

**МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ,
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ
СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

Проект

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

органам исполнительной власти субъектов
Российской Федерации по применению технических
решений для защиты от паводков и наводнений

Москва 2019

УДК 627.033

М

М Методические рекомендации органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации по применению технических решений для защиты от паводков и наводнений/МЧС России. М: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2019 г. 92 с.

ISBN

Методические рекомендации разработаны рабочей группой Департамента образовательной и научно-технической деятельности МЧС России, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) и Академией гражданской защиты МЧС России во исполнение пункта 9 раздела IV Плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ МЧС России на 2019 год и плановый период 2020 и 2021 годов, утвержденного приказом МЧС России от 02.04.2019 № 195.

При разработке методических рекомендаций использованы законодательные и нормативно-правовые акты Российской Федерации, МЧС России, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах.

Настоящие методические рекомендации предназначены для руководителей органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

Методические рекомендации отражают основные положения действующих руководящих документов, наставлений, руководств по организации действий органов управления и сил РСЧС по предупреждению и ликвидации ЧС, вызванных паводками и наводнениями.

Методические рекомендации следует использовать с учетом издаваемых нормативных документов федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, особенностей местных условий, сложившейся обстановки.

УДК 627.033

© МЧС России, 2019

ISBN

© ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2019

Оглавление

1. Общие положения	5
2. Виды наводнений, причины и условия их возникновения. Критерии опасности гидрологических явлений	9
3. Номенклатура существующих технических средств защиты от ЧС, связанных с паводками и наводнениями.....	29
4. Основные направления деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по предупреждению и ликвидации последствий, связанных с паводковыми явлениями.....	37
5. Превентивные мероприятия органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по предупреждению наводнений и смягчению возможных последствий	42
6. Технологии выполнения неотложных работ для защиты от наводнений	56
7. Технические решения для инженерной защиты населения и территорий при чрезвычайных ситуациях, связанных с опасными гидрологическими явлениями	68
Список литературы.....	82
Приложение А	
Экспертная оценка качества и технического уровня средств защиты от паводков и наводнений.....	85
Приложение Б	
Форма реестра существующих средств защиты от ЧС, связанных с паводками и наводнениями.....	91
Приложение В	
Дистрибутив программного обеспечения по расчету временных земляных дамб представлен на CD диске	92

ПЕРЕЧЕНЬ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

В настоящих методических рекомендациях применяют следующие сокращения и обозначения:

ГО – Гражданская оборона

ЕДДС – Единые дежурные диспетчерские службы

РСЧС – Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

ФП РСЧС – Функциональные подсистемы РСЧС

ТП РСЧС – Территориальные подсистемы РСЧС

ФОИВ – Федеральные органы исполнительной власти

ТО ФОИВ – Территориальные органы федеральных органов исполнительной власти

ОИВ СРФ – Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации

ОМСУ – Органы местного самоуправления

ЦУКС – Центр управления в кризисных ситуациях

ЧС – Чрезвычайная ситуация

1 Общие положения

Методические рекомендации разработаны с целью недопущения людских потерь, снижения материального ущерба и обеспечения условий жизни деятельности людей при возникновении паводков и наводнений за счет применения технических решений в зависимости от региональных особенностей складывающейся предпаводковой и паводковой обстановки с учетом территориальных и климатических особенностей субъектов Российской Федерации.

Методические рекомендации разработаны с учетом положений Конституции Российской Федерации, требований федеральных законов, указов и распоряжений Президента Российской Федерации, постановлений Правительства Российской Федерации, руководящих документов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – МЧС России).

Методические рекомендации могут быть использованы в работе органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов управления и сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – РСЧС) в различных режимах функционирования.

Изложенный в Методических рекомендациях порядок применения технических решений для защиты от паводков и наводнений в различных режимах функционирования сил и средств органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации следует выполнять с учетом издаваемых директивных и нормативных документов министерств и ведомств, особенностей местных условий, сложившейся обстановки.

При разработке Методических рекомендаций учтен положительный опыт МЧС России и других министерств и ведомств по ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих в период весеннего половодья на территории Российской Федерации.

Основные понятия, термины и определения.

В настоящих Методических рекомендациях используются следующие термины и определения:

Термин	Определение
1	2
Зажор	скопления шуги с включением мелкобитого льда в русле реки, вызывающее стеснение водного сечения и связанный с этим подъем уровня воды
Затор	Скопление льдин в русле реки во время ледохода, вызывающее стеснение водного сечения и связанный с этим подъем уровня воды
Затопление	покрытие территории водой в период половодья или паводков
Зона вероятного затопления	территория, в пределах которой возможно или прогнозируется образование зоны затопления
Зона вероятного катастрофического затопления	зона вероятного затопления, на которой ожидается или возможна гибель людей, сельскохозяйственных животных и растений, повреждение или уничтожение материальных ценностей, а также ущерб окружающей природной среде
Зона затопления	территория, покрываемая водой в результате превышения притока воды по сравнению с пропускной способностью русла
Зона катастрофического затопления	зона затопления, на которой произошла гибель людей, сельскохозяйственных животных и растений, повреждены или уничтожены материальные ценности, а также нанесен ущерб окружающей природной среде
Катастрофический паводок	выдающийся по величине и редкий по повторяемости паводок, могущий вызвать жертвы и разрушения
Наводнение	затопление территории водой, являющееся стихийным бедствием [1]
Опасное гидрологическое	событие гидрологического происхождения или

Термин	Определение
1	2
явление (ОГЯ)	результат гидрологических процессов, возникающих под действием различных природных или гидродинамических факторов или их сочетаний, оказывающих поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду[2]
Паводок	фаза водного режима реки, которая может многократно повторяться в различные сезоны года, характеризующаяся интенсивным, обычно кратковременным увеличением расходов и уровней воды, и вызываемая дождями или снеготаянием во время оттепелей
Подтопление	повышение уровня грунтовых вод, нарушающее нормальное использование территории, строительство и эксплуатацию расположенных на ней объектов
Половодье	фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в данных климатических условиях в один и тот же сезон, характеризующаяся наибольшей водностью, высоким и длительным подъемом уровня воды, и вызываемая снеготаянием или совместным таянием снега и ледников
Техническое решение	устройство, сооружение, изделие, являющееся конструктивным элементом или совокупностью конструктивных элементов, находящихся в функционально-конструктивном единстве; способ, процесс выполнения взаимосвязанных действий над материальным объектом и с помощью материальных объектов; вещество, искусственно созданное материальное образование, являющееся совокупностью

Термин	Определение
1	2
	взаимосвязанных элементов, ингредиентов (к веществам относятся, например, материалы для изготовления предметов, сооружений, употребляемые для покрытий, изоляции, амортизации, используемые в качестве проводников энергии, лечебные, косметические, пищевые, вкусовые вещества, кормовые продукты, химические реагенты, вещества-излучатели и вещества-поглотители излучений, поверхностно-активные, биологически активные вещества, в т. ч. ядохимикаты, стимуляторы роста)[3]

2 Виды наводнений, причины и условия их возникновения. Критерии опасности гидрологических явлений

2.1 Природа возникновения и характеристика наводнений

Наводнение является опасным природным явлением (источником возникновения чрезвычайной ситуации).

Возникают наводнения из-за резкого притока талых и (или) дождевых вод, загромождения русла льдом, снижения пропускной способности русла в результате хозяйственной деятельности, ветрового нагона воды в устьях рек, воздействия цунами, прорыва дамб и плотин на реке.

По повторяемости, площади распространения и суммарному среднегодовому материальному ущербу наводнения на территории Российской Федерации занимают первое место среди стихийных бедствий, а по количеству человеческих жертв и удельному материальному ущербу (ущербу, приходящемуся на единицу пораженной площади) – второе место после землетрясений (рисунок 2.1).

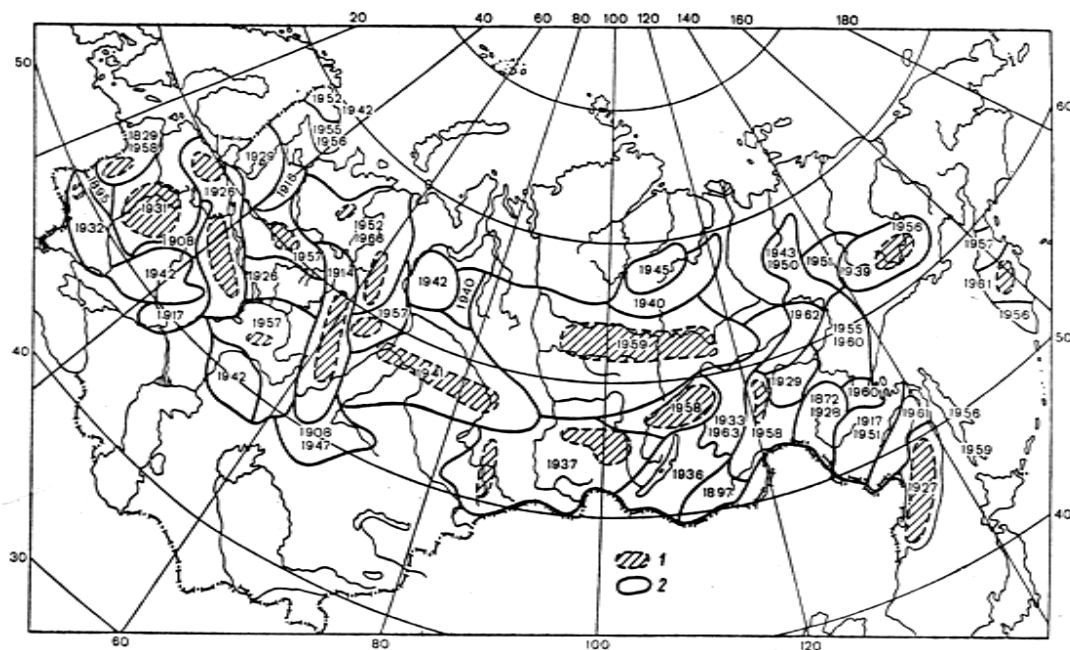


Рисунок 2.1 – Распространение выдающихся половодий и паводков на реках России: 1 – год с обеспеченностью максимума $P \approx 1\%$, 2 – то же с $P \approx 1 \dots 5\%$

По условиям формирования максимального стока воды и, следовательно, по условиям возникновения наводнений реки Российской Федерации делятся на четыре типа (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Типы рек Российской Федерации по условиям формирования максимального стока воды

Условия формирования максимального стока воды	Районы распространения
Весеннее таяние снега на равнинах	Европейская часть РФ и Западная Сибирь
Таяние горных снегов и ледников	Северный Кавказ
Выпадение интенсивных дождей	Дальний Восток и Сибирь
Совместное интенсивное снеготаяние и выпадение осадков	Северо-Западные районы РФ

Важнейшими характеристиками наводнения являются максимальный уровень и максимальный расход воды за время наводнения.

Все виды наводнений, наиболее часто встречающиеся на территории РФ, можно свести к шести группам, объединяющим эти наводнения по причинам возникновения и характеру проявления (таблица 2.2).

Таблица 2. 2 – Виды наводнений (в зависимости от причин возникновения и характера проявления)

Виды наводнений	Причины возникновения	Характер проявления
Половодье	Весеннее таяние снега на равнине или весенне-летнее таяние снега или ледников и дождевые осадки в горах	Повторяются периодически в один и тот же сезон. Характеризуются значительным и длительным подъемом уровней воды
Паводок	Интенсивные дожди или таяние снега при зимних оттепелях	Отсутствует четко выраженная периодичность. Характеризуется интенсивным и сравнительно кратковременным подъемом уровня воды

Продолжение таблицы 2.2

Виды наводнений	Причины возникновения	Характер проявления
Наводнения, вызванные образованием заторов (зажоров)	Большое сопротивление водному потоку, образующееся на отдельных участках русла реки и возникающее при скоплении ледового материала в сужениях или излучинах реки во время ледостава (зажоры) или ледохода (заторы), засорные явления в руслах	Заторные наводнения образуются в конце зимы или весной. Они характеризуются высоким и сравнительно кратковременным подъемом уровня воды в реке. Зажорные наводнения образуются в начале зимы и характеризуются значительным (но менее, чем при заторе) подъемом уровня воды и более значительным временем продолжительности наводнения
Нагонные наводнения (нагоны)	Ветровые нагоны воды в морских устьях рек и на ветреных участках побережья морей, крупных озер, водохранилищ	Возможны в любое время года. Характеризуются отсутствием периодичности и значительным подъемом уровня воды
Наводнения (затопления), образующиеся при прорыве плотин (дамб и т. п.)	Излив воды из водохранилища или водоема, образующийся при прорыве сооружений напорного фронта (плотин, дамб и т. п.) или при аварийном сбросе воды из водохранилища, а также при прорыве естественной плотины, возникшей при землетрясениях, оползнях, обвалах, движениях ледников, заторах (зажорах)	Характеризуются образованием волны прорыва, приводящей к затоплению больших территорий и к разрушению или повреждению встречающихся на пути объектов (зданий, сооружений и др.)
Наводнения, вызванные цунами	Землетрясения, извержения вулканов, мощные подводные взрывы	Характеризуются большой длиной волны и высокой скоростью распространения в океане на большие расстояния. При приближении к берегу происходит увеличение высоты волны и уменьшение ее длины. Передний склон волны становится круче

На территории Российской Федерации преобладают наводнения первых двух видов (70...80% всех случаев). Они встречаются на равнинных, предгорных и горных реках, в северных и южных, западных и восточных районах страны. Остальные виды наводнений имеют локальное распространение.

Факторы, влияющие на величину максимального подъема уровня воды при различных видах наводнений, приведены в таблице 2.3.

Виды наводнений в зависимости от масштаба распространения и их повторяемость представлены в таблице 2.4.

При весеннем половодье вода полностью заполняет меженное русло и заливают пойму. Продолжительность половодья для малых рек составляет несколько дней, а для больших – 3...4 месяца.

Таблица 2.3 – Факторы, влияющие на величину максимального подъема уровня воды при различных видах наводнений

Вид наводнения	Факторы
Половодье	Запас воды в снежном покрове перед началом весеннего таяния; атмосферные осадки в период снеготаяния и половодья; осенне-зимнее увлажнение почвы к началу весеннего снеготаяния; ледяная корка на почве; интенсивность снеготаяния; сочетание волн половодья крупных притоков речного бассейна; озерность, заболоченность и лесистость бассейна; рельеф бассейна
Паводок	Количество осадков, их интенсивность, продолжительность, площадь охвата, предшествующее выпадение осадков, увлажненность и водопроницаемость почвы, рельеф бассейна, величина уклонов рек, наличие и глубина мерзлоты
Затор, зажор	Поверхностная скорость течения воды, наличие в русле сужений, излучин, мелей, крутых поворотов, островов и других русловых препятствий, температура воздуха в период ледостава (при зажоре) или в период ледохода (при заторе), рельеф местности, наличие мостов и переездов, засоренность русла упавшими деревьями.
Нагон	Скорость, направление и продолжительность ветра, совпадение по времени с приливом или отливом; уклон водной поверхности и глубина реки; расстояние от морского побережья; средняя глубина и конфигурация водоема; рельеф местности
Наводнения (затопления), образующиеся при прорывах плотин	Величина перепада уровня воды в створе плотины; объем воды в водохранилище на момент прорыва; уклон дна водохранилища и реки; размеры прорана и время образования прорана; расстояние от плотины, рельеф местности, скорость волны прорыва и время добегания воды.

Таблица 2.4 – Виды наводнений (в зависимости от масштаба распространения и повторяемости)

Вид наводнения	Масштаб распространения	Повторяемость, лет
Низкие (малые)	Наносят сравнительно незначительный ущерб. Охватывают небольшие прибрежные территории. Затопляется менее 10% сельскохозяйственных угодий, расположенных в низких местах. Почти не нарушают ритма жизни населения	5...10
Высокие	Наносят ощутимый материальный и моральный ущерб, охватывают достаточно большие земельные участки речных долин, затопливают 10...15% сельскохозяйственных угодий. Существенно нарушают хозяйственный и бытовой уклад населения, приводят к частичной эвакуации людей	20...25
Выдающиеся	Наносят большой материальный ущерб, охватывают целые речные бассейны. Затопливают 50...70% сельскохозяйственных угодий, некоторые населенные пункты. Парализуют хозяйственную деятельность и резко нарушают бытовой уклад населения. Приводят к необходимости массовой эвакуации населения и материальных ценностей из зоны затопления и защиты наиболее важных хозяйственных объектов	50...100
Катастрофические	Приводят к гибели людей и наносят огромный материальный ущерб. Охватывают большие территории в пределах одной или нескольких речных систем. Затопливают более 70% сельскохозяйственных угодий, множество населенных пунктов, промышленных предприятий и инженерных коммуникаций. Полностью парализуют хозяйственную и производственную деятельность, временно изменяют жизненный уклад населения	100...200

Паводок достигает наибольших размеров при ливневых осадках. В это время реки обладают большой энергией, они наиболее активны, несут наибольшие массы воды и наносов, деформируют дно и берега, представляя серьезную угрозу для прилегающих районов и промышленных центров. Паводковые наводнения, как правило, скоротечны (в течение нескольких дней), возникают внезапно и тем самым наносят большой ущерб народному хозяйству. Однако при частом выпадении дождей отдельные паводки

накладываются один на другой, формируя сложный многопиковый паводок продолжительностью до нескольких месяцев.

При резкой оттепели после холодной зимы речной лед почти не размягчается и его ломка происходит с замедлением, причем, ледяной слой проламывает вздувшаяся река. Большие глыбы льда могут образовывать заторы в узких местах русла, что приводит к образованию запруд. Выше затора происходит разлив, а при разрушении затора волна наводнения, распространяясь вдоль русла, вызывает разрушения.

В месте впадения в море или океан средних и больших рек при штормовых нагонах течение рек тормозится или начинается обратное течение вверх по реке (река идет вспять), что приводит к выходу реки из берегов и затоплению обширных по площади территорий.

2.2 Общие сведения о формировании заторов и зажоров льда

Наводнения, возникающие вследствие формирования заторов (зажоров), связаны в основном с большим сопротивлением, которое водный поток встречает в реке.

Заторы – это скопление остановившегося и нагроможденного в русле битого льда, которое приводит к закупорке русла, уменьшению его пропускной способности и, как следствие, резкому подъему уровня воды выше затора и к понижению – ниже тела затора и возникает необходимость в разрушении скапливающегося льда с целью предотвращения наводнения. Заторы, как правило, образуются при вскрытии рек в период разрушения ледяного покрова при скоростях течения более 0,6 м/с. Окончательное разрушение ледяного покрова и весеннее вскрытие рек начинается с подъема в них уровня воды. Ледяной покров при этом под влиянием закраин и трещин вдоль берегов теряет с ними связь. Эти условия в совокупности с потерей прочностных свойств льда под влиянием положительных температур и увеличивающейся влекущей силы воды создают возможность для перемещения ледяных полей по длине реки. Период подвижек обычно длится

от нескольких часов до трех дней. Происходящее передвижение ледяных масс друг по другу образует налегание движущегося льда на неподвижный лед с прослоями воды между ними и незначительными подтоплениями.

Наиболее вероятными местами образования заторов являются участки существенного уменьшения продольного уклона реки и устьевые участки, места расположения островов, крутые повороты или сужения русла, участки с повышенной толщиной ледяного покрова, а также зоны выклинивания подпора на водохранилищах (хвостовые части водохранилищ).

Причина заторов на перекатах – малая ледопропускная способность водного сечения. В изгибах причина заторов более сложная.

Ледяная масса, движимая водным потоком на прямом участке перед крупной излучиной реки, сразу теряет часть своей кинетической энергии на трение льдин между собой и о берега. Когда же лед начинает вписываться в излучину, потери в скорости движения ледяных масс вследствие их инерции и под воздействием центробежной силы намного увеличиваются, происходит резкое замедление их движения, главным образом, за счет трения льда о вогнутый берег излучины. Кинетически ослабленный лед оказывается не способным протолкнуть лед на нижележащем участке. В результате он останавливается, его энергия гасится до нуля. Это и есть начальная стадия образования затора (формирование “замка”). Далее идет все скоротечно: подплывающие льдины на больших скоростях подныривают под кромку остановившегося льда, образуя при этом многослойную ледяную плотину значительной толщины и протяженности вдоль русла.

Наиболее часто встречаются заторы торошения. Они формируются при интенсивном подъеме уровня воды. Ледяной покров разламывается на отдельные поля и льдины. В результате столкновения происходит наплзание одних льдин на другие, их сжатие и торошение.

На участках зарегулированных рек, а также участках с неразрушенным ледяным покровом при скоростях течения более 1 м/с образуются заторы подныривания. При этом происходит увлечение льдин под кромку ледяного

покрова и их перемещение до участка с пониженными скоростями течения, где льдины задерживаются и забивают водное сечение реки.

В ледяном заторе (Рисунок 2.2) обычно выделяют три характерных участка:

замок затора – зона взлома и подвижек льда (покрытый трещинами ледяной покров или перемычка из ледяных полей, заклинивших русло);

голова затора – многослойное нагромождение взломанного спрессованного битого льда, стесняющее живое сечение русла реки;

хвост затора – примыкающее к затору однослойное скопление льдин в зоне подпора.

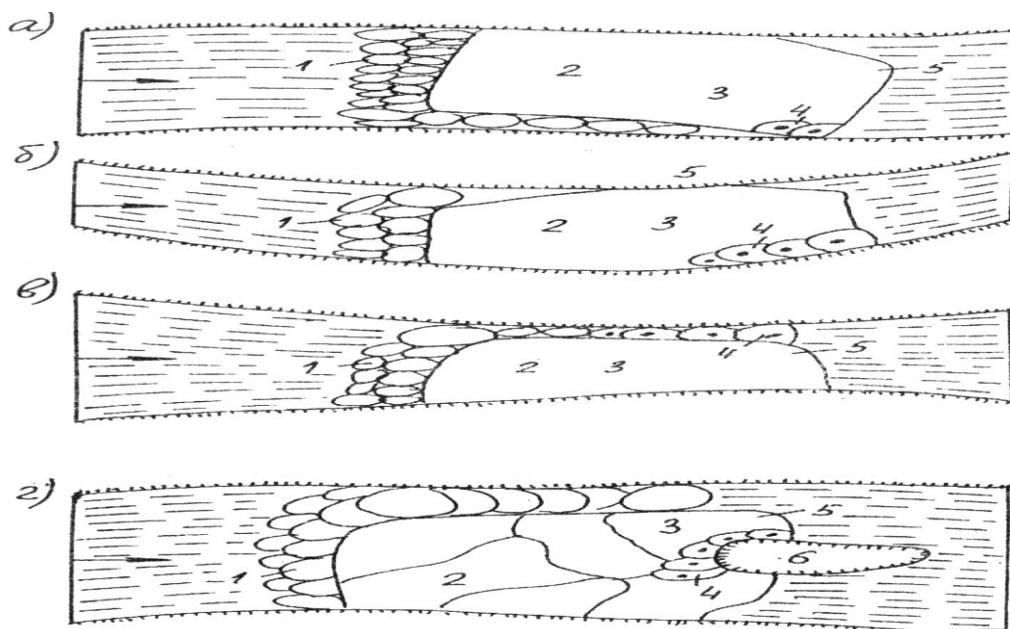


Рисунок 2.2 – Затор из отдельного большого ледяного поля:

а – на прямолинейном узком участке реки; б – на крутом повороте реки; в – в месте сужения русла реки; г – выше острова, где: 1 – мелкие льдины; 2 – затор; 3 – замок затора; 4 – канал (двор); 5 – голова затора; 6 – остров [4]

Длина головной части затора обычно превышает ширину реки в 3...5 раз. На этом участке скопление льда имеет максимальную толщину. Длина хвоста затора на крупных реках может достигать нескольких десятков километров, на средних реках – от одного до нескольких километров.

Основными характеристиками заторов являются их мощность (длина заторного участка) и высота подъема воды выше затора. Мощность затора определяется количеством и прочностью ледового материала, величиной

расхода воды, морфометрическими особенностями участка реки, условиями погоды и др.

При похолодании происходит смерзание льдин, образующих тело затора, возрастает его мощность, уменьшается фильтрация, повышается уровень воды выше затора. Устойчивость затора определяется соотношением сил давления потока, стремящегося сдвинуть затор, и сил сцепления затора с берегами, препятствующих этому.

Ликвидация затора может произойти при повышении температуры воздуха в результате его прорыва, либо за счет смещения вниз по течению реки. В первом случае происходит резкий сброс воды, накопившейся выше тела затора, что может вызвать затопление прибрежных территорий ниже по течению реки. Во втором случае, если лед ниже по течению не взломан, на нижнем участке может образоваться новый затор.

На образование заторов большое влияние оказывает хозяйственная деятельность как непосредственно в фарватере, так и на берегах реки (воздвигнутые на мелководьях полузапруды, отвалы грунта при углублении фарватера на перекатах и берегах и др.).

Распространение заторов наиболее характерно для рек, текущих с юга на север, так как они имеют большую толщину и прочность льда. Вскрываются они обычно с верховьев, при этом волна половодья взламывает менее ослабленный и более толстый ледовый покров, а поэтому вскрытие носит разрушительный характер. Ледоход здесь проходит бурно и сопровождается образованием мощных заторов, а малые реки в осенне-зимний период могут промерзнуть до дна.

Зажоры на реках образуются в период формирования ледяного покрова в результате возникновения в русле реки внутриводного льда (шуги) и его вовлечения под кромку ледяного покрова. Это происходит на реках со скоростью течения более 0,4 м/с на участках с повышенными уклонами водной поверхности.

Образованию зажоров в значительной мере способствуют различные русловые препятствия: острова, отмели, валуны, крутые повороты, сужения русла, а также участки в нижних бьефах ГЭС, на которых под влиянием суточного колебания уровня воды происходит процесс образования внутриводного льда и разрушения ледяного покрова.

Зажоры обычно возникают на реках, текущих с юга на север и верховья которых расположены в горах и предгорьях, а также на реках, где происходит длительный (более 6 сут.) и интенсивный шугоход. Такой шугоход, как правило, происходит на реках с большой осенней водностью, когда замерзание прерывается оттепелями.

Зажорные наводнения сопровождаются более тяжелыми последствиями, чем весенние наводнения такого же размера, так как они случаются в начале, а иногда и в середине зимы и могут длиться до полутора месяцев. Разлившаяся вода замерзает, что приводит к дополнительным трудностям при ликвидации последствий стихийного бедствия.

Негативное воздействие заторов и зажоров складывается из:

создания временного подпора головной частью затора, в результате чего на вышележащем участке наблюдается интенсивный подъем уровня воды и затопление поймы;

занесения льдом затопленных участков;

концентрации больших объемов льда, заполняющих русло не только по всей ширине, но и в несколько слоев в глубину. Такая концентрация больших масс льда при их движении создает серьезную угрозу для гидротехнических сооружений, расположенных по пути движения льда [4].

2.3 Затопления местности, вызванные авариями на гидротехнических сооружениях

Затопление прибрежных территорий, с находящимися на них населенными пунктами, хозяйственными объектами, может наступить в результате антропогенных причин: разрушения гидротехнических

сооружений или несанкционированных действий человека при эксплуатации этих сооружений (плотин; дамб; перемычек, расположенных выше по течению реки, или системы ирригационных сооружений в орошаемых районах).

Особенно большие потери населению и значительный ущерб народному хозяйству может быть причинен при каскадном расположении крупных гидроузлов, так как в результате разрушения вышележащего гидроузла образующаяся волна будет приводить к разрушению плотин гидроузлов, расположенных ниже по течению реки.

Прорыв гидротехнических сооружений может произойти из-за воздействия сил природы (землетрясения, урагана, обвала, оползня и т.п.), конструктивных дефектов, нарушения правил эксплуатации, воздействия паводков, разрушения основания плотины и т.д., а в военное время – как результат воздействия по ним средств поражения.

Однако, как правило, такие наводнения возникают из-за несвоевременного опорожнения малых водохранилищ, неготовности водоприемников, захламления русел, особенно у мостовых переходов. Этот тип наводнения близок по своему характеру к наводнениям, вызванным выходом рек из своих берегов из-за продолжительных и сильных дождей (паводкам). Отличия заключаются в большей скорости распространения наводнения, а, следовательно, более сжатых сроках затопления территорий и внезапности, что влечет за собой разрушение мостов, дорог, зданий, а также гибель людей и скота.

В зависимости от времени опорожнения водохранилищ различают два вида стока: волну попуска (образуется при медленном опорожнении водохранилища) и волну прорыва (образуется при быстром или мгновенном опорожнении водохранилища).

Гидротехнические сооружения напорного фронта являются гидродинамически опасными объектами (ГОО).

При прорыве ГОО образуется проран, через который происходит излив воды из верхнего бьефа в нижний и образование волны прорыва. Волна прорыва — основной поражающий фактор этого вида аварий. Воздействие волны прорыва на объекты подобно воздействию воздушной ударной волны взрыва, но отличается от него тем, что действующим телом в этом случае является вода.

Волна прорыва (попуска) по своей физической сущности представляет собой неустановившееся движение потока воды, который в своем движении вдоль русла реки непрерывно изменяет высоту, скорость движения, ширину и другие параметры (Рисунок 2.3). Она имеет фазы подъема уровня воды и последующего спада уровня. Фаза интенсивного подъема уровня воды называется фронтом волны прорыва. Фронт волны прорыва может быть крутым при перемещении волны прорыва по участкам русла, близким к разрушенному ГОО, и относительно пологим — на значительном удалении от него.

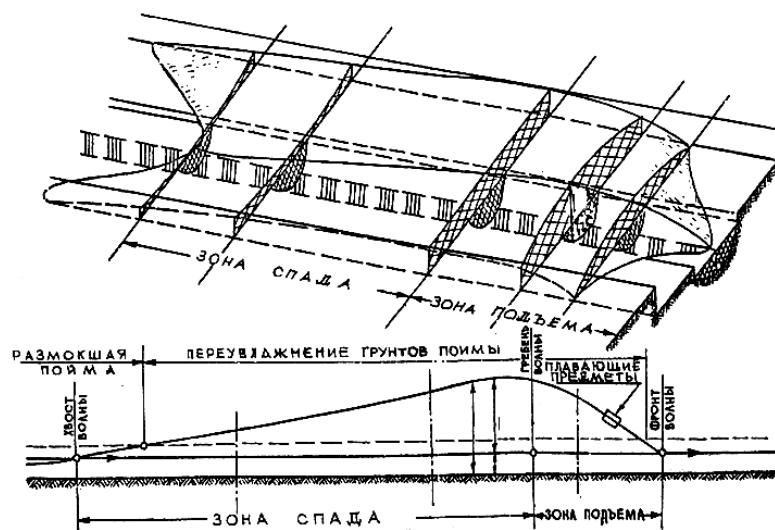


Рисунок 2.3 — Схема движения волны попуска (прорыва) в схематизированном русле (A_0 — головной клин, B_0 — хвостовой клин) [4]

Вслед за фронтом волны прорыва высота ее начинает интенсивно возрастать, достигая через некоторый промежуток времени максимума, называемого гребнем волны прорыва, который движется, как правило,

медленнее ее фронта. В результате подъема волны происходит затопление поймы и прибрежных участков местности.

Площадь и глубина затопления зависят от параметров волны прорыва и топографических условий местности. После прекращения подъема наступает более или менее длительный период движения потока, близкий к установившемуся. Этот период тем длительнее, чем больше объем водохранилища. Последней фазой образования зоны затопления является спад уровней воды. Хвост волны (конец волны) движется еще медленнее, чем ее гребень. Вследствие различия скоростей трех характерных точек (фронта, гребня и хвоста) волна постепенно «распластывается» по длине реки, уменьшая свою высоту и увеличивая длительность прохождения в очередном створе.

После прохождения волны прорыва русло реки обычно сильно деформируется вследствие большой скорости течения воды в волне прорыва. Разрушительное действие волны прорыва является результатом резкого изменения уровня воды в нижнем и верхнем бьефах при разрушении напорного фронта и образования потока, перемещающегося с большой скоростью, изменения под его воздействием прочностных характеристик грунта.

Масштабы чрезвычайных ситуаций при аварии на ГОО, сопровождающейся образованием волны прорыва, зависят от типа и класса гидротехнического сооружения напорного фронта, от вида аварии (главным образом, от размеров прорана), от параметров водохранилища и плотины (дамбы), от характеристик русла в нижнем бьефе, а также от топографических и гидрографических условий местности, подвергаемой затоплению.

Причины аварий, сопровождающихся прорывом гидротехнических сооружений напорного фронта и образованием волны прорыва, могут быть различны. Чаще всего такие аварии происходят по причине разрушения

основания сооружения и недостаточного количества водосбросов на ГТС. Процентное соотношение различных их причин приведено в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Частота различных причин аварий гидротехнических сооружений, сопровождающихся образованием волны прорыва

Причина разрушения	Частота, %
Разрушение основания	40
Недостаточная пропускная способность	23
Конструктивные недостатки	12
Неравномерная осадка	10
Высокое пороговое (капиллярное) давление в намытой плотине	5
Военные действия	3
Сползание откосов	2
Дефекты материалов	2
Землетрясения	1
Неправильная эксплуатация	2
Всего:	100

Процентное соотношение аварий для различных типов плотин представлено в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Частота аварий для различных типов плотин

Тип плотины	Аварии, %
Земляная плотина	53
Защитные дамбы из местных материалов	4
Бетонная гравитационная	23
Арочная железобетонная	3
Плотины других типов	17
Всего:	100

Основной причиной прорыва естественных плотин, образованных при образовании запруд в речном русле обрушившимися массами горных пород (при землетрясениях, обвалах, оползнях), либо массами льда (при движении ледников), является их перелив через гребень такой плотины и размыв ее.

Устойчивость и прочность гидротехнического сооружения напорного фронта задается по максимальным расчетным значениям уровня воды, скорости ветра, высоты волны, определяемым в соответствии со СНиП 2.01.14-83 Строительные нормы и правила. Определение расчетных гидрологических характеристик.

В соответствии со статьей 8 Федерального закона «О безопасности гидротехнических сооружений (с изменениями на 29 июля 2018 года)» обеспечение безопасности гидротехнических сооружений осуществляется на основании следующих общих требований:

обеспечение допустимого уровня риска аварий гидротехнических сооружений;

представление деклараций безопасности гидротехнических сооружений;

осуществление федерального государственного надзора в области безопасности гидротехнических сооружений;

непрерывность эксплуатации гидротехнических сооружений;

осуществление мер по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений, в том числе установление критериев их безопасности, оснащение гидротехнических сооружений техническими средствами в целях постоянного контроля за их состоянием, обеспечение необходимой квалификации работников, обслуживающих гидротехническое сооружение;

ответственность за действия (бездействие), которые повлекли за собой снижение безопасности гидротехнических сооружений ниже допустимого уровня.

2.4 Критерии опасности и основные поражающие факторы опасных гидрологических явлений

В соответствии с ГОСТ 22.0.03-97 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения» [2] опасное гидрологическое явление – это событие гидрологического происхождения или результат гидрологических процессов, возникающих под действием различных природных или гидродинамических факторов или их сочетаний, оказывающих поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду. К таким явлениям относятся: затопление, подтопление, наводнение, сель, лавина.

Основные поражающие факторы опасных гидрологических явлений приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Основные поражающие факторы ОГЯ

Опасное гидрологическое явление	Основные поражающие факторы
Затопление	Повышение уровня воды
Подтопление	1.Повышение уровня грунтовых вод 2. Повышение уровня воды
Наводнение	Повышение уровня воды
Лавины	1.Ударное воздействие лавины на человека. 2. Обтюрация дыхательных путей. 3.Воздействие на здания, сооружения и системы жизнеобеспечения 4. Запруживание рек, приводящее к повышению уровня воды.
Сель	1.Ударное воздействие селевой массы на человека. 2. Обтюрация дыхательных путей. 3. Воздействие на здания, сооружения и системы жизнеобеспечения.

Общим и основным поражающим фактором для рассматриваемых ОГЯ будет являться повышение уровня воды. Для таких явлений как сель, лавина требуется защита от ударного воздействия перемещающихся масс. Основные мероприятия защиты от воздействия поражающих факторов опасных гидрологических явлений по направлениям реализации приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Основные мероприятия защиты от воздействия поражающих факторов опасных гидрологических явлений по направлениям реализации

Опасное гидрологическое явление	Направления реализации	
	Предотвращение негативного воздействия ОГЯ	Устранение (предупреждение) негативного воздействия ОГЯ
Затопление, подтопление, наводнение	Искусственное повышение поверхности территории; строительство защитных сооружений, устройство дамб обвалования; использование водохранилищ для регулирования стока и отвода поверхностных и подземных вод; устройство дренажных систем, регулирование русел и стока рек; увеличение пропускной способности речного русла; агролесомелиорация; вынос объектов с затапливаемых территорий	проведение защитных работ в период наводнения, паводка
Лавины	Строительство защитных сооружений,	проведение защитных

Продолжение таблицы 2.8

Опасное гидрологическое явление	Направления реализации	
	Предотвращение негативного воздействия ОГЯ	Устранение (предупреждение) негативного воздействия ОГЯ
	принудительный спуск лавин	работ в период лавинной опасности
Сель	Устройство защитных сооружений; сокращение размера потенциальной области питания селя; инженерная корректировка направления движения селевого потока; понижение разрушительной силы потока.	проведение защитных работ в период селевой угрозы

Негативные последствия и масштаб наводнения зависят от ряда факторов, основные из которых представлены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Факторы, влияющие на масштаб наводнения

Вид наводнения	Факторы, оказывающие влияние на величину максимального подъема уровней воды
Половодье	Запас воды в снежном покрове перед началом весеннего таяния; атмосферные осадки в период снеготаяния и половодья; осенне-зимнее увлажнение почвы к началу весеннего снеготаяния; ледяная корка на почве; интенсивность снеготаяния; сочетание волн половодья крупных притоков речного бассейна; озерность, заболоченность и лесистость бассейна; рельеф бассейна
Паводок	Количество осадков, их интенсивность, продолжительность, площадь охвата, предшествующее выпадение осадков, увлажненность и водопроницаемость почвы, рельеф бассейна, величина уклонов рек, наличие и глубина мерзлоты
Затор, зажор	Поверхностная скорость течения воды, наличие в русле сужений, излучин, мелей, крутых поворотов, островов и других русловых препятствий, температура воздуха в период ледостава (при зажоре) или в период ледохода (при заторе), рельеф местности
Нагон	Скорость, направление и продолжительность ветра, совпадение по времени с приливом или отливом, уклон водной поверхности и глубина реки, расстояние от морского побережья, средняя глубина и конфигурация водоема, рельеф местности
Затопления при прорывах плотин	Величина перепада уровня воды в створе плотины: объем, заполненный водой в водохранилище на момент прорыва; уклон дна водохранилища и реки; размеры и время образования прорана; расстояние от плотины; рельеф местности
Цунами	Скорость, направление движения волны, рельеф местности, удаленность от побережья

В зависимости от причин возникновения, как правило, выделяют шесть групп наводнений:

1-я группа – наводнения (половодье), обусловленные, в основном, максимальным стоком от весеннего таяния снега. Наводнения характеризуют значительным и довольно длительным подъемом уровня воды в реке.

2-я группа – наводнения (паводок), которые формируются интенсивным выпадением дождевых осадков, иногда быстрым снеготаянием при зимних оттепелях. К особенно негативным последствиям. Их характеризует интенсивный, сравнительно кратковременный подъем уровня воды.

3-я группа – наводнения, вызываемые формированием заторов (весной) или зажоров (ранней зимой), которые оказывают большое сопротивление водному потоку в реке.

4-я группа – наводнения (нагон), возникающие по причине ветрового нагона воды в морских устьях рек, на крупных озерах и водохранилищах.

5-я группа – наводнения, обусловленные прорывом воды при разрушении плотин.

6-я группа – наводнения, обусловленные воздействием цунами.

Как правило, наводнения по приносимому ущербу, например сильные и катастрофические, создаются совпадением двух и более влияющих факторов.

Основные поражающие факторы населения, характерные для наводнений: утопление, механические травмы, переохлаждение. Для зданий, сооружений и конструкций – это динамическое воздействие волны прорыва (для 5,6-й группы), высота затопления и длительность пребывания в воде.

К основным характеристикам зоны наводнения, как правило, относят: численность населения, оказавшегося в зоне наводнения;

количество населенных пунктов, попавших в зону, охваченную наводнением (здесь можно выделить города, поселки городского типа, сельские населенные пункты, полностью затопленные, частично затопленные, попавшие в зону подтопления и т.п.);

количество объектов различных отраслей экономики, оказавшихся в зоне, охваченной наводнением;

протяженность железных и автомобильных дорог, линий электропередач, линий коммуникаций и связи, оказавшихся в зоне затопления;

количество мостов и тоннелей, затопленных, разрушенных и поврежденных в результате наводнения;

площадь сельскохозяйственных угодий охваченных наводнением;

количество погибших сельскохозяйственных животных.

Качественная характеристика причиненного ущерба затопленной территории, как правило, зависит:

от высоты подъема воды над уровнем реки, водоема;

от площади затопления местности;

от площади затопления населенного пункта;

от максимального расхода воды в период половодья (зависит от площади водосбора: при площади водосбора 500 км² максимальный расход воды колеблется от 100 до 400 м³/сек., 1000 км² – от 400 до 1500 м³/с, 10000 км² – от 1500 до 4500 м³/с);

от продолжительности паводка (обычно 1 – 2 суток);

от продолжительности половодья (на малых реках от 1 до 3 суток, а на крупных реках – от 1 до 3 месяцев);

от скорости потока (при паводках составляет от 2 до 5 м/с).

Основными параметрами воздействия паводковых волн (волн пропуска) на постоянные мостовые переходы является:

удар движущегося фронта волны;

длительное гидравлическое давление на элементы моста (опоры моста, береговые устои, пролетные строения);

размыв грунта между опорами (общий размыв) и подмыв опор (местный), разрушение регуляционных сооружений, земляных насыпей (эстакад) на подходах к мосту;

медленное затопление местности, сооружений и дорог без существенного их разрушения на подходах к мостовому переходу;

удары массивных плавучих предметов и образование стеснений потока, что вызывает дополнительный подпор с верховой стороны моста.

3 Номенклатура существующих технических средств защиты от ЧС, связанных с паводками и наводнениями

3.1 Классификация средств защиты от паводков и наводнений

Средства инженерной защиты территорий от затопления и подтопления приведены в СП 104.13330.2016 «Свод правил. Инженерная защита территории от затопления и подтопления» [5], и включают в себя:

- обвалование территории;
- искусственное повышение поверхности территории;
- регулирование и отвод поверхностных вод с защищаемой территории;
- устройство дренажных систем.

К сооружениям инженерной защиты территорий от затопления и подтопления относятся: дамбы обвалования, дренажи, дренажные и водосбросные сети, нагорные водосбросные каналы, быстротоки и перепады, трубопроводы и насосные станции [5].

В соответствии с положениями Свода правил все средства защиты от паводков и наводнений относятся к одной укрупненной группе – дамбы обвалования.

Средства защиты от паводков и наводнений классифицируют по временному признаку (применяемые заблаговременно и применяемые в оперативном порядке) – Рисунок 3.1.



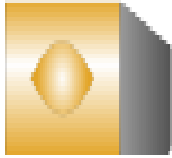
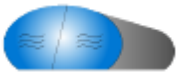
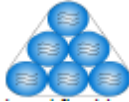
Габиионы		Временные дамы из больших емкостей, наполняемых грунтом	
Шпунтовые стены		Вертикально устанавливаемые барьеры	
Системы шандорных балок		Барьеры с контрфорсами	
Откидные системы защиты от наводнений		Гибкие дамы	
		Комбинированные гибкие дамы	
		Гибкие дамы поддерживаемые напором воды	
		Временные дамы быстрого возведения	
		Защитные барьеры	
		Сорбционные барьеры	

Рисунок 3.1 – Классификация средств защиты от паводков и наводнений
(по временному признаку)

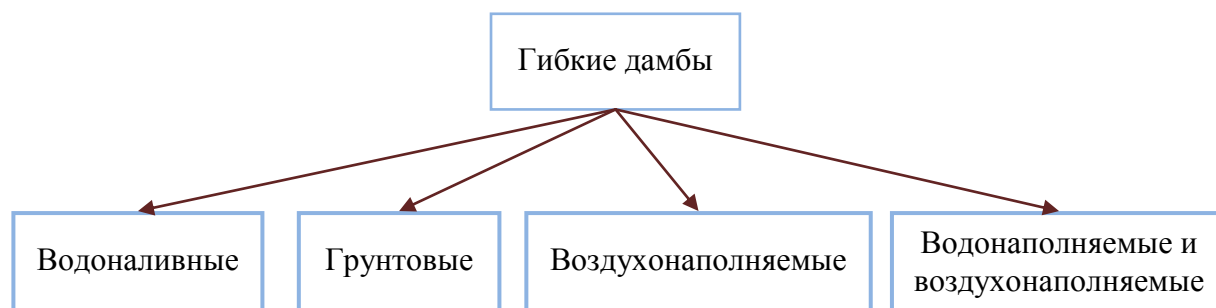


Рисунок 3.2 – Классификация гибких дамб по типу наполнителя

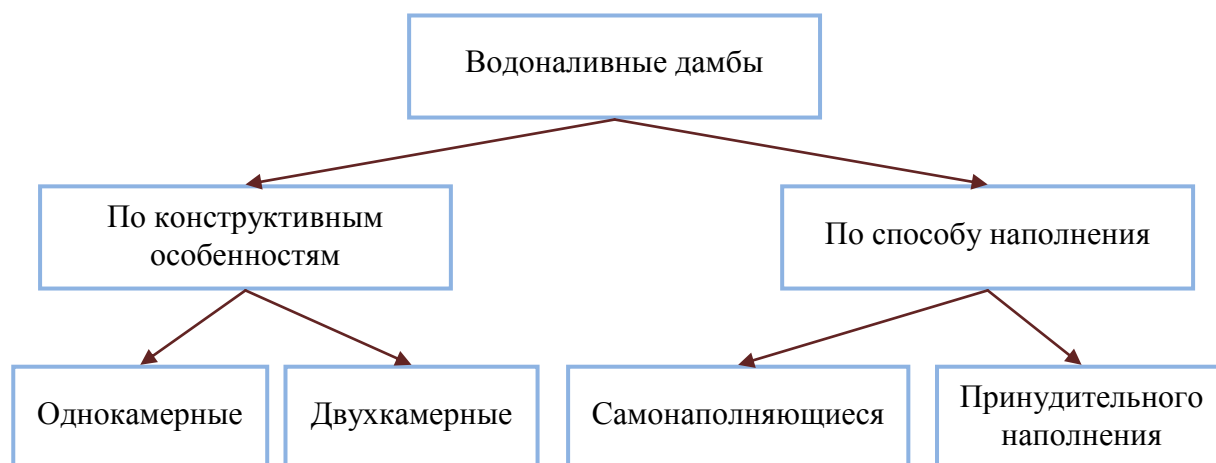


Рисунок 3.3– Классификация водоналивных дамб по конструктивным особенностям и способу заполнения

Классификация мобильных систем защиты от наводнений представлена в работе зарубежных авторов [6].

Авторы описали ряд преимуществ и недостатков таких систем. К преимуществам мобильных систем защиты от наводнений относятся: экономия места в плотно населенных районах; элементы городской застройки сами по себе становятся частью систем защиты от наводнений; по сравнению с мешками с грунтом мобильные системы более эффективны для защиты от наводнений; их установка, как правило, требует значительно меньшего времени.

Недостатки мобильных систем защиты от наводнений: мобильные защитные системы иногда более дороги, чем постоянные решения, предлагающие ту же самую степень защиты; установка мобильных систем подразумевает более низкие уровни защиты; некоторые системы требуют

высокой квалификации персонала при установке; большинство мобильных систем разрушаются при перегрузках [6].

Постоянные решения, такие как габионы, земляные дамбы, в том числе и укрепляемые гибкими полотнами, шпунтовые стены характеризуются такими преимуществами как: высокая надежность при эксплуатации; долгий срок службы; возможность органичного слияния с окружающим ландшафтом.

Однако, к их недостаткам относятся необходимость проектирования и выполнения сложных инженерных работ, и следовательно, их большая стоимость.

3.2 Номенклатура основных средств защиты от наводнений и паводков, вспомогательных средств для их установки и транспортировки

Номенклатура средств защиты приведена в таблице 3.1

Таблица 3.1 - Номенклатура основных средств защиты от наводнений и паводков, вспомогательных средств для их установки и транспортировки

№ п/п	Наименование основных средств защиты	Наименование вспомогательных средств для установки и транспортировки
1.	Модульные защитные барьеры	-
2.	Композитные шпунтовые сваи	вибропогружатель
3.	Водоналивные рукавные противопаводковые дамбы ВРД	мотопомпы, рукава
4.	Быстровозводимые водоналивные дамбы	мотопомпы, рукава
5.	Водоналивная дамба МР-ВНД	мотопомпы, рукава
6.	Водоналивная дамба	мотопомпы, рукава
7.	Габионы	подъемно-транспортное оборудование
8.	Гибкие мобильные дамбы Water-Gate	-
9.	Сорбционные барьеры	-
10.	Откидные системы защиты от наводнений	подъемно-транспортное оборудование
11.	Земляные дамбы, в том числе и укрепляемые гибкими полотнами	землеройная техника, транспортные машины
12.	Временные дамбы быстрого возведения AquaStop	-
13.	Водоналивные дамбы ВНГД	мотопомпы, рукава

3.2 Формализованное описание технических и эксплуатационных характеристик средств защиты от наводнений и паводков, вспомогательных средств

Технические характеристики – совокупность технических данных, свойств (физических, химических, механических и др.) упорядоченных по определенному замыслу, применяемых для оценки возможностей, отличительных особенностей технических изобретений и других различных устройств. Формализованное описание показателей технических характеристик средств защиты от наводнений и паводков представлено в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Формализованное описание показателей технических характеристик средств защиты от наводнений и паводков

№ п/п	Показатель	Описание	Размерность
1.	Средняя масса одного основного элемента	Средняя масса одного элемента, обеспечивающего функционирование изделия по назначению без разборки, без наполнителя	кг
2.	Габаритные размеры одного основного элемента	Габаритные размеры одного основного элемента обеспечивающего функционирование изделия по назначению без разборки	ШхГхВ, см
3.	Диапазон температур эксплуатации	Минимальный и максимальный диапазон температур эксплуатации, при котором изделие устойчиво функционирует	от –°С до+ °С
4.	Максимальный уровень воды в верхнем бьефе	Максимальный уровень воды примыкающей к средству защиты со стороны источника опасности	м
5.	Среднее время развертывания	Среднее время на развертывание средства защиты из транспортного положения в расчете на 100м.п.	ч
6.	Средняя скорость возведения, наращивания	Среднее время строительства средств защиты, которые в дальнейшем используются как капитальные	м.п./ч

Эксплуатационные (функциональные) характеристики – комплекс показателей, характеризующих эксплуатационные (функциональные) возможности изделия, системы и сооружения, приведены в таблице 3.3

Технические и эксплуатационные (функциональные) характеристики средств защиты от наводнений и паводков приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.3 – Формализованное описание показателей эксплуатационных (функциональных) характеристик средств защиты от наводнений и паводков

№ п/п	Показатель	Описание	Критерий оценивания
1.	Возможность перевозки различными видами транспорта	Возможность перевозки средства защиты любыми видами транспорта в пределах универсальных габаритов	да/нет
2.	Возможность использования местных материалов	Возможность использования воды, грунтосмесей и местных грунтов для развертывания и строительства средства защиты	да/нет
3.	Степень использования ручного труда	Использование средств механизации ручного труда	да/нет
4.	Возможность развертывания персоналом низкой квалификации	Возможность развертывания персоналом, прошедшим инструктаж по охране труда и ознакомившимся с порядком развертывания средства защиты	да/нет
5.	Эргономичность в развертывании	Наличие условий и возможностей для необременительного пользования средством защиты при развертывании	да/нет
6.	Возможность приспособления к местным условиям	Возможность использования местных конструкций, сооружений для развертывания	да/нет
7.	Возможность корректирования ошибок при развертывании	Исправление ошибок монтажа, установки	да/нет

Таблица 3.4 - Технические и эксплуатационные (функциональные) характеристики средств защиты от наводнений и паводков

№ п/п		технические характеристики средств защиты от наводнений и паводков						эксплуатационные (функциональные) характеристики средств защиты от наводнений и паводков					
	Наименования средств защиты от наводнений и паводков	средняя масса одного основного элемента	габаритные размеры одного основного элемента	диапазон температур эксплуатации	максимальный уровень воды в верхнем бьефе	среднее время развертывания	средняя скорость возведения, наращивания	возможность перевозки различными видами транспорта	возможность использования местных материалов	степень использования ручного труда	возможность развертывания персоналом низкой квалификации	эргономичность в развертывании	возможность корректирования
1.	Модульные защитные барьеры	49,5	182x77,5 x121	-40°C +80°C	1,2	5	-	да	да	да	да	да	да
2.	Композитные шпунтовые сваи	33	250x45x20	без ограничений (б/о)	по техническому заданию (по ТЗ)	по ТЗ	75	да	нет	да	нет	нет	нет
3.	Водоналивные рукавные противопаводковые дамбы ВРД	166	2500x300x120	-40°C +80°C	1,2	2	-	да	да	нет	да	нет	нет
4.	Быстровозводимые водоналивные дамбы	535	2500x450x200	-40°C +80°C	2,0	4	-	да	да	нет	да	нет	нет
5.	Водоналивная дамба МР-ВНД	70	1000x150x80	40°C +80°C	0,8	1	-	да	да	нет	да	нет	нет
6.	Водоналивная дамба Спарта	65	1000x150x80	40°C +80°C	0,8	1	-	да	да	нет	да	нет	нет
7.	Габионы ГОСТ Р 52132-2003	2500	100x100x100	б/о	по ТЗ	по ТЗ	120	да	да	нет	нет	нет	нет
8.	Гибкие мобильные дамбы Water-Gate	241	109x203x66	-40°C +80°C	1,98	0,5		да	да	да	да	да	да

Продолжение таблицы 3.4

№ п/п		технические характеристики средств защиты от наводнений и паводков						эксплуатационные (функциональные) характеристики средств защиты от наводнений и паводков					
	Наименования средств защиты от наводнений и паводков	средняя масса одного основного элемента	габаритные размеры одного основного элемента	диапазон температур эксплуатации	максимальный уровень воды в верхнем бьефе	среднее время развертывания	средняя скорость возведения, наращивания	возможность перевозки различными видами транспорта	возможность использования местных материалов	степень использования ручного труда	возможность развертывания персоналом низкой квалификации	эргономичность в развертывании	возможность корректирования
9.	Сорбционные барьеры	0,7	100х40х 40	0°С +40°С	по ТЗ	0,5		да	да	да	да	да	да
10.	Откидные системы защиты от наводнений	-	по ТЗ	-40°С +80°С	по ТЗ	по ТЗ		да	нет	да	нет	нет	нет
11.	Системы шандорных балок	-	по ТЗ	-40°С +80°С	по ТЗ	по ТЗ		да	нет	да	нет	нет	нет
12.	Земляные дамбы, укрепляемые гибкими полотнами БЕТОРОЛ	-	по ТЗ	б/о	по ТЗ	по ТЗ		да	нет	да	нет	нет	нет
13.	Земляные дамбы, укрепляемые гибкими бентонитовыми матами	-	по ТЗ	б/о	по ТЗ	по ТЗ		да	нет	да	нет	нет	нет
14.	Временные дамбы быстрого возведения AquaStop	-	по ТЗ	-40°С +80°С	по ТЗ	по ТЗ		да	нет	да	нет	нет	нет
15.	Водоналивные дамбы ВНГД	80	2450х10 0х100	-40°С +80°С	1,0	0,5	-	да	да	нет	да	нет	нет

4 Основные направления деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по предупреждению и ликвидации последствий, связанных с паводковыми явлениями

Деятельность органов государственной власти и органов местного самоуправления в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций выделена в отдельное направление деятельности.

Президентом Российской Федерации утверждены «Основы государственной политики в области обеспечения безопасности населения Российской Федерации и защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз природного, техногенного характера и террористических актов на период до 2020 года», целями которых ставятся:

минимизация рисков чрезвычайных ситуаций природного, техногенного характера и террористических актов;

обеспечение гарантированного уровня безопасности личности, общества и государства в пределах научно обоснованных критериев приемлемого риска;

повышение уровня защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз различного характера;

создание условий для безопасности жизнедеятельности населения, устойчивого социально-экономического развития Российской Федерации и ее отдельных территорий.

Для достижения целей государственной политики в области обеспечения безопасности населения и защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз различного характера необходимо обеспечить концентрацию усилий и ресурсов на следующих приоритетных направлениях:

совершенствование нормативной правовой базы;

развитие фундаментальной и прикладной науки, техники и технологий;

обеспечение эффективного функционирования и развития РСЧС;

смягчение долговременных последствий радиационных аварий и катастроф;

развитие международного сотрудничества в данной области.

В целях реализации основных направлений государственной политики в настоящее время принят целый ряд федеральных законов, определяющих вопросы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В соответствии с положениями Федерального закона от 06.10.99 № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» к полномочиям органов государственной власти субъекта Российской Федерации по предметам совместного ведения, осуществляемым данными органами самостоятельно за счет средств бюджета субъекта Российской Федерации (за исключением субвенций из федерального бюджета), относится решение вопросов: предупреждения чрезвычайных ситуаций межмуниципального и регионального характера, стихийных бедствий, эпидемий и ликвидации их последствий, реализации мероприятий, направленных на спасение жизни и сохранение здоровья людей при чрезвычайных ситуациях; предупреждения ситуаций, которые могут привести к нарушению функционирования систем жизнеобеспечения населения, и ликвидации их последствий; организации и осуществления на межмуниципальном и региональном уровне мероприятий по защите населения и территории субъекта Российской Федерации.

Учитывая требования Федерального закона от 6 октября 2003 года № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», на органы местного самоуправления возложены задачи и функции в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах, а также задачи по созданию, содержанию и организации деятельности аварийно-спасательных служб и

аварийно-спасательных формирований, в каждом муниципальном образовании, что требует создания соответствующей нормативной и правовой базы, определяющей права, обязанности и ответственность участников правоотношений в муниципальных образованиях.

Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, организации и территориальные органы федеральных органов исполнительной власти при организации защиты населения и территорий от опасных последствий весеннего половодья и паводков осуществляют свою деятельность в рамках полномочий, установленных Федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и другими нормативными актами Российской Федерации.

К основным направлениям деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ и территориальных органов федеральных органов исполнительной власти по предупреждению и ликвидации последствий, связанных с паводковыми явлениями, относятся[7]:

- планирование и оперативное проведение предупредительных мероприятий по защите от затопления, подтопления паводковыми водами населенных пунктов и объектов экономики, оказанию экстренной медицинской помощи населению с использованием в установленном порядке на эти цели средств субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, а также сил и средств заинтересованных организаций;

- обеспечение соблюдения режима хозяйственной деятельности в зонах периодического затопления, подтопления паводковыми водами; организация проведения необходимых наблюдений за развитием паводковой обстановки, возможными местами образования ледовых заторов, повышением уровня воды на водных объектах и состоянием гидротехнических сооружений в период прохождения весеннего половодья и паводков;

- создание и обеспечение готовности резервов финансовых и необходимых материальных ресурсов, а также сил промышленных и

транспортных организаций для предупреждения и локализации аварий на гидротехнических сооружениях и других чрезвычайных ситуаций, вызванных прохождением весеннего половодья и паводков; регулярное рассмотрение вопросов, требующих принятия экстренных мер по уменьшению социально-экономических последствий весеннего половодья и паводков; руководство работами по ликвидации последствий, связанных с паводковыми явлениями, эвакуации (временного отселения) пострадавшего населения и его жизнеобеспечение.

Подготовка к проведению мероприятий, направленных на предупреждение и ликвидацию последствий, связанных с паводковыми явлениями, осуществляется в соответствии с законодательными и иными нормативными правовыми документами субъекта РФ, решениями КЧС и ОПБ (председателя комиссии) органа исполнительной власти субъекта РФ.

В соответствии со статьей 7 постановления Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» определено, что координирующими органами управления единой системы являются комиссии по чрезвычайным ситуациям и обеспечению пожарной безопасности (далее – КЧС и ОПБ).

В соответствии со статьей 10 этого же постановления к постоянно действующим органам управления РСЧС относятся:

на региональном уровне – территориальные органы МЧС России;

на муниципальном уровне – органы, специально уполномоченные на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и (или) гражданской обороны, при органах местного самоуправления.

Основные направления деятельности ОМСУ по предупреждению и ликвидации последствий, связанных с паводковыми явлениями в общем виде приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Основные направления деятельности ОМСУ по предупреждению и ликвидации последствий, связанных с паводковыми явлениями

№ п/п	Основные направления деятельности	Краткое описание
1	Проведение организационных мероприятий	Создание межведомственной комиссии по пропуску весеннего паводка, проведение заседаний КЧС и ОПБ
2	Создание финансовых и материальных резервов	Создание резервного фонда по ЧС
3	Организация превентивных мероприятий	Получение и анализ сведений о превентивных мероприятиях, их объемах и затраченных ресурсах. Анализ сведений о ГТС, в т.ч. собственник которых неизвестен. Проведение предполоводных обследований состояния бесхозных ГТС, проведение первоочередных ремонтных работ на них, подготовка их к пропуску половодья.
4	Прогнозирование возможной паводковой ситуации	Прогноз зон возможного затопления при пиковых значениях паводка, зон возможного подтопления грунтовыми водами. Разработка плана (схемы) населенных пунктов с нанесением зон затопления и подтопления.
5	Организация защиты населения	Получение и анализ сведений о гражданах, попадающих в зону затопления или возможной изоляции, нуждающихся в повышенном внимании. Разработка мероприятий по организации жизнеобеспечения населения в зонах затопления. Организация пунктов временного размещения населения, эвакуируемого из зон затопления. Организация информирования населения.
6	Определение состава сил и средств, привлекаемых к проведению противопаводковых мероприятий	Определение состава сил и средств для предупреждения ЧС в период паводка, ликвидации последствий паводка, том числе плавсредств, оборудования и средств спасения на воде.

5 Превентивные мероприятия органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по предупреждению наводнений и смягчению возможных последствий

5.1 Основные превентивные мероприятия при наводнениях и паводках

Для сил и средств МЧС России и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации установлены режимы готовности:

режим «Повседневной деятельности» при отсутствии угрозы возникновения чрезвычайных ситуаций;

режим «Повышенной готовности» - при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций в результате паводков и наводнений;

режим «Чрезвычайной ситуации» - при возникновении и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в результате паводков и наводнений.

Режимы проведения мероприятий по ликвидации последствий наводнений:

1. Нормальная повседневная деятельность.
2. Прогнозируемая угроза возникновения ЧС.
3. Периоды ЧС и ликвидация последствий.

Перечень основных превентивных мероприятий при наводнениях, осуществляемых в различных режимах готовности, приведен в Таблице 5.1

Таблица 5.1 - Перечень основных превентивных мероприятий при наводнениях и паводках

Мероприятия, осуществляемые на местном уровне	Характеристика мероприятий, параметры их проведения
Контроль за состоянием гидропостов на речках и водоемах данной территории и принятие мер по его развитию и совершенствованию	Режимы 1,2. Контроль за эффективностью функционирования гидрометеослужбы (в т. ч. сети гидропостов) на реках и водоемах Российской Федерации и принятие мер по ее укреплению и совершенствованию: создание системы комплексных наблюдений, обеспечивающих непрерывный сбор прогностических данных для региональных отделений Гидрометцентра, оснащение цифровым оборудованием, средствами вычислительной техники, электронной и межкомпьютерной связью. Сохранение существующей сети

Продолжение таблицы 5.1

Мероприятия, осуществляемые на местном уровне	Характеристика мероприятий, параметры их проведения
	гидропостов, выделение финансовых и материально-технических ресурсов для поддержания их функционирования
Создание, совершенствование и обеспечение функционирования системы непрерывного наблюдения за гидрологической обстановкой на реках и водоемах данной территории и оповещения об угрозе наводнения	Режимы 1,2. Использование данных традиционных и автоматизированных гидрометрических постов Гидрометцентра, показаний метеорологических радаров, данных спутникового наблюдения. Контроль за непревышением наблюдаемыми параметрами критических для конкретных ГТС, выдача предупреждения на проведение сброса воды по результатам наблюдения и расчетов. Финансирование и техническое перевооружение системы наблюдения. Автоматизация процесса контроля за состоянием плотин, дамб и т. п. Согласование времени сброса воды из водохранилищ. Информирование и оповещение органов власти, и населения
Подсыпка и укрепление берегозащитных сооружений (ограждение дамб, обваловок и т. п.)	Режимы 1, 2. Наличие технических решений на проведение работ. Определение мест выемки грунта, бутовых материалов и пр. Определение подрядных организаций на производство работ. Планирование работ. Обеспечение материально-техническими ресурсами работ по реконструкции ГТС
Контроль за работой водохранилищ по приятию паводковых вод и регулированию стока	Режимы 1,2.Сезонный сброс воды из верхнего бьефа в соответствии с расчетами по данным многолетних наблюдений. Усиление контроля в предпаводковый и паводковый периоды и периоды половодья. Корректировка графика сброса воды по данным конкретного периода. Согласование на межрегиональном уровне графика сброса воды для крупных водохранилищ. Оперативное обобщение данных о наполнении водохранилищ и выработка предложений по времени и объему сброса для принятия решения ответственными лицами
Подготовка мер по отводу паводковых вод, дноуглубительные и русловыпрямительные работы	Режимы 1,2. Проводятся по результатам гидрогеологических изысканий. Контроль за состоянием береговой линии в черте населенных пунктов. Разработка и планомерная реализация проектов производства работ для населенных пунктов, подверженных воздействию фактора. Использование местных строительных естественных и искусственных материалов. Завоз материалов и конструкций для производства работ. Контроль за своевременностью выполнения работ.
Обследование и укрепление мостов, подготовка материалов и средств к их восстановлению. Планирование и подготовка к наводнению временных переправ	Режимы 1,3. Производятся специалистами визуально и с применением специального оборудования на предмет физической устойчивости и способности функционировать в экстремальных условиях. По результатам обследования принимается решение об усилении, о дублировании, выводе из эксплуатации и т. п. Решение согласуется (ведомства, владельцы, арендаторы и др.)

Продолжение таблицы 5.1

Мероприятия, осуществляемые на местном уровне	Характеристика мероприятий, параметры их проведения
Подготовительные работы по организации оказания медицинской помощи пострадавшим людям, по первоочередному жизнеобеспечению, а также по защите сельскохозяйственных животных при угрозе наводнения	Режимы 2,3. Приведение в готовность больничной сети, развертывание дополнительных пунктов оказания медицинской помощи. Закрепление медицинского персонала за местами размещения эвакуируемых. Пополнение запасов медикаментов и средств оказания медицинской помощи. Выдвижение медицинских формирований к предполагаемым местам проведения аварийно-спасательных работ. Подготовка транспорта для лечебно-эвакуационного обеспечения населения в зоне ЧС. Подготовка медперсонала по курсу «Медицина катастроф». Применение мобильных формирований первичного жизнеобеспечения и мобильных комплексов первичного жизнеобеспечения. Завоз продовольствия и предметов первой необходимости, гуманитарной помощи с применением авиации и судов маломерного флота при невозможности доставки автомобильным транспортом. Оборудование площадок разгрузки и хранения. Создание запасов в угрожаемый период. Организация распределения. Определение безопасных мест размещения животных. Транспортное обеспечение в случае необходимости. Обеспечение кормами. Обеспечение охраны. Обеспечение сбора и транспортировки к местам потребления (переработки) сельхозпродукции (мяса, молока, яиц и т. п.)
Проведение мероприятий по укреплению железных и автомобильных дорог, попадающих в зоны возможного затопления. Подготовка к организации временных объездных путей	Режимы 2,3. По результатам обследования принимается решение об усилении, о дублировании, выводе из эксплуатации и т. п. Корректировка транспортной схемы производится по результатам разведки и обследования состояния транспортных коммуникаций и объектов в случае невозможности их дальнейшей эксплуатации. Производится за счет использования резервных маршрутов или сооружения временных транспортных коммуникаций. Увязка пунктов сопряжения различных видов транспорта по пунктам обслуживания населения и грузопотоков. Организация регулирования на новых маршрутах.
Создание запасов средств для ликвидации последствий	Режимы 1,2. Анализ порядка и номенклатуры используемых материально-технических ресурсов при ликвидации ЧС для районов с частой повторяемостью по данным многолетних наблюдений. Выработка предложений по составу и объему создаваемых резервных запасов, порядку финансирования, подготовка заявок. Контроль за состоянием неснижаемых (нормируемых) запасов. Определение мест хранения и порядка доставки в район бедствия. Подготовка площадок для приема поступающих в ходе ликвидации ЧС грузов
Подготовка к восстановлению поврежденных наводнением систем водо-, тепло-, энерго-снабжения и связи, разрушенных или	Режимы 1,2. Разработка планов действий в условиях угрозы и в ходе ликвидации ЧС. Обеспечение материально-техническими ресурсами. Создание запасов резервных автономных источников энергоснабжения, тепла и т. п. Проведение учений и тренировок по переводу коммунально-энергетических объектов на особый режим функционирования, отработка нормативов перевода на особый режим (подготовка к переводу - не более 12 часов,

Продолжение таблицы 5.1

Мероприятия, осуществляемые на местном уровне	Характеристика мероприятий, параметры их проведения
поврежденных дорог	непосредственно перевод - не более 6 часов). Создание запасов реагентов, расходных материалов. Согласование порядка обеспечения эвакуированного населения коммунально-энергетическими услугами
Осуществление мер по укреплению и защите систем тепло и электроснабжения, связи, дорог и других транспортных коммуникаций	Режимы 1,3. Изучение условий размещения объектов, трассировки трубопроводных сетей. Оценка риска повреждения и разрушения. Разработка и обоснование технических решений для конкретных объектов с учетом возможного характера воздействия ЧС на здания и сооружения объекта, технологический процесс. Увязка решений с общим комплексом мероприятий по предотвращению затоплений. Снижение вероятности возникновения вторичных факторов поражения за счет инженерных решений и введения особого технологического режима, снижения запасов опасных веществ, ограничения мощности производства. В некоторых случаях - остановка производства, прекращение деятельности, корректировка транспортной схемы.
Предварительное ослабление ледяного покрова для предотвращения образования заторов и зажоров	Режимы 2,3. Создание специальных команд для подрыва льда, обучение методике проведения взрывных работ. Сертификация формирований. Согласование порядка применения взрывного способа ликвидации заторов и порядка использования команд подрывников. Планирование доставки команд в места проведения взрывных работ. Проведение учений и тренировок. Зачернение ледовых полей.

Поскольку предотвратить наводнения оперативными методами нельзя (кроме тех, которые вызываются разрушениями гидротехнических сооружений), основной целью заблаговременно проводимых мероприятий являются предупреждение чрезвычайных ситуаций, вызываемых наводнением, или снижение негативных последствий, с ним связанных: уменьшение масштаба затопления, снижение потерь и ущерба от него и т.п. Направленные на это предупредительные меры можно разделить на три группы[4].

- 1 группа – меры прогнозно-аналитического характера;
- 2 группа – меры организационно-оперативного характера;
- 3 группа – инженерно-технические и другие профилактические мероприятия.

5.2 Предупредительные меры прогнозно-аналитического характера

К мероприятиям прогнозно-аналитического характера относятся:

гидрологическое прогнозирование видов (типов) и масштабов затопления, анализ обстановки, выявление источников и возможных сроков затопления, оповещение органов управления и населения об угрозе затопления;

организация проведения плановых и внеплановых мероприятий по надзору ГТС и водохозяйственных объектов, находящихся на территории субъектов РФ, с участием представителей органов Минприроды России, Ростехнадзора, Росводоресурсов, территориальных органов МЧС России и собственников объектов, с составлением актов оценки готовности ГТС к безаварийному прохождению паводков; осуществление контроля режимов их работы в предпаводковый период и в период прохождения паводков;

организация проведения обследования зон возможного затопления в паводковых районах, подготовка паспортов гидрологической безопасности по каждому населенному пункту;

осуществление контроля за соблюдением процедур, установленных законодательством о градостроительной деятельности для подготовки и утверждения документов территориального планирования, правил землепользования и застройки, документации по планировке территории, градостроительных планов земельных участков с учетом зон затопления, подтопления;

обеспечение страховой защиты инженерных сооружений, объектов дорожного и жилищного хозяйства, подвергаемых повышенному риску затопления, подтопления, на паводкоопасных территориях в соответствии с Федеральным законом от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;

доведение до органов местного самоуправления информации о существующих ограничениях использования территории на землях, подверженных затоплению;

организация формирования банка данных участков водных объектов с опасными эрозионными процессами и зонами периодического затопления;

обмен информацией с территориальными органами МЧС России, Ростехнадзора, Росгидромета, Росводресурсов;

планирование и организация строительства систем и сооружений инженерной защиты паводкоопасных районов;

определение прав собственности муниципальных и сельских образований на бесхозные ГТС, что позволит привести в порядок документацию по эксплуатации ГТС, а также организация служб эксплуатации ГТС и/или ликвидация сооружений, утративших хозяйственную значимость;

создание резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций;

формирование дежурных бригад, составление графиков их работы;

проведение инструктажей по технике безопасности;

проверка наличия зафиксированных отметок нормального, форсированного и предельно допустимого горизонтов воды у сооружений;

ведение журнала пропуска паводка для каждого из прудов, в котором должны быть отражены схематический план пруда, сооружений и их описание с указанием местоположения в каскаде прудов на водотоке.

5.3 Предупредительные меры организационно-оперативного характера

К мероприятиям 2 группы относятся:

заблаговременная подготовка проектов распорядительных документов для принятия должностными лицами органов исполнительной власти субъектов, органов местного самоуправления, организаций и объектов

решений на проведение предупредительных мероприятий и ликвидацию последствий наводнения (о порядке эвакуации, охране имущества граждан, привлечении населения к работам, порядке движения транспорта, санитарно-эпидемических мероприятиях и т.д.);

планирование конкретных предупредительных инженерно-технических мероприятий, мер защиты и других профилактических работ, включая подготовку и организацию взрывных работ по предупреждению и ликвидации зажоров и заторов льда, организация их выполнения;

уточнение планов в части действий органов управления и сил при наводнении (планы мероприятий по смягчению и реагированию на чрезвычайные ситуации в паводкоопасном периоде на территории субъекта Российской Федерации и муниципальных образований на год);

корректировка существующих генеральных планов, правил землепользования и застройки поселений и документации по планировке территорий с учетом зон затопления, подтопления с соответствующим нанесением границ зон затопления, подтопления территории 1% и 10% обеспеченности в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 18.04.2014 № 360 «Об определении границ зон затопления, подтопления» с учетом инвентаризации объектов недвижимости в этих зонах;

разработка, ежегодная корректировка совместно с территориальными органами Ростехнадзора, Росводоресурсов и Росгидромета, органами местного самоуправления и утверждение решением КЧС и ОПБ субъекта реестра рисков затопления населенных пунктов, попадающих в зону затопления, подтопления, вызванных различными гидрологическими и гидродинамическими явлениями и процессами при необходимости;

постановка задач органам управления, службам и силам ТП РСЧС, приведение их, в случае необходимости, в готовность;

уточнение конкретного порядка взаимодействия органов управления ТП РСЧС с органами военного командования, предприятиями,

учреждениями, общественными организациями и средствами массовой информации;

проведение проверок готовности сил и средств ТП РСЧС;

проведение необходимых инструктажей и тренировок органов управления и аварийно-спасательных формирований ТП РСЧС;

подготовка системы связи и оповещения, организация взаимодействия со средствами массовой информации по оповещению населения по радио и телевидению, разработка текстов сообщений на случай наводнения;

постоянное уточнение количества плавсредств, других материально-технических ресурсов, пригодных для использования при осуществлении предупредительных мер и проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ;

частичное ограничение или прекращение функционирования предприятий, учебных заведений, других организаций, расположенных в зонах возможного затопления, при возникновении угрозы затопления;

материально-техническое обеспечение предупредительных мероприятий;

организационная подготовка к использованию материальных резервов на случай чрезвычайных ситуаций;

информирование граждан о прогнозе наводнения и проведение разъяснительной работы по действиям населения в предвидении и ходе половодья (паводка).

5.4 Мероприятия инженерно-технические и другие профилактические мероприятия

К группе мероприятий инженерно-технического характера относят мероприятия, снижающие возможные последствия наводнений, к которым относятся:

планирование мероприятий по предотвращению негативного воздействия вод, осуществление ремонтных работ на ГТС;

уменьшение максимального расхода воды в реке путем перераспределения стока во времени;

своевременное закрытие и ослабление (разрушение) ледовых переправ силами и средствами эксплуатирующих организаций, органов местного самоуправления, в зависимости от форм собственности, в особенности при наличии затороопасных участков ниже по течению водного объекта;

подготовка ливневой канализации, оборудование водоотводных канав, расчистка существующих дорожных водоотводных сооружений и увеличение их пропускной способности;

устройство дамб, обвалований, искусственное повышение поверхности территории;

спрямление и углубление русел, их расчистка, заключение в коллектор, подсыпка территорий;

проведение берегоукрепительных и дноуглубительных работ, регулирование русел и стока малых рек;

регулирование стока и отвод поверхностных и подземных вод;

регулирование спуска льда на участок водотока, к которому примыкают затапливаемые территории, дренажные системы и отдельные дренажи;

устройство дренажных прорезей для обеспечения связи «верховодки» и техногенного горизонта, имеющего хорошие условия разгрузки;

применение комбинированного способа профилактических мероприятий (устройств постоянных и временных водостоков и дорог с водотоками и т.д.).

Часть практических мероприятий, реализующих перечисленные способы, может проводиться только на долговременной основе, часть – в оперативном порядке в предвидении конкретного наводнения, часть – оперативно и долговременно. Кроме мероприятий, соответствующих типовым способам, существует ряд других мер, направленных на снижение потерь и ущерба от наводнений.

К общему составу предупредительных мероприятий относят следующие активные и пассивные меры:

посадка лесозащитных полос в бассейнах рек, распашка земли поперек склонов;

сохранение древесной и кустарниковой растительности в пределах прибрежных защитных полос и водоохраных зон, террасирование склонов;

строительство прудов и других искусственных водоемов в логах, балках и оврагах для перехвата талых и дождевых вод, перевод систематически затопляемых пашен в луга и пастбища;

создание запасных летних лагерей для скота и мобильных доильных установок;

сооружение или ремонт ограждающих дамб, сплошного и поучасткового обвалования;

закладка в проекты гидроузлов резервных объемов создаваемых водохранилищ;

организация и проведение срезки максимума половодья (паводка) за счет частичного сброса воды через напорный гидроузел в нижний бьеф и одновременного затопления резервной емкости водохранилища;

проведение, в случае необходимости, заблаговременной эвакуации населения, сельскохозяйственных животных, материальных и культурных ценностей из потенциально затопляемых зон;

оперативное возведение простейших защитных сооружений (дамб) и принятие других мер для предохранения от затопления незащищенных объектов жизнеобеспечения, потенциально опасных объектов (объектов здравоохранения, энергетики, водоснабжения, теплоснабжения, канализации, очистных, пищевой промышленности, содержащих АХОВ и др.), а также объектов, имеющих высокую материальную и культурную ценность;

заблаговременная эвакуация населения, сельскохозяйственных животных, материальных и культурных ценностей из потенциально затопляемых районов;

частичное ограничение или прекращение функционирования предприятий, организаций и учреждений, расположенных в зонах возможного затопления;

санитарная очистка предполагаемых районов затопления;

техническая подготовка выявленных заранее плавсредств для использования при аварийно-спасательных и других неотложных работах во время наводнения, оборудование объездных маршрутов для автотранспорта, очистка дренажных дорожных труб, водостоков и др.

Накопленный опыт проведения мероприятий по уменьшению последствий наводнений свидетельствует, что наименьшие материальные затраты и более надежная защита пойменных территорий от затопления достигается лишь при использовании комплексного сочетания активных мер защиты (регулирование водостока и др.) с пассивными мерами (обвалование, руслоуглубление и т.п.), когда они проводятся оперативно и своевременно. Следует также учитывать, что перераспределение стока во времени возможно только на зарегулированном водном объекте.

Рассмотренные выше меры представляют собой содержание работы органов управления, служб и сил территориальных подсистем РСЧС и в своей совокупности являются типовым комплексом мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с наводнениями.

5.5 Особенности подготовки и организации взрывных работ по предупреждению и ликвидации зажоров и заторов льда

Основным способом разрушения ледяного покрова, ликвидации зажоров и заторов льда, а также обвалов горных пород как причины наводнений, является их разрушение взрывным способом. Осуществляются в рамках мер организационно-оперативного характера (2 группа).

Для выполнения взрывных работ назначается пиротехническое подразделение, усиленное, при необходимости, плавсредствами, транспортом или вертолетом, оборудованными для доставки взрывных средств.

Ледяной покров (крупные льдины) разрушаются подрывом серии сосредоточенных или удлиненных зарядов.

Схема размещения зарядов при разрушении ледяного покрова (устройство майны) показана на рисунке 5.1.

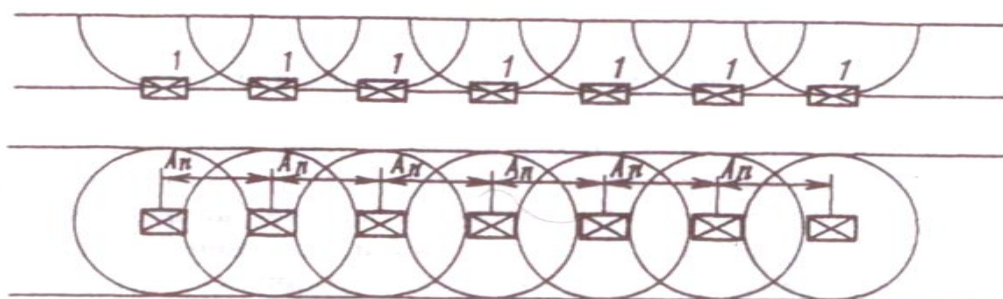


Рисунок 5.1 - Схема размещения зарядов при устройстве майны A_n - расстояние между зарядами; R_B - радиус воронки ($A_n = 1,5-2,0 R_B$)

Зажор (затор) разрушается постепенным дроблением его сериями взрывов в направлении против течения реки, начиная с подрыва ледяных полей ниже затора.

Подрыв льда начинается вдоль берега.

Заряды устанавливаются прежде всего в месте наиболее сильного течения воды с тем, чтобы она выносила взорванные обломки.

Для разрушения многослойных заторов следует применять заряды массой не менее 30 кг, спуская их в воду между льдинами.

Способы установки зарядов подо льдом показаны на рисунке 5.2.

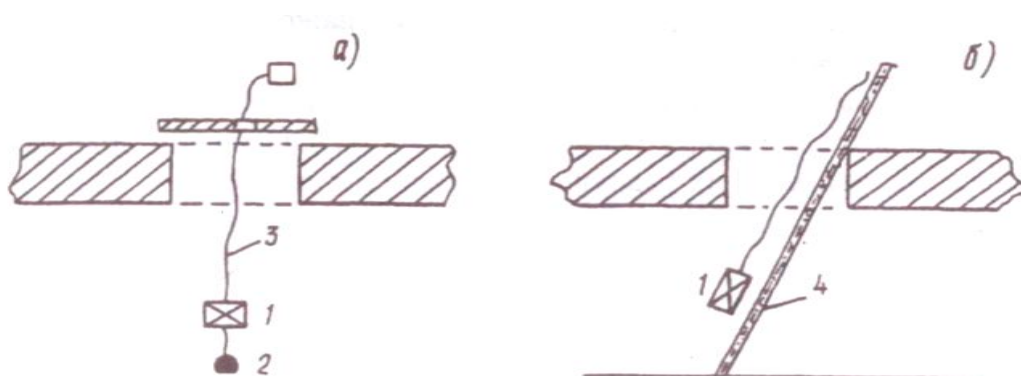


Рисунок 5.2. Способы установки зарядов под льдом

а) на стропе; б) на шесте (1 - заряд, 2 - груз, 3 - стропе; 4 - шест)

Основные способы установки зарядов для разрушения льда (заторов):

установка взрывных зарядов с выходом взрывников на лед; установка взрывных зарядов с использованием плавсредств; бросание (метание) взрывных зарядов взрывниками с берега; установка зарядов взрывниками с применением вертолета (с посадкой вертолета на лед, при зависании вертолета, при пролете вертолета над затором).

Нормативы на выполнение взрывных работ по разрушению льда подразделением взрывников (7-10 чел.) приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Нормативы на выполнение взрывных работ по разрушению льда подразделением взрывников (7-10 чел.)

Вид взрывных работ	Единицы измерения	Время на выполнение, ч*	Требуется	
			ВВ, т	машины и механизмы
Устройство майны во льду толщиной до 1,0 м, шириной 20,0 м	100 м	2,0	0,2	мотобуры
Разрушение ледяного затора	1	2,5	0,15-0,25	вертолет

Примечание: При выделке выемок для зарядов вручную затраты времени увеличиваются в 2,5 раза

Масса взрывных зарядов и требования к их заложению при разрушении ледяного покрова приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Масса взрывных зарядов и требования к их заложению при разрушении ледяного покрова

Толщина ледяного покрова, м	Масса взрывных зарядов, кг	Глубина заложения зарядов под лед, м	Расстояние между зарядами, м	Количество рядов заложения зарядов	Расстояние между рядами, м
0,4 - 0,5	1,2	1,0 - 1,5	5 - 7	1	-.
0,6 - 0,7	1,8	1,5 - 2,0	4 - 6	3	10
0,8 - 0,9	2,6	2,0	4 - 5	3	5 - 10
1,0 - 1,1	3,6	2,0	4	3	5

Масса сосредоточенных взрывных зарядов и глубина их заложения для разрушения заторов льда приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Масса сосредоточенных взрывных зарядов и глубина их заложения для разрушения заторов льда

Глубина погружения заряда в воду, м	Масса заряда при массовом взрыве, кг	Масса заряда при одиночных взрывах, кг
1,0 - 1,5	3	15
1,5 - 2,0	8	40
2,0 - 2,5	15	80
2,5 - 3,0	25	130
3,0 - 3,5	40	200
3,5 - 4,0	60	300

6. Технологии выполнения неотложных работ для защиты от наводнений

6.1 Виды неотложных работ. Параметры временных гидротехнических сооружений

Неотложные работы в условиях наводнения и катастрофического затопления проводятся с целью максимально локализовать масштаб чрезвычайной ситуации, снизить воздействие возникающих опасных факторов на людей, объекты экономики и экологию, создать благоприятные условия для проведения спасательных работ.

Они включают:

устройство временных, усиление и восстановление существующих гидротехнических сооружений;

временное усиление и восстановление дорог и дорожных сооружений;

ликвидацию источников возникновения чрезвычайной ситуации (зажоров, заторов и т. п.);

оборудование причалов, мест высадки пострадавших;

устройство ночного освещения участков ведения аварийно-спасательных работ;

локализацию аварий на коммунально-энергетических сетях (при необходимости);

участие в проведении мероприятий по жизнеобеспечению пострадавшего населения;

участие в проведении мероприятий по защите сельскохозяйственных животных, материальных средств и культурных ценностей.

Временные гидротехнические сооружения (дамбы, плотины, водоотводные каналы) возводятся с целью защиты важных объектов экономики и населенных пунктов при непосредственной опасности их затопления (подтопления), когда существующие сооружения не обеспечивают их защиту.

Временные сооружения возводятся вблизи защищаемых объектов с максимальным использованием местных строительных материалов.

При угрозе нагонных наводнений на всем протяжении защитных дамб устанавливается круглосуточное наблюдение и патрулирование с целью контроля состояния дамб, своевременного обнаружения участков возможного прорыва и принятия мер по их укреплению.

Организация работ, конструкция и технология возведения сооружения выбираются из расчета завершения работ до подхода воды.

Параметры временных защитных гидротехнических сооружений выбираются с учетом прогнозируемого подъема воды и длительности затопления, а также состояния грунта согласно таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Параметры временных защитных гидротехнических сооружений (дамб, плотин)

Высота сооружения, м	Ширина по верху, м	Заложение откосов (угол наклона в градусах)	
		для мокрого грунта	для сухого грунта
1 - 1,5	1,5 - 1,6	27	20
1,5 - 2	1,6 - 1,8	27	20
2 - 2,5	2 - 2,8	22	18
2,5 - 3	2,5 - 2,8	22	16
3 - 3,5	2,8 - 3,0	22	16

6.2 Возведение временных защитных гидротехнических сооружений и проведение других неотложных мероприятий

Возведение временного гидротехнического сооружения должно начинаться с наиболее опасного направления (участка).

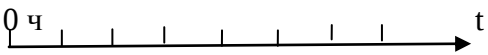
При достаточном количестве сил и средств возведение защитного сооружения должно вестись по всему периметру защищаемого объекта.

Насыпи и дамбы возводятся путем разработки, забора, перемещения грунта и его уплотнения. С целью предотвращения подмыва сооружения

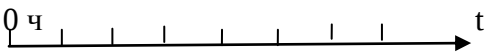
водой откосы обкладываются покрытиями из хвороста, бревен, камней или обломков строительных конструкций.

Технология возведения земляной дамбы приведена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Технология возведения земляной дамбы (насыпи)

Основные технологические операции	Исполнители и средства спасения	Последовательность выполнения технологических операций 
Рекогносцировка участка работ, выбор типа сооружения, его параметров	Руководитель работ	---
Постановка задачи личному составу. Организация работ	- « -	--
Развертывание техники	Силы и средства, бульдозеры, экскаваторы, автомашины	-
Трассировка дамбы	Руководитель работ	--
Разработка грунта в месте забора	Силы и средства бульдозер	---
Загрузка и перевозка грунта к месту возведения дамбы (при заборе грунта на удалении от строительства)	Силы и средства, экскаватор, автомашины	---
Засыпка грунта в тело дамбы	Силы и средства, автомашины	---
Разравнивание и трамбовка грунта	Личный состав, бульдозер	---
Зачистка откосов и верха дамбы	Силы и средства	--
Укрепление откосов	- « -	--
Контроль качества работы	Руководитель работ	-

Продолжение таблицы 6.2

Основные технологические операции	Исполнители и средства спасения	Последовательность выполнения технологических операций 
Наблюдение за состоянием тела дамбы при работе на ее гребне тяжелой техники	Руководитель работ, силы и средства	--

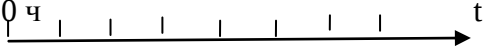
Для ведения работ по строительству защитной дамбы назначаются инженерно-дорожные силы и средства, усиленные транспортом для подвоза грунта и других материалов.

Количество и состав сил и средств определяется исходя из объема и условий ведения работ, а также времени на выполнение задачи.

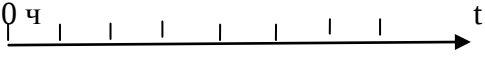
В зимнее время дамбы, насыпи, перемычки могут возводиться из снега, льда или замороженного грунта.

Технология возведения дамбы из снега и льда приведена в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Технология возведения дамбы из снега и льда

Основные технологические операции	Исполнители и средства спасения	Последовательность выполнения технологических операций 
Рекогносцировка участка работ, выбор типа сооружения, его параметров	Руководитель работ	-
Постановка задачи личному составу. Инструктаж по мерам безопасности	- « -	-
Организация работ, расстановка техники	Руководитель Работ, силы и средства	--
Разметка дамбы	- « -	--

Продолжение таблицы 6.3

Основные технологические операции	Исполнители и средства спасения	Последовательность выполнения технологических операций 
Расчистка основания дамбы от снега (ширина расчистки - в соответствии с табл. 6.1)	Силы и средства, бульдозер	--
Выкладка стенок дамбы из мокрого снега и льда	Силы и средства, бульдозер	--
Поливка водой и замораживание стенок дамбы	Силы и средства, пожарные цистерны	--
Засыпка тела дамбы снегом и льдом	Силы и средства, бульдозер, самосвалы, экскаватор	--
Поливка дамбы водой и замораживание	Силы и средства, пожарные цистерны	--
Процесс повторяется до достижения нужной высоты дамбы	Силы и технические средства	---
Контроль качества работы	Руководитель работ	--

Технология возведения дамбы из снега, льда и мерзлого грунта аналогична вышеуказанной при сооружении временной земляной дамбы. Стенки дамбы выкладываются из снега, льда и мерзлого грунта. В середину насыпается теплый грунт, поливается водой и замораживается.

Усиление грунтовых гидротехнических сооружений осуществляется с целью предотвращения подмыва или размыва их потоком воды.

Основными способами предотвращения подмыва гидротехнического сооружения и просачивания воды через его тело являются выстилка боковых стенок хвостом, досками, отсыпка дополнительного слоя грунта, защита верха дамбы дощатой двойной стенкой с засыпкой между стенками гравия и грунта.

При прорыве воды на участке гидротехнического сооружения, место прорыва засыпается крупными камнями, бетонными блоками, железобетонными конструкциями. По мере ослабления потока воды проран засыпается щебнем, мешками с песком, суглинком до полного прекращения просачивания воды.

При переливе воды через сооружение наращивание высоты дамбы (плотины) осуществляется возведением одно- или двухрядной перемычки.

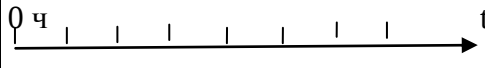
Сваи перемычек забиваются в тело плотины на глубину не менее одного метра.

Технология сооружения двухрядной перемычки приведена в таблице 6.4.

Таблица 6.4 - Технология сооружения двухрядной перемычки

Основные технологические операции	Исполнители и средства спасения	Возможная последовательность выполнения основных операций 0 ч t
Рекогносцировка состояния плотины. Принятие решения, выбор типа и параметров перемычки	Руководитель работ	-
Постановка задачи личному составу. Инструктаж по мерам безопасности	- « -	--
Организация работ, расстановка техники	Руководитель работ, силы и средства	--
Погрузка свай и доставка их к месту работ	Силы и средства автокран, автомашины	-
Выгрузка свай и забивка их в тело плотины в два ряда (до 1,5 м между рядами)	Силы и средства, автокран, автомашины, мотомолот	--

Продолжение таблицы 6.4

Основные технологические операции	Исполнители и средства спасения	Возможная последовательность выполнения основных операций
		
Изготовление и установка дощатых щитов (матов из хвороста)	Силы и средства	--
Засыпка промежутка между щитами (матами из хвороста) грунтом	Силы и средства, экскаватор, самосвалы	-
Трамбовка грунта	Силы и средства	-
Стяжка перемычек проволокой	- « -	-
Контроль качества работы	Руководитель работ	-

Восстановление дорог и дорожных сооружений, поврежденных при наводнениях и катастрофических затоплениях, производится, как правило, по временным схемам с целью обеспечения спасения населения, защиты объектов экономики, маневра силами и средствами в ходе работ.

Восстановление дорожного полотна по временной схеме, в зависимости от характера и масштаба разрушений, может выполняться следующими способами: засыпкой разрушенных (поврежденных) участков дороги грунтом, заполнением клетками из бревен, перекрытием табельными колейными мостами или изготовленными дорожно-мостовыми элементами.

Для выполнения работ назначаются инженерно-дорожные силы и средства федеральных органов исполнительной власти субъектов РФ.

Основными технологическими операциями при временном восстановлении полотна дороги являются:

разведка участка (мест) повреждения дороги, оценка обстановки и выбор способа восстановления;

подготовка к выполнению и организация работ (постановка задачи исполнителям, инструктаж по мерам безопасности, выбор места забора

грунта и других строительных материалов, подготовка и расстановка техники);

подготовка конструкций, забор и доставка грунта, засыпка грунта в разрушенные места;

изготовление и установка клеток из бревен (при восстановлении этим способом), трамбовка грунта, установка настила на проезжей части, контроль за качеством работы.

При значительных повреждениях дорог, особенно при наводнениях (затоплениях) в весенне-летний период, для обеспечения движения на размытых и разрушенных участках могут оборудоваться гибкие колейные покрытия, укладываться дощатые или бревенчатые щиты.

Усиление и восстановление мостов осуществляется по временным схемам. Способы усиления и восстановления определяются с учетом характера повреждения и конструкции моста.

Усиление металлических мостов производится, как правило, по элементам.

Продольные балки усиливаются укладкой на деревянные подкладки дорожного покрытия дополнительных прокатных двутавров, в два блока по четыре двутавра в каждом. На блоки укладывается поперечный и продольный защитные настилы.

Усиление поперечных балок производится укладкой на деревянные подкладки дорожного покрытия дополнительных прокатных двутавров или швеллеров, соединенных болтами.

Главные фермы усиливаются установкой деревянных башенных опор под нижний пояс фермы в середине пролета.

Деревянные мосты усиливаются:

настил - укладкой продольных колея из досок толщиной не менее 5 см или бревен диаметром в тонком конце 16 см, опиленных на два канта. Ширина колея 1,5-1,6 м, расстояние между колеями 0,7 м;

прогоны - укладкой по настилу kolejных конструкций, а при kolejных блоках - укладкой по ним по всей ширине моста поперечного настила;

усиление прогонов - подведением под них дополнительной опоры посередине пролета.

Восстановление поврежденных участков деревянных мостов производится:

при повреждении прогонов, насадок, свай и стоек на глубину более $\frac{1}{3}$ диаметра и на длину не более 0,7 м - с боков поврежденных элементов нашиваются доски толщиной 5-6 см, шириной 20-24 см. Поврежденные бревна перед нашивкой досок отесываются на ширину не менее $\frac{1}{2}$ диаметра.

Поврежденные участки свай выпиливаются и вместо них вставляются новые обрезки бревен, которые закрепляются сжимами на болтах.

В железобетонных мостах пробоины в конструкциях перекрываются колеями из бревен (брусев), укладываемыми на проезжую часть над поперечными балками.

При отсутствии поперечных балок на проезжую часть над главными балками укладываются поперечины, на которые кладутся рабочий и защитный настилы.

При обрушении пролетных строений производится возведение отдельных рамных опор, пролеты между которыми перекрываются простейшими балочными пролетными строениями.

Причалы плавсредств и места высадки населения с плавсредств оборудуются с использованием табельных средств, а при их отсутствии - из местных строительных материалов.

Причалы должны обеспечивать беспрепятственный подход и швартовку применяющихся плавсредств, удобства высадки населения и выхода его на берег, выноса пострадавших.

Превышение берега в местах опоры аппарелей причала, для удобства высадки людей, должно быть не более 0,5 м. Скорость течения воды в местах причаливания не должна превышать 1,5 м/сек.

Конструкция причалов, возводимых из местных строительных материалов, выбирается исходя из условий на месте возведения причала, размеров причала, возможностей применяемого материала.

При круглосуточном ведении аварийно-спасательных работ оборудуется ночное освещение.

Освещению подлежат причалы плавсредств, пункты высадки пострадавших и эвакуируемого населения, места развертывания медицинских пунктов и пунктов управления, вертолетные посадочные площадки.

В указанных пунктах оборудуется общее равномерное освещение рассеянным светом (норма освещенности не менее 2 лк с коэффициентом запаса на загрязненность воздуха пылью, задымленность, туман 1,3-1,5).

Дополнительно должно предусматриваться локальное или местное освещение особо важных участков.

Освещение рабочих мест организуется с учетом характера выполняемой на них работы.

На причалах для удобства ориентирования оборудуются маяки с мигающими светильниками разного цвета.

Объекты, где ведутся спасательные работы в зоне затопления, освещаются прожекторами и фарами спасательных плавсредств. Отдельные участки могут освещаться прожекторами с берега.

При использовании вертолетов освещение их прожекторами при полете и при ведении спасательных работ запрещается.

Посадочные площадки освещаются в соответствии с требованиями, установленными для этих объектов.

Создается система освещения защитных гидротехнических сооружений с целью обеспечения наблюдения за их состоянием, степенью насыщения тела дамб водой, своевременного обнаружения мест возможного прорыва, обеспечения круглосуточных работ по их укреплению и возведению дополнительных сооружений.

Опасные участки на маршрутах эвакуации, пункты сосредоточения людей ограждаются установленным порядком и обозначаются мигающими лампами.

Локализация аварий на коммунально-энергетических сетях производится в первую очередь на сетях энергоснабжения в объемах, необходимых для жизнеобеспечения населения и проведения аварийно-спасательных работ. Проводится также откачка воды из заглубленных помещений на важных объектах экономики и объектах жизнеобеспечения населения.

Способы и технологии выполнения работ в основном аналогичны способам и технологиям, применяемым при ликвидации последствий землетрясений, с учетом особенностей, вызываемых наводнением (катастрофическим затоплением). К ним относятся - увеличение численности и усиление подразделений, назначенных для выполнения указанных работ, плавсредствами и средствами откачки воды, включение в их состав специалистов по выполнению подводных работ, оснащение их легко-водолазными костюмами и ведение работ с учетом требований безопасности в условиях наводнения и др.

Выполнение этих задач осуществляется по планам и под непосредственным руководством органов исполнительной власти и местного самоуправления.

Основными способами их выполнения являются:

вывоз культурных ценностей, материальных средств и сельскохозяйственных животных из угрожаемых районов;

эвакуация их из зон наводнения (затопления) на транспортных средствах (при допустимой для их применения глубине затопления) и на плавсредствах;

временное размещение материальных средств на верхних этажах зданий и сооружений;

возведение вокруг важных хранилищ защитных гидротехнических сооружений, грунтовых заграждений и сдерживающих позиций.

В целях жизнеобеспечения пострадавшего населения по планам органов исполнительной власти осуществляются:

оборудование мест временного размещения эвакуируемых (палаточных городков), медицинских пунктов, обеспечение питьевой водой, топливом для приготовления пищи, освещением;

доставка продовольствия и минимально необходимых материальных средств группам населения, блокированным в отдельных населенных пунктах, на участках местности, зданиях и сооружениях, обеспечение населения информацией об обстановке и др.

С населением, подлежащим эвакуации из угрожаемых районов и зон затопления, совместно с местными органами исполнительной власти должна проводиться соответствующая разъяснительная и организационная работа.

7 Технические решения для инженерной защиты населения и территорий при чрезвычайных ситуациях, связанных с опасными гидрологическими явлениями

7.1 Основные средства инженерной защиты от паводков и наводнений

Модульные защитные барьеры

К новым образцам относятся защитные конструкции с применением композитных шпунтов. Композитные материалы абсолютно не подвержены коррозии, ржавчине, гниению и воздействию живых организмов [8].

Композитные шпунтовые сваи производятся (Россия) по технологии инъекционной пултрузии высокого давления на основе наномодифицированных композитно-полиуретановых матриц. Композитные шпунтовые сваи значительно превосходят стальные аналоги по целому ряду показателей, таких, как экономичность, срок эксплуатации, вес, прочность и устойчивость к внешнему воздействию. Пример использования композитных шпунтовых свай показан на рисунке 7.1:



Рисунок 7.1– Защита от подтопления (Волга, Самарская область, Россия).

Дамба типа «Aqua-Stop» состоит из высокопрочного опорного корпуса, особо легкой уплотнительной фольги и необходимых для крепления средств. Опорный корпус изготовлен из специального пластика, благодаря которому корпус является легким и устойчивым к высоким нагрузкам.

Алюминиевая опора гарантирует стабильность, и служит связующим звеном между остальными опорами. Отдельные элементы поставляются в удобной для монтажа длине 2 м и высотой до максимально 1,30 м. Стандартная высота составляет 1,00 м и 0,6 м.

Стабильность дамбы достигается путем фиксации при помощи грунтовых нагелей. Идеальную опору для принятия горизонтальных сил предлагают стены, водосточные желоба или другие подходящие выступы зданий. Для безопасности зданий опорный корпус может быть установлен непосредственно у стены дома. Пластмассовые детали можно распилить или разрезать согласно особенностям местности. За счет склеивания или сварки формируются различные углы или специальные формы. Необходимую водонепроницаемость гарантирует покрывающая дамбу фольга. Со стороны воды она закрепляется (Рисунок 7.2).



Рисунок 7.2– Применение системы AquaStop.

Алюминиевые опоры гарантируют стабильность и связывают элементы. Поднимающаяся вода придавливает фольгу к грунту и таким образом делает дамбу водонепроницаемой [9].

Развитие химии, текстильной промышленности и строительной индустрии в XX-XXI вв. позволяет предложить быстровозводимые гибкие дамбы, которые могут быть использованы для предупреждения и ликвидации ЧС в период устройства основных защитных сооружений [10].

В связи с этим становятся достаточно актуальным применение мобильных, надежных, быстро устанавливающихся водоналивных дамб, предусматривающих многократное использование.

Данная технология активно применяется службами спасения западных стран для оперативной защиты при наводнениях и аварийных утечках загрязняющих веществ.

Водоналивные плотины относятся к так называемым гибким (эластичным) дамбам, изготавливаемым из современных, в т. ч. композитных материалов [11].

Гибкие длинномерные дамбы.

Дамбы представляют собой замкнутые плосковорачиваемые оболочки длиной до 100 метров, периметром до 16 метров. В заполненном рабочей средой виде имеет цилиндрическую форму диаметром до 5 метров [12].

На рисунке 7.3– гибкая дамба для отсечки воды при ремонте канала водохранилища.

В качестве силовых элементов в оболочках используются высокопрочные синтетические материалы отечественного производства, имеющие по внутренней и внешней поверхностям полимерные покрытия.

Гибкие длинномерные дамбы используются в качестве временных гидротехнических сооружений: для защиты объектов в береговой зоне от затопления, для возведения временных преград, водоподпорных плотин, заделки проранов, для временного хранения воды и т.д. Для устойчивости оболочку заполняют водой или гидросмесью не более 75% ее максимального объема, при этом она не требует специального крепления. Для заполнения гибкой дамбы водой, сброса воздуха и опорожнения после окончания работ дамбы имеют несколько гибких патрубков. Диаметр патрубков и насосное оборудование определяет заказчик, исходя из необходимого времени заполнения оболочки водой.



Рисунок 7.3— Быстровозводимая гибкая дамба с высотой 3,0 м, перекрывающая канал Варнавинского водохранилища

Защитное гидротехническое сооружение (ГТС).

Для проведения отсечки воды при строительстве и ремонте ГТС, для создания или охлаждения воды в больших водоемах разработаны конструкции защитных ГТС. На рисунке 7.4 приведено одно из таких сооружений [13].

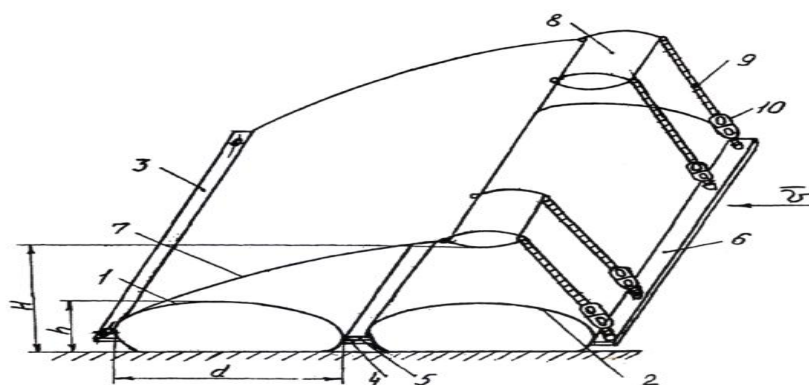


Рисунок 7.4 – Защитное гидротехническое сооружение с гибкой мембраной:

1 и 2 – гибкие цилиндрические замкнутые оболочки; 3 и 6 – внешние эластичные боковые ребра; 4 и 5 – внутренние эластичные боковые ребра; 7 – не замкнутые гибкая оболочка (мембрана); 8 – поплавки; 9 – гибкая связь; 10 – стропукорачивающие устройства

Защитная гибкая секционная дамба

Защитная гибкая секционная дамба предназначена для создания временных перемычек с целью отсечки воды в водохранилищах при ведении строи-

тельно-монтажных и ремонтных работ, в качестве водооградительных дамб для защиты населенных пунктов от затопления при паводках, для установки в водоемах с донным течением и волноватой нагрузкой на поверхности. Дамба состоит из гибких замкнутых оболочек, соединенных между собой в ряды посредством эластичных ребер [14].

Ряды цилиндрических оболочек размещены друг над другом с образованием усеченной пирамиды. В каждом последующем нижнем ряду пирамиды на одну оболочку больше числа оболочек верхнего ряда. Все ряды соединены между собой поясами усиления в виде гибких связей, закрепленных на всех внешних ребрах оболочек, составляющих пирамиду. Количество оболочек в каждом ряду и количество рядов зависит от условий эксплуатации, характеристики водоема и внешних условий. Все цилиндрические оболочки и межоболочное пространство заполняются водопесчанной смесью (Рисунок 7.5).

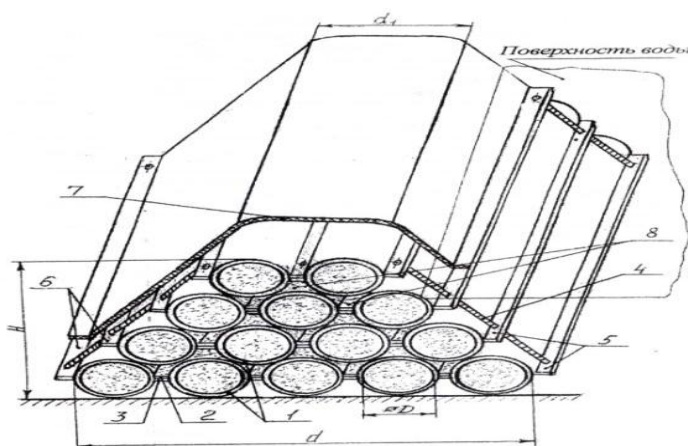


Рисунок 7.5 – Защитная гибкая секционная дамба, где:

- 1 – соприкасающиеся гибкие цилиндрические замкнутые оболочки; 2,3,5 и 6 – гибкие эластичные ребра; 4 – гибкая связь; 7 – противосолнечный экран; 8 – межоболочное пространство

Габионы

В настоящее время широко применяются более 20 типов укрепления откосов: травосеяние, одерновка, посадка кустарников, защитные слои с использованием геотекстиля, сборные железобетонные решетки, пневмонабрызг, монолитные цементногрунтовые покрытия и решетки, гибкие железобетонные плиты, каменная наброска и другие.

Однако в ряде случаев более целесообразными и экономичными, чем традиционные, являются габионные конструкции.

Конструктивно габионы представляют собой емкость из металлической сетки двойного кручения, заполненную камнем, щебнем.

В настоящее время все отечественные габионные сетчатые изделия производятся согласно ГОСТ Р 52132-2003 [15] и подразделяются на четыре основных типа: коробчатые, коробчатые с армирующей панелью (системы Террамеш), матрацно-тюфячного типа (матрацы Рено) и цилиндрические габионы (Рисунок 7.6).

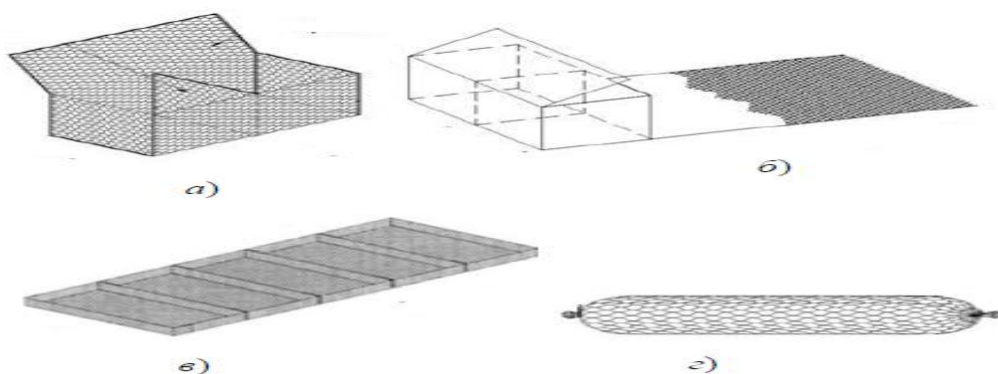


Рисунок 7.6 – Типы габионов: а – коробчатый; б – системы Террамеш; в – матрац Рено; г – цилиндрический

Актуальность использования армогрунтовых габионных систем зависит от возможности органично вписать их в окружающий природный ландшафт. В соответствии со статьей 65 Водного кодекса РФ [16] в настоящее время габионные конструкции находят широкое применение на всей территории России (Рисунок 7.7).

а)



б)



Рисунок 7.7 – Габрионные конструкции (а - сооружение; б - изделие)

Сорбционные барьеры

АнтиПоток–новейшая система защиты от больших объемов воды во время наводнений, разливов и паводков, а также во время ремонтно-технических работ на производстве и в быту (рисунок 7.8).



Рисунок 7.8 – Внешний вид сорбционного барьера

Содержит в себе сорбционный материал, способный в течение 5 минут вобрать в себя до 23 литров жидкости. Барьеры могут использоваться, как в сложных или чрезвычайных ситуациях, так и в быту, на производстве.

На месте происшествия барьер смачивается водой. После чего он начинает расправляться, впитывая в себя воду. Становится плотным и тугим в течение 5 минут. После чего его можно уложить в нужное место. Например, в дверные проемы, выстраивание стен-баррикад, для удержания потока во время наводнений или паводков [17].

Тонкослойные гибкие бетонные полотна

Беторол – представляет собой гибкое многослойное полотно с пространственным армированием, заполненное специальной дисперсной сухой смесью на основе нормированных и специальных цементов, полимеров, комплексных добавок: водоредуцирующих, ускоряющих сроки схватывания и твердения, повышающих прочность, морозостойкость, капиллярную проницаемость, с компенсированной усадкой, наполненную высокомодульным фиброволокном с повышенной дисперсностью. (Рисунок 7.9)



Рисунок 7.9 - Устройство гибкого полотна БЕТОРОЛ

Материал БЕТОРОЛ (Рисунки 7.10, 7.11) служит для:

обустройства неразмываемых грунтовых дамб, неразмываемых грунтовых каналов;

укрепления траншей, берегоукрепления, подмостовых участков, дренажных систем (укрепление оснований и стенок траншеи вместо традиционного бетонирования);

реконструкции оросительных систем (футеровка траншеи при укладке трубопроводов) и гидротехнических систем (укрепление склонов на водосборе и ледозащитном сооружении) и др.



Рисунок 7.10 -Укрепление грунтовых дамб



Рисунок 7.11 - Схема укладки полотна БЕТОРОЛ

Преимуществами гибкого бетонного полотна являются: быстрый монтаж, установка в 10 раз быстрее, чем при работе с обычным бетоном; устанавливается со скоростью до 800 м² в день; простота использования; для монтажа материала не требуется тяжелая техника и специальные навыки; минимальное планирование, подготовка местности; нет необходимости смешивать, дозировать и уплотнять бетон, возможна установка при дожде и низких температурах и др. [18]. Характеристики материала по данным производителя представлены в таблице 7.2

Таблица 7.2 – Характеристики БЕТОРОЛ

Наименование показателя	Нормативное значение
Внешний вид	Гибкое полотно светло-серого цвета
Толщина, мм	10±1

Наименование показателя	Нормативное значение
Ширина полотна, мм	1200/1300
Время начала схватывания при температуре +20С, час	3±0,5
Прочность на сжатие через 7 суток, МПа	>25
Прочность на изгиб через 7 суток, МПа	>2.5
Прочность на сжатие через 28 суток, МПа	>40
Прочность на изгиб через 28 суток, МПа	>3
Морозостойкость циклов, F	300
Водонепроницаемость, W	>12

Бентонитовые маты [19] (Рисунок 7.12) – это геосинтетические гидроизоляционные материалы рулонного типа, разработанные на основе природной бентонитовой глины. Быстро поглощают влагу и надежно удерживают ее. Материал используется для горизонтальной и вертикальной гидроизоляции подземных и заглубленных частей зданий и сооружений, а также в качестве противофильтрационных экранов – защитного слоя от попадания в почву и грунтовые воды загрязняющих веществ.



Рисунок 7.12– Бентонитовые маты

Бентонитовые маты обладают высокими гидроизоляционными свойствами, прочностью, устойчивостью к повреждениям и гибкостью на протяжении всего периода эксплуатации в любых гидрогеологических условиях. Бентоматы имеют иглопробивной каркас, состоящий из слоев тканого и нетканого геотекстиля и расположенных между ними бентонитовых гранул.

Тканый геотекстиль обладает повышенной прочностью, малой деформированностью и низкой водопроницаемостью. Он выполняет функцию армирования. Нетканый геотекстиль выполняет функцию разделения и дренирования. Служит в конструкции для быстрого и равномерного распределения влаги. Бентогранулы являются экологически чистым природным адсорбентом.

Скрепление иглопробивным способом обеспечивает высокую прочность конструкции и фиксацию равномерного распределения гранул на протяжении всего периода эксплуатации. Активный компонент материала – природная бентонитовая глина.

В бентонитовом мате она находится в виде гранул, которые при взаимодействии с водой впитывают ее и увеличиваются в объеме. Под давлением пригрузочного слоя (грунта, бетона, щебня) внутри материала образуется водонепроницаемый бентонитовый гель. При возникновении повреждений конструкции пластичный гель заполняет дефект и продолжает защищать ваш объект. Это свойство бентомата называется самозалечиванием. Этой уникальной особенностью не обладают другие гидроизоляционные материалы.

Благодаря природным свойствам бентонитовой глины, ее способность поглощать и запирать влагу не ограничена и сохраняется при любых гидрогеологических и температурных условиях на протяжении всего срока эксплуатации объекта (более 100 лет).

7.2 Выбор средств защиты от паводков и наводнений

Выбор средств защиты от паводков и наводнений конкретного типа необходимо осуществлять по критерию эффективности, характеризующей качественную меру средств защиты.

Под ним понимается условие, на основе которого показатель эффективности отражает меру соответствия достигнутых результатов требуемым значениям в отношении принятого критерия.

Применительно к техническим средствам защиты от паводков и наводнений их качественные свойства по назначению следует охарактеризовать пространством показателей, таких как оперативность, стойкость к воздействию негативных факторов паводков и наводнений, надежность эксплуатации.

Оперативность отражает свойство защитных сооружений проводить силами и средствами региона обустройство дамбы в кратчайшие сроки на местности, подвергшейся паводкам и наводнениям. Данное свойство характеризует качественную сторону защитных сооружений таких, как массогабаритные параметры, удобство и быстрота сборки в составе защитной дамбы, приведение дамбы в рабочее состояние.

Стойкость защитных сооружений определяется упругостью и способностью противостоять негативным факторам паводков и наводнений.

Надежность – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования. Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать работоспособность и безотказность, долговечность и ремонтпригодность, а также сохранность или определенные сочетания этих свойств.[20]

Негативные последствия паводков и наводнений могут различаться по степени риска возможных аварий и масштабам наносимого ущерба. Соответственно конструктивное решение сооружения инженерной защиты должно учитывать возможность неблагоприятного развития событий и противостоять им [21].

Для этих условий выбор средств защиты конкретного типа по их характеристикам целесообразно использовать метод экспертных оценок, основные положения которого изложены в Приложении А настоящих методических рекомендаций.

На основании вышеизложенных анализов и обработки результатов экспертной оценки защитных сооружений от паводков и наводнений органам исполнительной власти субъектов российской федерации, органам местного самоуправления рекомендуется:

создать в регионах с наибольшей опасностью наводнений запасы материально-технических средств исходя из лимитов бюджетных обязательств;

при угрозе ЧС, связанной с наводнениями, для защиты населения и территорий следует использовать средства инженерной защиты и материалы, представленные в таблице 7.3:

Таблица 7.3 – Обобщенные показатели качества и технического уровня технического средства защиты от ОГЯ

№ п/п	Наименования технических средств защиты и их аналогов от ОГЯ	Обобщенные показатели качества и технического уровня технического средства защиты от ОГЯ, ед.
1.	Гибкие маты типа «Беторол»	233,13
2.	Композитные шпунтовые сваи	121,87
3.	Дамбы типа «Aqua-Stop»	139,23
4.	Гибкие длинномерные дамбы	154,94
5.	Защитное гидротехническое сооружение с гибкой мембраной	122, 36
6.	Защитная гибкая секционная дамба	115,67
7.	Габионы	195,82
8.	Сорбционные барьеры	144,39
9.	Бентонитовые маты	170,38

Исходя из принципов заблаговременности, разумной достаточности и комплексного решения задач защиты от негативных факторов наводнений и паводков предлагается применение технических средств в субъектах РФ. В субъектах с наивысшей степенью опасности – весь комплекс средств. На территориях с высокой степенью опасности предлагается основное внимание сосредоточить на технических средствах защиты, которые в дальнейшем будут долговременно находиться в эксплуатации. А на территориях со средней степенью опасности использовать в основном резино-технические изделия.

Конкретное описание характеристик технических средств защиты подлежит заполнению органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и территориальными органами МЧС России по форме «Реестра существующих средств защиты от ЧС, связанных с паводками и наводнениями» (Приложение Б), в соответствии с номенклатурой защитных сооружений от паводков и наводнений, стоящих на снабжении субъектов Российской Федерации. В колонке Реестра «Примечание» дается ссылка на описание и подробные технические характеристики средств, которые являются неотъемлемой частью Реестра.

При использовании временных земляных дамб из мешков, насыпаемых грунтом (песком) для расчета количества мешков в ряду при заданной длине и высоте дамбы применять программное обеспечение, указанное в Приложении В.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 19179-73 Государственный стандарт Союза ССР гидрология суши. Термины и определения Дата введения 1975-01-01
2. ГОСТ 22.0.03-97, ГОСТ Р 22.0.03-95 Межгосударственный стандарт. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения
3. Большой энциклопедический политехнический словарь. 2004.
4. Тарабаев Ю.Н. Зотов Ю.Н., Чагаев В.П., Шульгин В.Н. Инженерное обеспечение предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций при наводнениях. Учебное пособие. – Новогорск: АГЗ МЧС России, 2000.
5. СП 104.13330.2016 Свод правил. Инженерная защита территории от затопления и подтопления Актуализированная редакция СНиП 2.06.15-85 Дата введения 17.06.2017.
6. Opportunities and drawbacks of mobile flood protection systems/ BaerbelKoppe and BirgittBrinkmann. Institute for Sustainable Use of Natural Resources and Infrastructure Development (ISRI), Leuphana University Luenenburg, Scharnhorststrasse 1, 21335 Luenenburg, Germany/[Электронныйресурс]. Режим доступа:https://icce-ojs-amu.tdl.org/icce/index.php/icce/article/viewFile/1415/pdf_375/ (дата обращения 31.04.2019)
7. Федеральный закон от 21.12.1994 г. №68-ФЗ « О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
8. Группа компаний Балтийские берега [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rosbereg.ru/protectwalls/> (дата обращения 31.04.2019)
9. Thyssenkrupp Представительство в России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tkif.ru/catalog/sistemy-zashchity-ot-navodnenij/> (дата обращения 31.04.2019)

10. Быстровозводимые гибкие гидротехнические сооружения для защиты территории от затопления и подтопления // Волосухин В.А., Чижов А.Е., Новиков С.Г. [и др.] // Физические и компьютерные технологии: тр. 12-й Междунар. науч.-техн. конф., 7-8 июня 2006г. Харьков, ХНПК «ФЭД», 2006. С.227-229
11. ТхайТхи Ким Тьи Совершенствование и научное обоснование конструкций мобильных защитных дамб // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2014. – №3. – С. 92-103
12. Быстровозводимые гибкие дамбы и оболочки / Чижов Е.А., Чижов А.Е., Новиков С.Г. // Гидротехника, 2009. №3(16). С.64-66
13. Пат. 2374385 Рос. Федерация: МПК E02B3/04; E02B7/02. Защитное гидротехническое сооружение / Волосухин В.А., Новиков С.Г., Чижов А.Е. [и др.]. № 2007131026/03; заявл. 14.08.2007; опубл. 27.11.2009, Бюл. №33. 8 с.: ил.
14. Пат. 2478750 Рос. Федерация: МПК E02B3/10; E02B7/02. Защитная гибкая секционная дамба / Новиков С.Г., Чижов А.Е., Чижов Е.А. [и др.]. № 2011108794/13; заявл. 09.03.2011; опубл. 10.04.2013, Бюл. №10. 10 с.
15. ГОСТ Р 52132-2003. Изделия из сетки для габионных конструкций. – М.: Госстандарт России, 2005. – С. 11.
16. Водный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 2 августа 2019года)
17. СнабПРО [Электронный ресурс] Режим доступа: (<http://h-ar.ru/antipotok.php>) (дата обращения 31.04.2019).
18. НПО СТРИМ [Электронный ресурс] Режим доступа: (<http://www.strim.ru/catalog/>) (дата обращения 03.04.2019).
19. БентИзол производство геосинтетических бентонитовых материалов [Электронный ресурс] Режим доступа: (<http://bentizol.ru/articles/bentonitovye-maty-bentizol-ot-proizvoditeya.html>) (дата обращения 28.04.2019).

20. ГОСТ 27.002-89 Межгосударственный стандарт. Надежность в технике основные понятия. Термины и определения.

21. Г.И. Гладкевич, П.Н. Терский, Н.Л. Фролова. Оценка опасности наводнений на территории российской федерации. Водное хозяйство России № 2, 2012, с.29-43.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Экспертное оценивание качества и технического уровня современных материалов, конструкций и устройств

Определение свойств технических средств защиты.

Мобильность (от латинского *mobilis*–подвижный), подвижность, способность к быстрому передвижению, действию. Рассматривая это свойство по отношению к техническим средствам защиты, его параметры можно представить в следующем виде: (Таблица 1).

Таблица 1 – Параметры свойства мобильности технических средств защиты

Технические параметры	Функциональные параметры
Масса, кг	Возможность перевозки различными видами транспорта
Габариты, длина × ширина × высота, м	Возможность использования местных материалов
	Возможность использования средств механизации (степень использования ручного труда)

Надежность – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования. Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств. Оперативность в развертывании, как свойство может быть рассмотрено следующим образом: (Таблица 2).

Таблица 2 – Параметры свойства оперативности в развертывании технических средств защиты

Технические параметры	Функциональные параметры
Время на подготовку к работе, с	Возможность развертывания персоналом низкой квалификации
	Эргономичность в развертывании
	Возможность приспособления к местным условиям
Время свертывания, с	Возможность корректирования ошибок при развертывании
Скорость возведения, наращивания, м/с	

Для оценки функциональных параметров по критериям мобильности и оперативности целесообразно использовать метод экспертных оценок.

Разработана процедура принятия решений, связанных с оценкой эффективности технического средства защиты. Для вычисления обобщенного показателя качества и технического уровня подобных средств естественно провести декомпозицию на три задачи принятия решений, соответственно трем группам показателей:

- 1) технические и функциональные показатели;
- 2) экономическая оценка;
- 3) условия обслуживания.

Пусть X – оценка по первой группе показателей, Y – по второй, Z – по третьей. Первая оценка учитывается с весовым коэффициентом a_0 , вторая – b_0 , третья – также c_0 (сумма трех весовых коэффициентов равна 1). Таким образом, обобщенный показатель качества и технического уровня технического средства защиты от ОГЯ оценивается как

$$W = a_0X + b_0Y + c_0Z.$$

На следующем шаге декомпозиции в каждой из трех групп выделяются единичные показатели качества и технического уровня. Для блока «основных показателей назначения» выделяют:

- 1.1) технические показатели $X_{(1)}$,
- 1.2) функциональные показатели $X_{(2)}$,

Им также приписывают весовые коэффициенты a_1 , a_2 соответственно (сумма весовых коэффициентов равна 1). Поэтому оценка по основным показателям назначения вычисляется как

$$X = a_1 X_{(1)} + a_2 X_{(2)}$$

Для блока «экономическая оценка» выделяют два единичных показателя:

- 2.1) стоимость возведения $Y_{(1)}$
- 2.2) патентная чистота $Y_{(2)}$.

Им также приписывают весовые коэффициенты b_1 и b_2 соответственно (сумма весовых коэффициентов равна 1). Поэтому экономическая оценка вычисляется как

$$Y = b_1 Y_{(1)} + b_2 Y_{(2)}.$$

Для блока «условия обслуживания» выделяют три единичных показателя:

3.1) режим работы $Z_{(1)}$,

3.2.) эргономика $Z_{(2)}$,

3.3) надежность $Z_{(3)}$.

Им также приписывают весовые коэффициенты c_1, c_2 и c_3 соответственно (сумма весовых коэффициентов равна 1). Поэтому оценка по блоку «условия обслуживания» вычисляется как

$$Z = c_1 Z_{(1)} + c_2 Z_{(2)} + c_3 Z_{(3)}.$$

Сумма итоговых семи весовых коэффициентов, естественно, равна 1, поскольку так построена схема декомпозиции.

Пошаговый метод декомпозиции дает возможность более точно сопоставить весовые коэффициенты (отдельно внутри групп, отдельно группы между собой), чем это можно сделать при объединении всех единичных показателей вместе.

Этапы проведения экспертного оценивания:

1) формулирование целей исследования, постановка задач для экспертов;

2) выбор метода проведения оценивания;

3) разработка материалов для проведения экспертного оценивания;

4) выбор экспертов;

5) работа с экспертами;

6) оформление результатов экспертного оценивания, согласование их с экспертами – визирование;

Объект исследования для проведения экспертного оценивания – средства инженерной защиты. Предметом исследования являются

количественные и качественные показатели и качество технических средств защиты.

Целью проведения экспертного оценивания представляется получение экспертного мнения об эффективности технического средства защиты от ОГЯ на основе процедуры декомпозиции по показателям.

Задачей привлекаемого к оцениванию эксперта является выдача оценки количественных и качественных показателей и качества технических средств защиты по принятой шкале измерений.

Экспертные процедуры предлагается выполнить одновременно, при отсутствии общения между экспертами. Метод проведения экспертного оценивания – индивидуальный. В экспертном оценивании очно (заочно) участвует один эксперт. Способ введения весов для мнений экспертов – все эксперты равноправны.

Типом шкалы измерений целесообразнее всего выбрать порядковые шкалы. Они соответствуют эмпирическим системам, в которых, кроме отношения равенства (эквивалентности) элементов, есть отношение (нестроого) порядка между элементами этих систем. Известно, что в таком случае элементы эмпирической системы можно разбить на классы эквивалентности, между которыми имеется отношение строгого линейного порядка.

Выводы, сделанные на основе данных, измеренных в шкале определенного типа, не должны меняться при допустимом преобразовании шкалы измерения этих данных.

Таблица 3 – Блок вопросов оценки функциональных параметров мобильности технических средств защиты

Оцените по шкале «да», «нет», «не знаю»	Ответ
Возможность перевозки различными видами транспорта	
Возможность использования местных материалов	
Возможность использования средств механизации (степень использования ручного труда)	

Таблица 4 – Блок вопросов оценки функциональных параметров оперативности технических средств защиты

Оцените по шкале «да», «нет», «не знаю»	Ответ
Возможность развертывания персоналом низкой квалификации	
Эргономичность в развертывании	
Возможность приспособления к местным условиям	
Возможность корректирования ошибок при развертывании	

Таблица 5 –Блок вопросов показателей эффективности технических средств защиты

Оцените по десятибалльной шкале группы показателей, так чтобы их сумма оценок была равна 10	Ответ
Технические и функциональные показатели	
Экономическая оценка	
Условия обслуживания	

Таблица 6 – Блок вопросов экономической оценки технических средств защиты

Оцените по десятибалльной шкале единичные показатели качества и технического уровня, так чтобы их сумма оценок была равна 10	Ответ
Стоимость возведения	
Патентная чистота	

Таблица 7 – Блок вопросов условий применения технических средств защиты

Оцените по десятибалльной шкале единичные показатели качества и технического уровня, так чтобы их сумма оценок была равна 10	Ответ
Режим работы	
Эргономика	
Надежность	

Для экспертного оценивания необходимо воспользоваться количественными и качественными критериями респондентов. Количество экспертов должно быть не менее 7, т.к. декомпозиция процедуры построена на анализе семи весовых коэффициентов. Должны быть приняты во внимание следующие качества респондентов: уровень компетентности в области инженерной защиты населения и территорий; ученая степень; стаж работы; звание; опыт ликвидации ЧС; должности, которые он когда-либо занимал; объективность суждений; способность к творческому мышлению. Анкетирование представляет собой опрос экспертов в письменной форме с помощью анкет. Анкета имеет вид (Таблица 8):

Таблица 8 – Анкета для проведения экспертного оценивания

Данные респондента										
Фамилия, имя, отчество										
Звание, ученое звание										
Ученая степень										
Опыт ликвидации ЧС										
Стаж работы										
Должности, которые когда-либо занимал										
Уровень компетентности в области инженерной защиты населения и территорий										
Оцените по шкале «да», «нет», «не знаю»										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Возможность перевозки различными видами транспорта										
Возможность использования местных материалов										
Возможность использования средств механизации (степень использования ручного труда)										
Возможность развертывания персоналом низкой квалификации										
Эргономичность в развертывании										
Возможность приспособления к местным условиям										
Возможность корректирования ошибок при развертывании										
Оцените по десятибалльной шкале группы показателей, так чтобы их сумма оценок была равна 10										
Технические и функциональные показатели										
Экономическая оценка										
Условия обслуживания										
Оцените по десятибалльной шкале единичные показатели качества и технического уровня, так чтобы их сумма оценок была равна 10										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Патентная чистота										
Режим работы										
Эргономика										
Надежность										
Технические показатели										
Функциональные показатели										
Где в столбцах (1,2..) – наименования технических средств защиты										
подпись _____ инициалы, фамилия _____										

После проведения опроса группы экспертов осуществляется обработка результатов. При обработке результатов оценивания должны быть решены следующие основные задачи: определение согласованности мнений экспертов; построение обобщенных показателей качества и технического уровня технического средства защиты.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Форма реестра существующих средств защиты от ЧС, связанных с паводками и наводнениями

№ пп	Наименование образца защитного средства	Дата принятия на снабжение	Предприятие- изготовитель	Назначение	Достоинства	Ресурс (срок службы)	Стоимость (тыс. руб.)	Примечание
1	2		3	4	5	6	7	11
Шпунтованного типа								
1.								
Водоналивного типа								
2.								
Барьерного типа								
3.								
Габионного типа								
4.								
Пленочного типа								
5.								
Вспомогательное оборудование								
6.								

Указанная форма заполняется органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и территориальными органами МЧС России в соответствии с номенклатурой защитных сооружений от паводков и наводнений, стоящих на снабжении. В колонке «Примечание» дается ссылка на описание и подробные технические характеристики средств, которые являются неотъемлемой частью Реестра.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Дистрибутив программного обеспечения по расчету временных земляных дамб представлен на CD диске.