{ млн.руб.} / 1\,487\,427 \text{ млн.руб.} = 0,94$$

*Железные дороги и ЛЭП в зону затопления не попадают.*

*Ущерб другим элементам связи, а также элементам благоустройства улично-дорожной сети учитывается в прочих, непрогнозируемых в расчете вероятного вреда ущербах.*

$$И_2 = 0,94 \times [(20\,453\,520 \times 0,91 \times 1,01 \times 0,0384 \times 0,8) + 0 + 0] = 542\,850 \text{ руб. (вероятный сценарий)}$$

$$И_2 = 0,94 \times [(20\,453\,520 \times 0,91 \times 1,01 \times 0,0431 \times 0,8) + 0 + 0] = 609\,293 \text{ руб. (тяжелый сценарий)}$$

**И<sub>2</sub> = 542 850 рублей (вероятный сценарий)**

**И<sub>2</sub> = 609 293 рублей (тяжелый сценарий)**

### Ущерб жилому фонду и имуществу граждан

$$И_3 = S_{\text{жил}} \times (\Pi_{\text{пр}} + \Pi_{\text{вр}})/2 \times [k_{\text{сел}} \times \sum (N_{\text{исел}} \times K_i) + k_{\text{гор}} \times \sum (N_{\text{игор}} \times K_i)],$$

где:  $S_{\text{жил}}$  – общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя субъекта РФ (25,3 м<sup>2</sup>);

$\Pi_{\text{пр}}$  – средние цены на первичном рынке жилья (за 1 квадратный метр общей площади жилого помещения) в субъекте РФ (51 523 руб/м<sup>2</sup>);

$\Pi_{\text{вр}}$  – средние цены на вторичном рынке жилья (за 1 квадратный метр общей площади жилого помещения) в субъекте РФ (53 520 руб/м<sup>2</sup>);

$k_{\text{сел}}$  – коэффициент, учитывающий стоимость имущества одного сельского жителя (принимается  $k_{\text{сел}} = 1,25$ );

$k_{\text{гор}}$  – коэффициент, учитывающий стоимость имущества одного городского жителя (принимается  $k_{\text{гор}} = 1,5$ );

$N_{\text{исел}}$  – количество сельских жителей, проживающих в  $i$ -ой зоне разрушений жилого фонда (**28 чел** в сильной зоне для вероятного сценария, **31 чел** в сильной зоне для тяжелого сценария);

$N_{\text{игор}}$  – количество городских жителей, проживающих в  $i$ -ой зоне разрушений жилого фонда;

$K_i$  – степень разрушения жилого фонда и имущества граждан в  $i$ -ой зоне ( $K_1 = 0,7$ ;  $K_2 = 0,3$ ;  $K_3 = 0,1$ ).

$$И_3 = 25,3 \times (51\,523 + 53\,520)/2 \times [1,25 \times (28 \times 0,7)] = 32\,555\,452 \text{ руб. (вероятный сценарий)}$$

$$И_3 = 25,3 \times (51\,523 + 53\,520)/2 \times [1,25 \times (31 \times 0,7)] = 36\,043\,536 \text{ руб. (тяжелый сценарий)}$$

**$И_3 = 32\,555\,452$  рублей (вероятный сценарий)**

**$И_3 = 36\,043\,536$  рублей (тяжелый сценарий)**

### Расходы на ликвидацию последствий аварии

$$И_4 = 0,2 \times (И_1 + И_2 + И_3)$$

$$И_4 = 0,2 \times (0 + 542\,850 + 32\,555\,452) = 6\,619\,660 \text{ руб. (вероятный сценарий)}$$

$$И_4 = 0,2 \times (0 + 609\,293 + 36\,043\,536) = 7\,330\,566 \text{ руб. (вероятный сценарий)}$$

**$И_4 = 6\,619\,660$  рублей (вероятный сценарий)**

**$И_4 = 7\,330\,566$  рублей (тяжелый сценарий)**

### Ущерб сельскохозяйственному производству

$$И_5 = 0,5 \times \beta_1 \times S_{\text{сх}} \times K_{\text{норм сх}},$$

где:  $\beta_1$  – доля поврежденных земель в общей площади сельскохозяйственных угодий, попадающих в зону затопления, принимается равной 40%;

$K_{\text{норм сх}}$  – норматив освоения новых земель взамен изымаемых земель сельскохозяйственных угодий;

$S_{\text{сх}}$  – площадь земель сельскохозяйственного назначения, попадающих в зону возможного затопления;

*Ущерб сельскохозяйственному производству отсутствует.*

**$I_5 = 0$  рублей**

#### **Ущерб лесному фонду от потери леса как сырья**

$$I_6 = \beta_2 \times C_{\text{лес}} \times S_{\text{лес древ}} \times M_{\text{тд}},$$

где:  $\beta_2$  – доля утраченных земель лесного фонда, подверженных затоплению (принимается  $\beta_2 = 0,15$ );

$S_{\text{лес древ}}$  – площадь земель лесного фонда в зоне аварийного воздействия, на которых ведется заготовка древесины наиболее ценных пород, определяемая по формуле:

$$S_{\text{лес древ}} = S_{33 \text{ сильн разр}} \times k_{\text{лес}} \times k_{\text{древ}},$$

где:  $S_{33 \text{ сильн разр}}$  – площадь зоны сильных разрушений земель лесного фонда, определяемая по критериям: глубина затопления  $H > 3\text{ м}$ , скорость потока  $V > 2 \text{ м/с}$ ;

$k_{\text{лес}}$  – лесистость территории субъекта РФ;

$k_{\text{древ}}$  – процент территорий, занятых преобладающими товарными древесными породами в лесах субъекта РФ;

$C_{\text{лес}}$  – осредненная ставка платы за единицу объема деловой древесины, определяемая с учетом преобладающих пород лесных насаждений лесотаксового района, попадающего в зону затопления, и расстояний вывозки;

$M_{\text{тд}}$  – средний корневой запас товарной древесины.

*На территории, попадающей в зону затопления, заготовка древесины наиболее ценных пород не производится. Ущерб лесному фонду не прогнозируется.*

**$I_6 = 0$  рублей**

#### **Ущерб, вызванный нарушением водоснабжения**

$$I_7 = C_{\text{вр}} \times V_{\text{в}} \times (S_{\text{ав}}/S_{\text{суб}}) \times (t_{\text{в}} \times T_{\text{год}}),$$

где:  $C_{\text{вр}}$  – ставка платы за забор (изъятие) водных ресурсов из поверхностных водных объектов;

$V_{\text{в}}$  – объем использованной свежей воды в субъекте РФ;

$S_{\text{суб}}$  – площадь территории субъекта Российской Федерации;

$S_{\text{ав}}$  – площадь зоны аварийного воздействия;

$t_{\text{в}}$  – число дней, необходимое на восстановление водоснабжения, принимаемое равным 25 дням;

$T_{\text{год}}$  – число дней в году расчета вероятного вреда.



*ГТС не используется для водоснабжения населения.*

**И<sub>7</sub> = 0 рублей**

**Ущерб объектам водного транспорта**

$$И_8 = \beta_3 \times C_{акв} \times S_{вт},$$

где:  $\beta_3$  – коэффициент, учитывающий возможные повреждения на объектах водного транспорта при неконтролируемой сработке водохранилища (принимается  $\beta_3 = 10$ );  
 $C_{акв}$  – ставка платы за использование акватории водохранилища;  
 $S_{вт}$  – площадь акватории водохранилища, используемая водным транспортом.

*Пруд на р. Пещерка не входит в перечень водных объектов, использующихся в целях водного транспорта. Ущерб объектам водного транспорта не ожидается.*

**И<sub>8</sub> = 0 рублей**

**Ущерб рыбному хозяйству**

$$И_9 = \beta_4 \times V_{рыб} \times C_{рыб} \times T,$$

где:  $\beta_4$  – коэффициент учета возможного ущерба рыбному хозяйству от аварии ГТС в нижнем бьефе (принимается  $\beta_4 = 1,2$ );  
 $V_{рыб}$  – ежегодный вылов рыбы в водохранилище;  
 $C_{рыб}$  – рыночная стоимость пойманной рыбы на год выполнения расчета;  
 $G$  – осредненная рыбопродуктивность водохранилища;  
 $T$  – количество лет, необходимое для формирования нового ихтиоценоза.

*На пруду на р. Пещерка рыбный промысел не ведется. Ущерб рыбному хозяйству отсутствует.*

**И<sub>9</sub> = 0 рублей**

**8.5 Расчет размера ущерба природной среде от аварии ГТС в денежном выражении**

Ущерб природной среде  $И_{10}$  в результате аварии ГТС гидроузлов, плотин (плотин) водохозяйственных объектов рассчитывается по основным составляющим по формуле:

$$И_{10} = И_{лес} + И_{вод},$$

где:  $И_{лес}$  – ущерб от затопления лесов;  
 $И_{вод}$  – ущерб от сброса загрязняющих веществ в природные воды.

В зону затопления при аварии ГТС земли лесного фонда не попадают

$$И_{вод} = И_{ст} + И_{ск} + И_{нп},$$

где:  $И_{ст}$  – ущерб природным водам в результате смыва волной прорыва загрязняющих веществ с селитебных территорий;

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

$I_{ск}$  – ущерб природным водам в результате затопления и разрушения элементов систем канализации;

$I_{нп}$  – ущерб от сброса нефтепродуктов из разрушенного при аварии ГТС оборудования гидроэлектростанций или предприятий и хранилищ нефтепромышленного комплекса.

Ущерб природным водам в результате смыва волной прорыва загрязняющих веществ с селитебных территорий определяется по формуле:

$$I_{ст} = \sum (M_{i ст} \times C_i) \times K_{от} \times K_{ср} \times K_{доп},$$

где:  $i$  – вид загрязняющего вещества ( $i = 1, 2 \dots n$ );

$M_{i ст}$  – масса сброса  $i$ -го ЗВ в природные воды при смыве с селитебных территорий;

$C_i$  – ставка платы за сброс 1 тонны  $i$ -го ЗВ;

$K_{от}$  – повышающий коэффициент к ставкам платы для особо охраняемых природных территорий;

$K_{ср}$  – коэффициент к ставкам платы за сброс ЗВ, превышающих разрешения на сброс ( $K_{ср} = 25$ ).

$K_{доп}$  – коэффициент индексации платы за сбросы ЗВ на год расчета вероятного вреда. ( $K_{доп} = 1,08$ ).

$$M_{i ст} = 0,2 \times M_{i уд ст} \times S_{ст},$$

где:  $M_{i уд ст}$  – удельный вынос ЗВ с селитебных территорий с дождевым стоком за год;

$S_{ст}$  – общая площадь селитебных территорий, попадающих в зону затопления (11,1 га для тяжелого и вероятного сценария).

**Таблица 8.4-1 Ущерб природным водам в результате смыва волной прорыва загрязняющих веществ с селитебных территорий**

| Загрязняющее<br>в-во | Удельный<br>вынос ЗВ,<br>кг/(га·год)<br>$M_{i уд ст}$ | Масса ЗВ,<br>т<br>$M_{i ст}$ | Ставка<br>платы,<br>руб/т<br>$C_i$ | $K_{от}$ | $K_{ср}$ | $K_{доп}$ | $I_{ст}$ ,<br>руб |
|----------------------|---|------------------------------|------------------------------------|----------|----------|-----------|-------------------|
| Взвешенные в-ва      | 2500  | 23,500                       | 977,2                              | 1        | 25       | 1,08      | 146 433,42        |
| БПК <sub>20</sub>    | 140   | 1,316                        | 243                                | 1        | 25       | 1,08      | 2 039,16          |
| Нефтепродукты        | 40  | 0,376                        | 14711,7                            | 1        | 25       | 1,08      | 35 272,77         |
| <b>Итого</b>         |   | <b>5,950</b>                 |                                    |          |          |           | <b>183 745,35</b> |

Ущерб природным водам в результате затопления волной прорыва элементов систем канализации определяется по формуле:

$$I_{ск} = \sum (M_{i ск} \times C_i) \times K_{от} \times K_{ср} \times K_{доп},$$

где:  $i$  – вид загрязняющего вещества ( $i = 1, 2, \dots n$ );

$M_{i ск}$  – масса  $i$ -го ЗВ, поступающего в природные воды в результате затопления элементов канализации, т;

$$M_{\text{иск}} = 0,25 \times M_{\text{уд ск}} \times N_{\text{зз}} \times T_{\text{восст}},$$

где:  $M_{\text{уд ск}}$  – удельное количество ЗВ, поступающих в природные воды в результате затопления элементов систем канализации;

$T_{\text{восст}}$  – время восстановления систем канализации после аварии (25 суток);

$N_{\text{зз}}$  – численность населения в зоне затопления (**28 чел** для вероятного сценария, **31 чел** для тяжелого сценария).

**Таблица 8.4-2 Ущерб природным водам в затопления волной прорыва элементов систем канализации (вероятный сценарий)**

| Загрязняющее<br>в-во     | Удельное<br>кол-во ЗВ,<br>г/сутки<br>$M_{\text{уд ск}}$ | Масса<br>ЗВ, т<br>$M_{\text{исг}}$ | Ставка<br>платы,<br>руб/т<br>$C_i$ | $K_{\text{от}}$ | $K_{\text{ср}}$ | $K_{\text{доп}}$ | $I_{\text{ск}}$ ,<br>руб |
|--------------------------|---|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|--------------------------|
| Взвешенные в-ва          | 65  | 0,011                              | 977,2                              | 1               | 25              | 1,08             | 300,12                   |
| БПК <sub>5</sub>         | 60  | 0,011                              | 243                                | 1               | 25              | 1,08             | 68,89                    |
| Азот аммонийных<br>солей | 10,5  | 0,002                              | 1190,2                             | 1               | 25              | 1,08             | 59,05                    |
| Фосфор фосфатов          | 1,5   | 0,000                              | 3679,3                             | 1               | 25              | 1,08             | 26,08                    |
| <b>Итого</b>             |   | <b>0,024</b>                       |                                    |                 |                 |                  | <b>454,14</b>            |

**Таблица 8.4-3 Ущерб природным водам в затопления волной прорыва элементов систем канализации (тяжелый сценарий)**

| Загрязняющее<br>в-во     | Удельное<br>кол-во ЗВ,<br>г/сутки<br>$M_{\text{уд ск}}$ | Масса<br>ЗВ, т<br>$M_{\text{исг}}$ | Ставка<br>платы,<br>руб/т<br>$C_i$ | $K_{\text{от}}$ | $K_{\text{ср}}$ | $K_{\text{доп}}$ | $I_{\text{ск}}$ ,<br>руб |
|--------------------------|---|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|--------------------------|
| Взвешенные в-ва          | 65  | 0,013                              | 977,2                              | 1               | 25              | 1,17             | 332,28                   |
| БПК <sub>5</sub>         | 60  | 0,012                              | 243                                | 1               | 25              | 1,17             | 76,27                    |
| Азот аммонийных<br>солей | 10,5  | 0,002                              | 1190,2                             | 1               | 25              | 1,17             | 65,38                    |
| Фосфор фосфатов          | 1,5   | 0,000                              | 3679,3                             | 1               | 25              | 1,17             | 28,87                    |
| <b>Итого</b>             |   | <b>0,027</b>                       |                                    |                 |                 |                  | <b>502,80</b>            |

В зону затопления гидроэлектростанции или предприятия и хранилища нефтепромышленного комплекса не попадают.

$$I_{\text{нп}} = 0$$

$$I_{10} = 183\,745,35 + 454,14 + 0 = 184\,199,49 \text{ руб. (вероятный сценарий)}$$

$$I_{10} = 183\,745,35 + 502,80 + 0 = 184\,248,15 \text{ руб. (тяжелый сценарий)}$$

**$I_{10} = 184\,200$  рублей (вероятный сценарий)**

**$I_{10} = 184\,248$  рублей (тяжелый сценарий)**

## 8.6 Расчет размера общего ущерба от аварий ГТС в денежном выражении

Общий ущерб определяется суммированием величин имущественного ущерба и ущерба природной среде с учетом прочих видов ущерба - непредвиденных расходов, которые невозможно оценить заранее.

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

Прочие виды ущерба  $I_{11}$  следует принимать в размере 10% от суммы имущественного ущерба и ущерба природной среде:

$$I_{11} = 0,1 \times (I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 + I_7 + I_8 + I_9 + I_{10})$$

$I_{11} = 0,1 \times (0 + 542\,850 + 32\,555\,452 + 6\,619\,660 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 184\,200) = 3\,990\,216$  руб. (вероятный сценарий)

$I_{11} = 0,1 \times (0 + 609\,293 + 36\,043\,536 + 7\,330\,566 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 184\,248) = 4\,416\,764$  руб. (тяжелый сценарий)

**$I_{11} = 3\,990\,216$  рублей (вероятный сценарий)**

**$I_{11} = 4\,416\,764$  рублей (тяжелый сценарий)**

$$I_{\text{общ}} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 + I_7 + I_8 + I_9 + I_{10} + I_{11}$$

$I_{\text{общ}} = 0 + 542\,850 + 32\,555\,452 + 6\,619\,660 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 184\,200 + 3\,990\,216 = 43\,892\,378$  руб. (вероятный сценарий)

$I_{\text{общ}} = 0 + 609\,293 + 36\,043\,536 + 7\,330\,566 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 184\,248 + 4\,416\,764 = 48\,584\,407$  руб. (тяжелый сценарий)

**$I_{\text{общ}} = 43\,892\,378$  рублей (вероятный сценарий)**

**$I_{\text{общ}} = 48\,584\,407$  рублей (тяжелый сценарий)**

### 8.7 Расчет размера вероятного вреда от аварий ГТС в денежном выражении

Размер вероятного вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии ГТС, определяется в денежном выражении как сумма двух показателей - социального ущерба и общего ущерба.

**Таблица 8.7-1 Оценка величины вероятного вреда**

| Обозначение<br>ущерба | Наименование статей расходов                 | Ущерб, руб            |                     |
|-----------------------|--|-----------------------|---------------------|
|                       |  | Вероятный<br>сценарий | Тяжелый<br>сценарий |
| И <sub>1</sub>        | Ущерб промышленным предприятиям              | 0                     | 0                   |
| И <sub>2</sub>        | Ущерб элементам транспорта и связи           | 542 850               | 609 293             |
| И <sub>3</sub>        | Ущерб жилому фонду и имуществу граждан       | 32 555 452            | 36 043 536          |
| И <sub>4</sub>        | Расходы на ликвидацию последствий аварии     | 6 619 660             | 7 330 566           |
| И <sub>5</sub>        | Ущерб сельскохозяйственному производству     | 0                     | 0                   |
| И <sub>6</sub>        | Ущерб лесному фонду от потери леса как сырья | 0                     | 0                   |
| И <sub>7</sub>        | Ущерб, вызванный нарушением водоснабжения    | 0                     | 0                   |
| И <sub>8</sub>        | Ущерб объектам водного транспорта            | 0                     | 0                   |
| И <sub>9</sub>        | Ущерб рыбному хозяйству                      | 0                     | 0                   |
| И <sub>10</sub>       | Ущерб природной среде                        | 184 200               | 184 248             |
| И <sub>11</sub>       | Прочие виды ущерба                           | 3 990 216             | 4 416 746           |
| И <sub>общ</sub>      | Общий ущерб                                  | 43 892 378            | 48 584 407          |
| И <sub>л</sub>        | Социальный ущерб                             | 9 650 000             | 9 650 000           |
| <b>Итого</b>          |  | <b>53 542 378</b>     | <b>58 234 407</b>   |

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

## ПРИЛОЖЕНИЯ

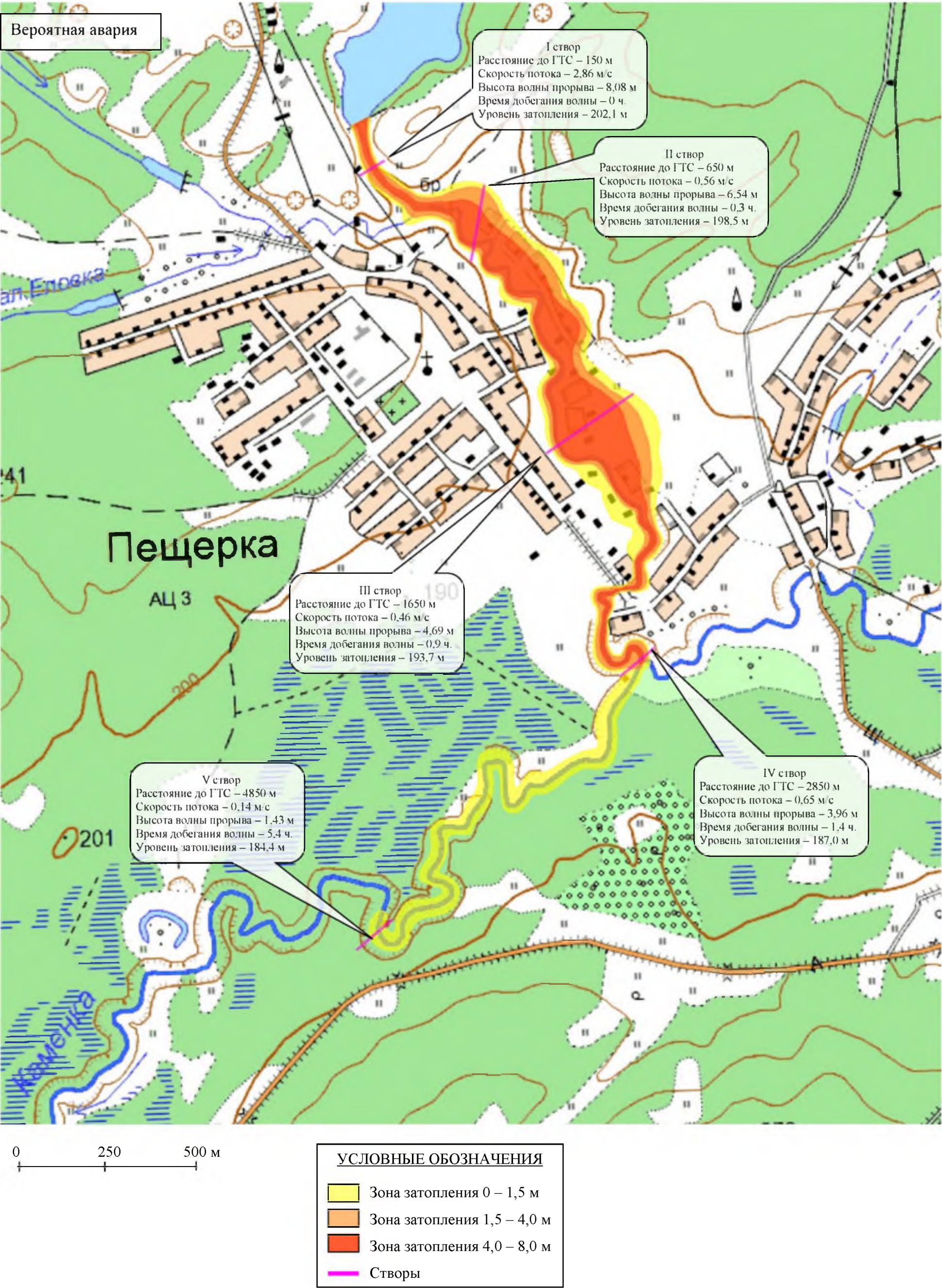
### Приложение 1. Ситуационный план ГТС



Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края



Приложение 2. Планы зон аварийного воздействия при наиболее тяжелой и наиболее вероятной авариях ГТС



Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пешчерка в с. Пешчерка Залесовского муниципального округа Алтайского края







### Приложение 3. Результаты расчетов параметров зон аварийного воздействия при наиболее тяжелой и наиболее вероятной авариях ГТС

Процесс разрушения сооружения, образования прорана и движения образующегося при этом потока является сложным. Неравномерный и неустановившийся характер движения потока по всей трассе растекания обуславливают переменные значения его гидродинамических параметров, поэтому для упрощения расчетов рассматриваемый процесс разделяется в расчетном отношении на два этапа:

а) расчет образования прорана и расчет параметров потока в сечении у подошвы откоса плотины;

б) расчет максимальных параметров потока по трассе растекания.

Для определения вероятного вреда от затопления территории в результате прохождения волны прорыва (далее – ВП) в общем случае необходимо оценить зону затопления и гидродинамические параметры потока:

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

Определение параметров ВП осуществляется методами математического моделирования с использованием уравнений Сен-Венана.

#### Расчет образования прорана

Ширина образования прорана (В) рассчитывается по формуле:

$V = 0,66 \times k \times (V \times H)^{0,25}$ , где

V – объем излива, м<sup>3</sup> (2 100 000 м<sup>3</sup> для вероятного сценария и 2 240 000 м<sup>3</sup> для тяжелого)

H – начальное превышение отметки верхнего бьефа над конечным положением дна прорана, м (14,5 м для вероятного сценария и 15,3 м для тяжелого);

k – коэффициент (k = 0,7 – при развитии прорана, обусловленном фильтрацией через тело плотины).

$$V = 0,66 \times 0,7 \times (2\,100\,000 \times 14,5)^{0,25} = 34,3 \text{ м (вероятный сценарий)}$$

$$V = 0,66 \times 0,7 \times (2\,240\,000 \times 15,3)^{0,25} = 35,3 \text{ м (тяжелый сценарий)}$$

#### Определение размеров зоны затопления при движении волны прорыва

Для определения параметров потока по трассе растекания русло потока разбито на 5 участков. На границах участков принимается условие равенства расходов. За расчетное принимается максимальное значение расхода потока  $Q_n = Q_{max}$ , полученное в результате расчета ранее.

### Сценарий 1 (вероятный сценарий)

#### Расчет параметров волны прорыва в районе выбранных створов

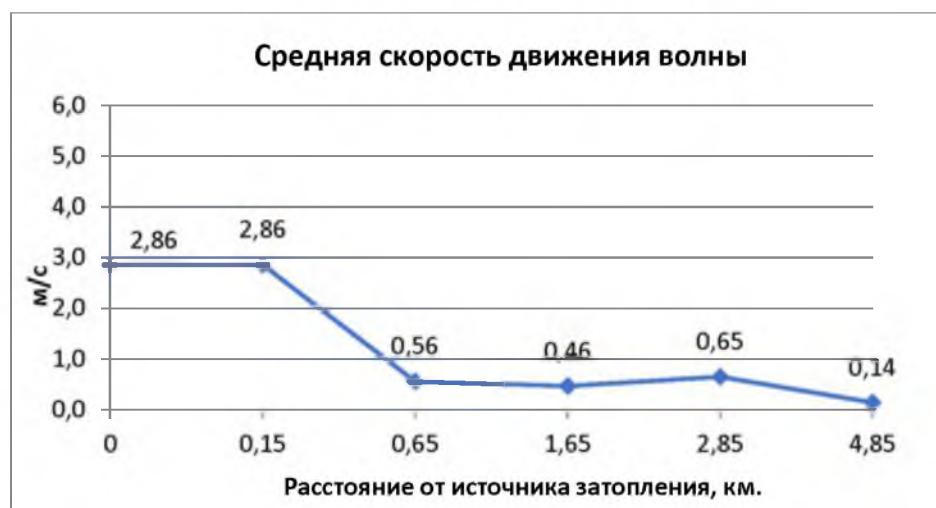
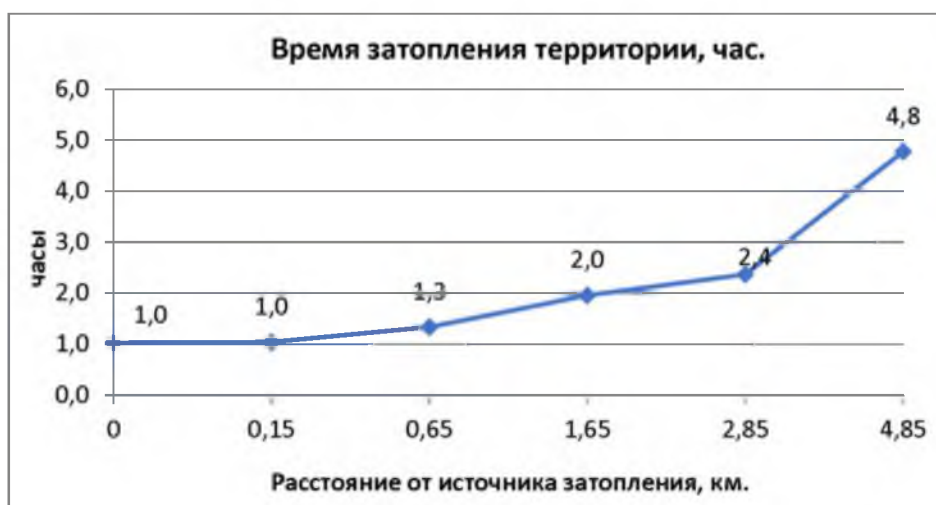
Таблица ПЗ-1 Расчет параметров волны прорыва в районе выбранных створов (вероятный сценарий)

| Наименование параметра                           | № створа |        |        |        |        |        |
|--|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | 0        | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
| Расстояние до створа, км.                        | 0        | 0,15   | 0,65   | 1,65   | 2,85   | 4,85   |
| Уклон дна на участке                             |          | 0,1513 | 0,0040 | 0,0030 | 0,0050 | 0,0000 |
| Средняя скорость движения волны на участке, м/с. | 2,86     | 2,86   | 0,56   | 0,46   | 0,65   | 0,14   |
| Высота волны прорыва, м.                         | 8,2      | 8,08   | 6,54   | 4,69   | 3,96   | 1,43   |
| Время добегания волны прорыва, час.              | 0,0      | 0,0    | 0,3    | 0,9    | 1,4    | 5,4    |
| Время прохождения хвоста волны прорыва, час.     | 1,0      | 1,1    | 1,6    | 2,8    | 3,7    | 10,2   |
| Время затопления территории, час.                | 1,0      | 1,0    | 1,3    | 2,0    | 2,4    | 4,8    |

График движения волны прорыва (вероятный сценарий)



Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пешерка в с. Пешерка Залесовского муниципального округа Алтайского края



**Таблица ПЗ-2 Уровень затопления при прохождении волны прорыва (вероятный сценарий)**

| Наименование параметра | № створа                    |       |       |       |       |       |
|------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                        | 0                           | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     |
|                        | Высота над уровнем моря, м. |       |       |       |       |       |
| Уровень уреза реки     | 216,7                       | 194,0 | 192,0 | 189,0 | 183,0 | 183,0 |
| Уровень затопления     |                             | 202,1 | 198,5 | 193,7 | 187,0 | 184,4 |

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пешерка в с. Пешерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

**Сценарий 2 (тяжелый сценарий)****Расчет параметров волны прорыва в районе выбранных створов****Таблица ПЗ-3 Расчет параметров волны прорыва в районе выбранных створов (тяжелый сценарий)**

| Наименование параметра                           | № створа |        |        |        |        |        |
|--|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | 0        | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
| Расстояние до створа, км.                        | 0        | 0,15   | 0,65   | 1,65   | 2,85   | 4,85   |
| Уклон дна на участке                             |          | 0,1567 | 0,0040 | 0,0030 | 0,0050 | 0,0000 |
| Средняя скорость движения волны на участке, м/с. | 2,92     | 2,92   | 0,56   | 0,46   | 0,65   | 0,14   |
| Высота волны прорыва, м.                         | 8,68     | 8,55   | 6,86   | 4,87   | 4,10   | 1,46   |
| Время добегания волны прорыва, час.              | 0,0      | 0,0    | 0,3    | 0,9    | 1,4    | 5,4    |
| Время прохождения хвоста волны прорыва, час.     | 1,0      | 1,0    | 1,6    | 2,8    | 3,7    | 10,1   |
| Время затопления территории, час.                | 1,0      | 1,0    | 1,3    | 1,9    | 2,3    | 4,7    |

**График движения волны прорыва (тяжелый сценарий)**

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пешерка в с. Пешерка Залесовского муниципального округа Алтайского края



**Таблица ПЗ-4 Уровень затопления при прохождении волны прорыва (тяжелый сценарий)**

| Наименование параметра | № створа                    |       |       |       |       |       |
|------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                        | 0                           | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     |
|                        | Высота над уровнем моря, м. |       |       |       |       |       |
| Уровень уреза реки     | 217,5                       | 194,0 | 192,0 | 189,0 | 183,0 | 183,0 |
| Уровень затопления     |                             | 202,6 | 198,9 | 193,9 | 187,1 | 184,5 |

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пешерка в с. Пешерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

### Характеристики зон затопления

Истечение через проран подобно истечению через водослив с широким порогом, но отличается тем, что форма водослива изменяется со временем, т.к. проран увеличивается по глубине и ширине. Вследствие этого характеристика свободного перелива через проран не может быть рассчитана заранее.

Изначально проран имеет форму трапеции или треугольника. В процессе развития прорана трапеция увеличивается в размерах и по ширине излива воды принимает конечную форму.

По мере изменения геометрии прорана изменяются расходы излива через него, зависящие от глубины воды в проране, изменяющейся в процессе излива и, соответственно, понижение уровня воды в пруде.

Для вероятного сценария общая площадь затопления составит 470 190 м<sup>2</sup>, которая подразделяется на зоны:

- глубиной до 1,5 м и площадью 195 285 м<sup>2</sup>;
- глубиной от 1,5 до 4,0 м и площадью 91 734 м<sup>2</sup>;
- глубиной от 4,0 до 8,0 м и площадью 183 171 м<sup>2</sup>.

Для тяжелого сценария общая площадь затопления составит 530 636 м<sup>2</sup>, которая подразделяется на зоны:

- глубиной до 1,5 м и площадью 224 578 м<sup>2</sup>;
- глубиной от 1,5 до 4,0 м и площадью 100 907 м<sup>2</sup>;
- глубиной от 4,0 до 8,0 м и площадью 205 151 м<sup>2</sup>.

Селитебные территории, попадающие в зону затопления, составляют 110 830 м<sup>2</sup>.

## Приложение 4. Прочие сведения по усмотрению владельца ГТС, в том числе поперечные разрезы ГТС, аварии которых приняты к расчету вероятного вреда

### Приложение 4.1. Основные характеристики субъекта Российской Федерации

# АЛТАЙСКИЙ КРАЙ



Плотность населения (на 1 января 2021 г.) – 13,7 человека на 1 км<sup>2</sup>

Муниципальные образования (на 1 января 2021 г.) – 717

в том числе:

муниципальные районы – 59  
городские округа – 10  
городские поселения – 7  
сельские поселения – 641

Площадь территории – 168,0 тыс. км<sup>2</sup>

Климат горных областей Алтая и Саян

Средняя температура января 2020 г.: -10,3°С

Средняя температура июля 2020 г.: +20,6°С

Население (оценка на 1 января 2021 г.), тыс. человек:

все население – 2 296,4

городское – 1 313,0

сельское – 983,4

Национальная структура населения

(по переписи на 14 октября 2010 г.), процентов к населению, указавшему национальную принадлежность:

русские – 93,9

немцы – 2,1

украинцы – 1,4

казахи – 0,3

армяне – 0,3

кумандинцы – 0,1

другие национальности – 1,9

Наиболее крупные города

(число жителей – оценка на 1 января 2021 г.), тыс. человек:

**Барнаул** – 631,1

Бийск – 198,4

Рубцовск – 139,6

Новоалтайск – 74,6

Заринск – 45,4

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА МИГРАНТОВ ПО ОСНОВНЫМ ПОТОКАМ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ в 2020 г.





**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ  
АЛТАЙСКИЙ КРАЙ**

Продолжение

|   | 2005    | 2010    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    | 2020   |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя (на конец года) – всего, м²                      | 20,1    | 21,8    | 23,1    | 23,5    | 23,8    | 24,3    | 24,7    | 25,3   |
| в городских поселениях  | 19,1    | 20,7    | 21,7    | 22,2    | 22,6    | 23,0    | 23,4    | 23,9   |
| в сельской местности  | 21,2    | 23,1    | 24,8    | 25,1    | 25,5    | 26,0    | 26,5    | 27,1   |
| Численность граждан, пользующихся социальной поддержкой по оплате жилого помещения и коммунальных услуг, тыс. человек   | 581,6   | 602,3   | 607,2   | 600,1   | 487,8   | 486,1   | 481,5   | 464,0  |
| Среднемесячный размер социальной поддержки на одного пользователя, руб.   | 177     | 338     | 473     | 509     | 677     | 684     | 722     | 745    |
| Число семей, получивших субсидии на оплату жилого помещения и коммунальных услуг, тыс.                                  | 244,5   | 65,5    | 63,1    | 65,1    | 65,3    | 65,1    | 70,0    | 75,9   |
| Среднемесячный размер субсидий на одну семью, руб.  | 603     | 750     | 1 141   | 1 215   | 1 244   | 1 303   | 1 519   | 1 682  |
| Численность детей, стоящих на учете для определения в дошкольные образовательные организации <sup>3)</sup> :            |         |         |         |         |         |         |         |        |
| всего, человек  | 26 583  | 49 631  | 55 212  | 52 225  | 47 819  | 44 495  | 38 548  | 32 885 |
| на 1000 детей в возрасте 1 – 6 лет  | 180     | 308     | 305     | 287     | 264     | 251     | 229     | 208    |
| Валовой коэффициент охвата дошкольным образованием, в процентах от численности детей в возрасте 1 – 6 лет <sup>4)</sup> | 45,3    | 54,5    | 60,5    | 61,9    | 62,3    | 62,1    | 64,6    | 66,8   |
| Численность обучающихся по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования, тыс. человек | 265     | 232     | 249     | 260     | 266     | 270     | 275     | 276    |
| Численность студентов, обучающихся по программам подготовки среднего профессионального образования, тыс. человек:       |         |         |         |         |         |         |         |        |
| квалифицированных рабочих, служащих   | 30,1    | 17,3    | 15,9    | 13,3    | 12,6    | 12,4    | 12,8    | 13,8   |
| специалистов среднего звена   | 45,0    | 35,5    | 33,2    | 33,9    | 34,8    | 36,0    | 37,4    | 40,3   |
| Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, тыс. человек                 | 96,3    | 88,5    | 60,7    | 52,1    | 51,1    | 50,3    | 49,1    | 49,6   |
| Численность врачей, человек:  |         |         |         |         |         |         |         |        |
| всего, тыс.   | 11,7    | 11,8    | 10,2    | 10,2    | 10,2    | 10,0    | 9,9     | 10,0   |
| на 10 000 человек населения   | 46,7    | 48,7    | 42,9    | 43,1    | 43,3    | 42,7    | 42,6    | 43,4   |
| Численность среднего медицинского персонала, человек:   |         |         |         |         |         |         |         |        |
| всего, тыс.   | 27,5    | 26,4    | 26,8    | 26,4    | 25,8    | 24,6    | 24,2    | 23,6   |
| на 10 000 человек населения   | 109,9   | 109,2   | 112,7   | 111,6   | 109,7   | 105,3   | 104,6   | 102,6  |
| Число больничных организаций  | 255     | 142     | 132     | 134     | 129     | 129     | 129     | 125    |
| Число больничных коек:  |         |         |         |         |         |         |         |        |
| всего, тыс.   | 29,5    | 27,1    | 23,2    | 22,9    | 22,2    | 21,5    | 21,3    | 20,9   |
| на 10 000 человек населения   | 118     | 112     | 98      | 97      | 95      | 92      | 92      | 91     |
| Число амбулаторно-поликлинических организаций   | 467     | 203     | 229     | 215     | 204     | 200     | 201     | 208    |
| Мощность амбулаторно-поликлинических организаций, посещений в смену:  |         |         |         |         |         |         |         |        |
| всего, тыс.   | 70,4    | 84,1    | 71,4    | 72,3    | 71,1    | 71,1    | 71,6    | 70,7   |
| на 10 000 человек населения   | 281     | 348     | 301     | 306     | 303     | 304,8   | 309     | 308    |
| <b>ВАЛОВОЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ</b>   |         |         |         |         |         |         |         |        |
| Валовой региональный продукт:   |         |         |         |         |         |         |         |        |
| всего, млн руб.   | 135 686 | 302 901 | 48 7903 | 532 401 | 545 303 | 579 741 | 630 814 | ...    |
| на душу населения, руб.   | 53 812  | 124 956 | 204 933 | 224 526 | 231 268 | 247 599 | 271 320 | ...    |
| Индекс физического объема валового регионального продукта, в процентах к предыдущему году                               | 101,6   | 103,2   | 100,5   | 99,0    | 100,7   | 102,0   | 102,3   | ...    |



## 21. ЦЕНЫ И ТАРИФЫ

Продолжение табл. 21.9

|   | 2005          | 2010          | 2015          | 2018              | 2019          | 2020          |
|---|---------------|---------------|---------------|-------------------|---------------|---------------|
| <b>Приволжский федеральный округ</b>                  | <b>17 852</b> | <b>36 642</b> | <b>45 800</b> | <b>48 108</b>     | <b>51 803</b> | <b>57 177</b> |
| Республика Башкортостан                               | 22 505        | 36 811        | 51 587        | 57 899            | 63 272        | 68 671        |
| Республика Марий Эл                                   | 14 546        | 36 348        | 39 713        | 36 030            | 38 223        | 45 251        |
| Республика Мордовия                                   | 15 143        | 31 681        | 44 902        | 42 352            | 41 864        | 44 910        |
| Республика Татарстан                                  | 15 319        | 34 315        | 54 874        | 59 834            | 68 330        | 75 880        |
| Удмуртская Республика                                 | 21 722        | 33 094        | 45 536        | 48 240            | 52 403        | 56 560        |
| Чувашская Республика                                  | 16 246        | 29 438        | 42 940        | 43 421            | 45 726        | 51 424        |
| Пермский край   | 19 408        | 40 312        | 53 072        | 48 096            | 51 283        | 53 574        |
| Кировская область                                     | 19 210        | 31 386        | 41 715        | 42 691            | 44 473        | 49 816        |
| Нижегородская область                                 | 24 181        | 47 062        | 63 559        | 58 951            | 63 772        | 75 230        |
| Оренбургская область                                  | 15 116        | 34 883        | 39 444        | 39 138            | 39 364        | 41 039        |
| Пензенская область                                    | 14 643        | 30 357        | 43 689        | 41 961            | 45 923        | 55 476        |
| Самарская область                                     | 15 744        | 43 220        | 43 435        | 45 749            | 46 498        | 47 861        |
| Саратовская область                                   | 15 921        | 31 679        | 41 303        | 37 946            | 41 242        | 43 554        |
| Ульяновская область                                   | 13 025        | 33 330        | 38 839        | 39 288            | 42 998        | 49 755        |
| <b>Уральский федеральный округ</b>                    | <b>23 410</b> | <b>43 556</b> | <b>51 821</b> | <b>53 286</b>     | <b>57 592</b> | <b>67 959</b> |
| Курганская область                                    | ***           | 29 167        | 37 034        | 38 685            | 44 716        | 44 791        |
| Свердловская область                                  | 25 014        | 51 341        | 58 216        | 60 564            | 65 488        | 77 958        |
| Тюменская область                                     | 22 800        | 44 306        | 53 085        | 52 728            | 55 504        | 63 564        |
| в том числе   |               |               |               |                   |               |               |
| Ханты-Мансийский автономный округ – Югра              | 23 082        | 50 073        | 55 309        | 51 197            | 54 233        | 59 213        |
| Ямало-Ненецкий автономный округ                       | ***           | 53 294        | 68 346        | 65 482            | 68 823        | 69 908        |
| Тюменская область без автономных округов              |               |               | 52 666        | 52 810            | 55 653        | 64 115        |
| Челябинская область                                   | 22 886        | 31 375        | 37 542        | 39 015            | 41 633        | 44 555        |
| <b>Сибирский федеральный округ<sup>2)</sup></b>       | <b>21 210</b> | <b>35 790</b> | <b>47 018</b> | <b>48 431</b>     | <b>53 090</b> | <b>58 869</b> |
| Республика Алтай                                      | 23 282        | 34 758        | 39 708        | 36 766            | 44 982        | 48 628        |
| Республика Тыва                                       | ***           | 33 175        | 43 963        | *** <sup>3)</sup> | ***           | ***           |
| Республика Хакасия                                    | 17 391        | 28 718        | 40 088        | 41 951            | 43 080        | 48 078        |
| Алтайский край  | 17 582        | 33 386        | 44 135        | 44 206            | 48 840        | 51 523        |
| Красноярский край                                     | 21 077        | 40 491        | 52 729        | 53 506            | 56 769        | 65 922        |
| Иркутская область                                     | 24 778        | 39 420        | 48 922        | 54 457            | 60 415        | 73 138        |
| Кемеровская область                                   | 24 766        | 35 641        | 39 253        | 42 360            | 50 070        | 53 452        |
| Новосибирская область                                 | 27 440        | 38 263        | 46 573        | 53 095            | 58 710        | 63 611        |
| Омская область  | 16 420        | 31 271        | 43 162        | 41 286            | 43 141        | 48 685        |
| Томская область                                       | 19 920        | 34 084        | 45 226        | 50 679            | 57 080        | 61 111        |
| <b>Дальневосточный федеральный округ<sup>2)</sup></b> | <b>26 356</b> | <b>48 028</b> | <b>64 777</b> | <b>71 702</b>     | <b>73 353</b> | <b>91 094</b> |
| Республика Бурятия                                    | 18 907        | 28 933        | 39 902        | 40 321            | 46 275        | 59 313        |
| Республика Саха (Якутия)                              | 24 160        | 48 481        | 71 608        | 71 746            | 80 461        | 95 813        |
| Забайкальский край                                    | 15 000        | 32 425        | 53 331        | 50 042            | 61 058        | 74 943        |
| Камчатский край                                       | 26 300        | 44 949        | 70 621        | 66 790            | 66 721        | 73 474        |
| Приморский край                                       | 30 405        | 50 665        | 63 158        | 73 135            | 93 755        | 110 507       |
| Хабаровский край                                      | 29 919        | 48 786        | 60 751        | 67 962            | 72 031        | 88 591        |
| Амурская область                                      | 22 814        | 46 162        | 57 055        | 56 455            | 64 000        | 85 423        |
| Магаданская область                                   | ***           | 34 851        | 55 000        | *** <sup>3)</sup> | ***           | 95 792        |
| Сахалинская область                                   | ***           | 64 500        | 89 338        | 95 970            | 105 791       | 131 348       |
| Еврейская автономная область                          | 11 750        | 23 615        | 41 183        | 39 377            | 39 958        | 35 968        |
| Чукотский автономный округ                            | ***           | ***           | ***           | ***               | ***           | ***           |

<sup>1)</sup> Данные за 2015 г. приведены без учета сведений по Республике Крым и г. Севастополю.

<sup>2)</sup> Данные за 2005 – 2018 гг. по Сибирскому и Дальневосточному федеральным округам приведены в составе субъектов Российской Федерации до вступления в силу Указа Президента Российской Федерации от 3 ноября 2018 г. № 632.

<sup>3)</sup> Данные не публикуются в целях обеспечения конфиденциальности первичных статистических данных, полученных от организаций, в соответствии с Федеральным законом от 29 ноября 2007 г. № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» (п. 5 ст. 4 ч. 1 ст. 9).

## 21. ЦЕНЫ И ТАРИФЫ

Продолжение табл. 21 10

|   | 2005          | 2010          | 2015          | 2018          | 2019          | 2020              |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|
| <b>Приволжский федеральный округ</b>                  | <b>17 914</b> | <b>36 988</b> | <b>50 201</b> | <b>47 508</b> | <b>50 633</b> | <b>55 101</b>     |
| Республика Башкортостан                               | 26 617        | 39 064        | 53 558        | 53 283        | 58 410        | 61 405            |
| Республика Марий Эл                                   | 15 218        | 30 820        | 40 677        | 36 989        | 37 539        | 40 056            |
| Республика Мордовия                                   | 19 159        | 31 092        | 41 660        | 39 137        | 39 596        | 42 531            |
| Республика Татарстан                                  | 17 855        | 38 203        | 56 868        | 62 031        | 72 226        | 80 302            |
| Удмуртская Республика                                 | 18 989        | 32 515        | 45 828        | 44 959        | 47 527        | 51 687            |
| Чувашская Республика                                  | 15 658        | 29 279        | 41 173        | 36 493        | 40 082        | 47 440            |
| Пермский край   | 16 699        | 34 902        | 40 212        | 53 366        | 58 016        | 64 795            |
| Кировская область                                     | 16 810        | 31 502        | 42 976        | 38 129        | 39 274        | 46 430            |
| Нижегородская область                                 | 17 645        | 43 510        | 65 856        | 61 729        | 65 519        | 70 621            |
| Оренбургская область                                  | 14 554        | 36 302        | 43 705        | 39 875        | 40 707        | 42 839            |
| Пензенская область                                    | 13 954        | 32 089        | 40 086        | 40 608        | 42 003        | 45 739            |
| Самарская область                                     | 18 408        | 46 933        | 52 957        | 44 224        | 47 494        | 50 176            |
| Саратовская область                                   | 15 180        | 32 009        | 40 449        | 37 063        | 39 370        | 42 776            |
| Ульяновская область                                   | 12 887        | 30 999        | 44 061        | 42 626        | 43 804        | 45 587            |
| <b>Уральский федеральный округ</b>                    | <b>22 656</b> | <b>41 225</b> | <b>57 571</b> | <b>57 439</b> | <b>59 668</b> | <b>64 726</b>     |
| Курганская область                                    | 14 314        | 30 974        | 39 110        | 36 181        | 36 005        | 37 890            |
| Свердловская область                                  | 23 816        | 45 150        | 59 446        | 62 819        | 65 216        | 67 674            |
| Тюменская область                                     | 23 798        | 47 151        | 58 226        | 54 813        | 52 405        | 62 199            |
| в том числе:  |               |               |               |               |               |                   |
| Ханты-Мансийский автономный округ – Югра              | 22 780        | 50 642        | 57 918        | 56 844        | 61 719        | 65 007            |
| Ямало-Ненецкий автономный округ                       | ***           | 54 944        | 60 453        | 56 186        | 54 703        | *** <sup>1)</sup> |
| Тюменская область без автономных округов              |               |               | 58 075        | 54 480        | 49 870        | 60 753            |
| Челябинская область                                   | 21 779        | 30 516        | 38 668        | 37 950        | 34 626        | 33 123            |
| <b>Сибирский федеральный округ<sup>2)</sup></b>       | <b>20 024</b> | <b>39 116</b> | <b>48 224</b> | <b>49 153</b> | <b>51 302</b> | <b>54 771</b>     |
| Республика Алтай                                      | 14 448        | 37 157        | 42 897        | 41 158        | 43 537        | 59 262            |
| Республика Тыва                                       | 11 967        | 32 911        | 50 173        | 54 845        | 60 884        | 64 639            |
| Республика Хакасия                                    | 17 601        | 33 718        | 46 129        | 39 676        | 44 320        | 48 299            |
| Алтайский край  | 18 454        | 31 642        | 43 618        | 44 219        | 47 754        | 53 520            |
| Красноярский край                                     | 19 977        | 36 765        | 45 563        | 46 868        | 49 308        | 55 459            |
| Иркутская область                                     | 18 870        | 37 144        | 42 630        | 44 434        | 47 458        | 57 731            |
| Кемеровская область                                   | 23 407        | 36 411        | 39 462        | 39 030        | 41 907        | 44 309            |
| Новосибирская область                                 | 25 306        | 46 430        | 54 965        | 55 171        | 57 564        | 64 354            |
| Омская область  | 16 641        | 32 500        | 43 784        | 41 369        | 44 075        | 49 662            |
| Томская область                                       | 21 489        | 37 046        | 49 079        | 49 410        | 49 516        | 53 977            |
| <b>Дальневосточный федеральный округ<sup>2)</sup></b> | <b>20 351</b> | <b>47 908</b> | <b>72 829</b> | <b>70 254</b> | <b>75 231</b> | <b>82 013</b>     |
| Республика Бурятия                                    | 14 005        | 33 314        | 41 602        | 44 888        | 52 926        | 60 402            |
| Республика Саха (Якутия)                              | 21 974        | 46 813        | 84 028        | 73 714        | 88 545        | 88 281            |
| Забайкальский край                                    | 14 095        | 38 715        | 49 140        | 50 983        | 53 928        | 64 039            |
| Камчатский край                                       | 15 200        | 42 428        | 60 695        | 60 684        | 64 540        | 75 133            |
| Приморский край                                       | 21 421        | 54 613        | 85 638        | 87 118        | 97 933        | 103 814           |
| Хабаровский край                                      | 24 194        | 42 867        | 59 915        | 64 575        | 71 791        | 81 714            |
| Амурская область                                      | 16 433        | 40 135        | 56 138        | 56 808        | 64 938        | 83 996            |
| Магаданская область                                   | 8 556         | 30 772        | 51 709        | 46 937        | 49 549        | 56 702            |
| Сахалинская область                                   | 20 679        | 64 189        | 80 211        | 108 795       | 109 880       | 127 998           |
| Еврейская автономная область                          | 12 376        | 27 878        | 42 656        | 38 436        | 37 909        | 41 294            |
| Чукотский автономный округ                            | ***           | ***           | ***           | ***           | ***           | ***               |

<sup>1)</sup> Данные за 2015 г. приведены без учета сведений по Республике Крым и г. Севастополю.

<sup>2)</sup> Данные за 2005 – 2018 гг. по Сибирскому и Дальневосточному федеральным округам приведены в составе субъектов Российской Федерации до вступления в силу Указа Президента Российской Федерации от 3 ноября 2018 г. № 632.

## 17. ТРАНСПОРТ

Продолжение табл. 17.5

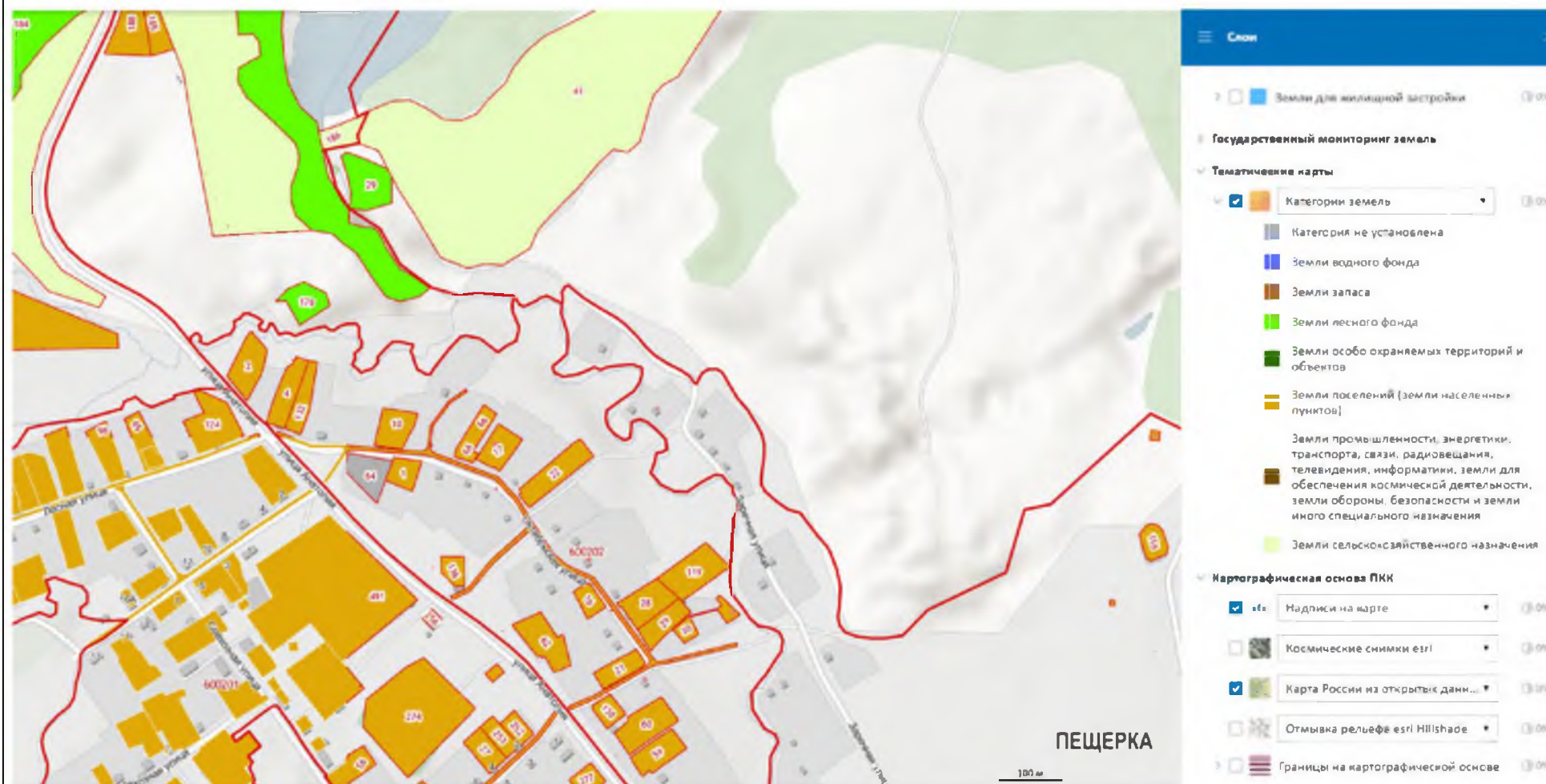
|  | 2005       | 2010       | 2015        | 2018       | 2019       | 2020       |
|--|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|
| <b>Приволжский федеральный округ</b>     | <b>126</b> | <b>150</b> | <b>226</b>  | <b>232</b> | <b>234</b> | <b>235</b> |
| Республика Башкортостан                  | 156        | 163        | 296         | 306        | 310        | 314        |
| Республика Марий Эл                      | 141        | 154        | 210         | 217        | 223        | 225        |
| Республика Мордовия                      | 171        | 175        | 283         | 292        | 296        | 302        |
| Республика Татарстан                     | 199        | 324        | 423         | 443        | 448        | 454        |
| Удмуртская Республика                    | 141        | 223        | 243         | 248        | 253        | 248        |
| Чувашская Республика                     | 259        | 318        | 410         | 423        | 433        | 440        |
| Пермский край                            | 68         | 73         | 130         | 137        | 137        | 138        |
| Кировская область                        | 76         | 84         | 114         | 114        | 114        | 114        |
| Нижегородская область                    | 176        | 196        | 290         | 297        | 300        | 301        |
| Оренбургская область                     | 107        | 107        | 167         | 167        | 168        | 167        |
| Пензенская область                       | 154        | 158        | 286         | 291        | 291        | 291        |
| Самарская область                        | 143        | 233        | 304         | 326        | 330        | 335        |
| Саратовская область                      | 103        | 114        | 179         | 170        | 170        | 171        |
| Ульяновская область                      | 130        | 165        | 237         | 250        | 254        | 253        |
| <b>Уральский федеральный округ</b>       | <b>21</b>  | <b>23</b>  | <b>39</b>   | <b>43</b>  | <b>43</b>  | <b>44</b>  |
| Курганская область                       | 92         | 110        | 132         | 133        | 134        | 134        |
| Свердловская область                     | 56         | 62         | 123         | 126        | 128        | 129        |
| Тюменская область                        | 7,4        | 8,8        | 15          | 15         | 16         | 16         |
| в том числе:                             |            |            |             |            |            |            |
| Ханты-Мансийский автономный округ – Югра | 4,1        | 6,2        | 10,6        | 11         | 11         | 12         |
| Ямало-Ненецкий автономный округ          | 1,4        | 1,8        | 2,9         | 3,1        | 3,3        | 3,5        |
| Тюменская область без автономных округов | 48         | 52         | 84          | 88         | 89         | 90         |
| Челябинская область                      | 101        | 109        | 195         | 238        | 240        | 241        |
| <b>Сибирский федеральный округ</b>       | <b>17</b>  | <b>20</b>  | <b>36</b>   | <b>37</b>  | <b>37</b>  | <b>37</b>  |
| Республика Алтай                         | 31         | 32         | 48          | 49         | 49         | 50         |
| Республика Тыва                          | 12         | 17         | 21          | 21         | 21         | 21         |
| Республика Хакасия                       | 43         | 46         | 87          | 93         | 93         | 93         |
| Алтайский край                           | 86         | 91         | 221         | 215        | 217        | 210        |
| Красноярский край                        | 5,5        | 6,4        | 12          | 12         | 12         | 12         |
| Иркутская область                        | 16         | 16         | 30          | 32         | 31         | 32         |
| Кемеровская область                      | 61         | 90         | 174         | 178        | 177        | 182        |
| Новосибирская область                    | 56         | 65         | 109         | 112        | 115        | 116        |
| Омская область                           | 57         | 75         | 98          | 99         | 99         | 100        |
| Томская область                          | 10         | 13         | 24          | 24         | 24         | 25         |
| <b>Дальневосточный федеральный округ</b> | <b>6,8</b> | <b>8,7</b> | <b>11,8</b> | <b>12</b>  | <b>12</b>  | <b>12</b>  |
| Республика Бурятия                       | 11         | 20         | 26          | 26         | 27         | 27         |
| Республика Саха (Якутия)                 | 2,5        | 2,7        | 3,8         | 3,9        | 4,0        | 4,0        |
| Забайкальский край                       | 24         | 36         | 34          | 34         | 34         | 34         |
| Камчатский край                          | 3,1        | 3,6        | 4,2         | 4,5        | 4,5        | 4,6        |
| Приморский край                          | 43         | 52         | 93          | 91         | 92         | 93         |
| Хабаровский край                         | 6,2        | 7,4        | 12          | 12         | 12         | 13         |
| Амурская область                         | 20         | 22         | 34          | 34         | 35         | 35         |
| Магаданская область                      | 4,8        | 4,7        | 5,3         | 5,6        | 5,7        | 5,6        |
| Сахалинская область                      | 8,7        | 14         | 23          | 27         | 28         | 31         |
| Еврейская автономная область             | 42         | 46         | 68          | 67         | 67         | 67         |
| Чукотский автономный округ               | 0,8        | 0,8        | 0,9         | 1,2        | 1,2        | 1,2        |

1) По данным Росавтодора и Росстата.

2) С 2015 г. – в плановом периоде.

Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда на р. Пешерка в с. Пешерка Залесовского муниципального округа Алтайского края

## Приложение 4.2. Выкопировка из кадастровой карты



Расчёт размера вреда, который может быть причинён жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнических сооружений пруда  
на р. Пещерка в с. Пещерка Залесовского муниципального округа Алтайского края