

043  
06

Проект

**Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской  
обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России»  
(федеральный центр науки и высоких технологий)  
(ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ))**

**Методические рекомендации органам исполнительной власти субъектов Российской  
Федерации, органам местного самоуправления по совершенствованию инженерной  
защиты населений и территорий при чрезвычайных ситуациях, связанных с  
опасными гидрологическими явлениями**

Москва

2019

АДМИНИСТРАЦИЯ ГЛАВЫ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ
Организационно-аналитическое управление Глав Республики Марий Эл
№ <u>33/18-12289</u>
« <u>05</u> » <u>декабря</u> <u>2019</u> г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Термины и определения.....	3
Перечень обозначений и сокращений.....	5
Введение.....	6
1 Классификация наводнений, условия их возникновения. Критерии опасности гидрологических явлений.....	6
2 Анализ чрезвычайных ситуаций, связанных с опасными гидрологическими явлениями, происшедшими на территории Российской Федерации за последние пять лет.....	10
3 Мероприятия, проводимые в субъектах Российской Федерации по снижению негативных воздействий опасных гидрологических явлений на население, объекты социальной сферы, дорожной инфраструктуры и коммунально-энергетического комплекса.....	16
4 Современные высокотехнологичные средства инженерной защиты населения и территорий при чрезвычайных ситуациях, связанных с опасными гидрологическими явлениями.....	21
5 Предложения органам исполнительной субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления по совершенствованию инженерной защиты населения и территорий при чрезвычайных ситуациях, связанных с опасными гидрологическими явлениями.....	36
Приложение 1 Экспертное оценивание качества и технического уровня современных материалов, конструкций и устройств.....	45
Приложение 2 Анализ экономической эффективности от практической реализации мероприятий по снижению негативных воздействий опасных гидрологических явлений.....	51
Список использованной литературы.....	55

### ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Термин 1	Определение 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
Лавина	быстрое, внезапно возникающее движение снега и (или) льда вниз по крутым склонам гор, представляющее угрозу жизни и здоровью людей, наносящее ущерб объектам экономики и окружающей природной среде
Лавиноопасная территория	горная местность, на которой существует потенциальная опасность схода лавин, приводящих или способных привести к угрозе жизни и здоровью людей, ущербу объектам экономики и окружающей природной среде
Наводнение	затопление территории водой, являющееся стихийным бедствием
Нагонное затопление	кратковременное плохо предсказуемое (с большой заблаговременностью) затопление прибрежной части территории суши в результате денивиляции водной поверхности при воздействии ветра
Наледь	ледяной массив, образующийся на поверхности земли, льда, водоемов, водотоков или инженерных сооружений путем замерзания периодически изливающихся природных или техногенных вод
Опасное гидрологическое явление	событие гидрологического происхождения или результат гидрологических процессов, возникающих под действием различных природных или гидродинамических факторов или их сочетаний, оказывающих поражающее воздействие

Термин	Определение
1	2
	на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду
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
Противоселевая защита	комплекс охранно-ограничительных и инженерно-технических мероприятий, направленных на предотвращение возникновения и развития селевых процессов, а также своевременное информирование органов исполнительной власти или местного самоуправления и населения об угрозе возникновения селей
Противолавинная защита	комплекс охранно-ограничительных и инженерно-технических мероприятий, направленных на предотвращение возникновения лавинообразующих процессов, а также своевременное информирование органов исполнительной власти или местного самоуправления и населения об угрозе схода лавин
Сель	стремительный поток большой разрушительной силы, состоящий из смеси воды и рыхлообломочных пород, внезапно возникающий в бассейнах небольших горных рек в результате интенсивных дождей или бурного таяния снега, а также прорыва завалов и морен
Селеопасная территория	территория, характеризующаяся интенсивностью развития селевых процессов, представляющих опасность для людей, объектов экономики и окружающей природной среды

## ПЕРЕЧЕНЬ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

АЗС	-	автозаправочная станция
ФОИВ	-	Федеральные органы исполнительной власти
ФПС	-	Федеральная противопожарная служба
ФЦП	-	Федеральная целевая программа
ХОО	-	химически опасный объект
ХИТ	-	химический источник тока
ЦДУ	-	Центральное диспетчерское управление
ЦУКС	-	Центр управления в кризисных ситуациях
ЧС	-	чрезвычайная ситуация
ЭЭ	-	электроэнергетика
ЯНАО	-	Ямало-ненецкий автономный округ
ОГЯ	-	Опасное гидрологическое явление

## **Введение**

Настоящие методические рекомендации разработаны для органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по организации подготовки к паводкоопасному периоду, выработки единых подходов и повышения эффективности.

Положения Методических рекомендаций предлагается применять исходя из ситуации, складывающейся при возникновении конкретной предпаводковой (паводковой) обстановки, с учетом территориальных и климатических особенностей субъектов Российской Федерации.

Методические рекомендации разработаны с учетом требований, указов и распоряжений Президента Российской Федерации, федеральных законов, постановлений и распоряжений Правительства Российской Федерации, руководящих документов МЧС России, а также других документов, регламентирующих деятельность органов управления и сил РСЧС в различных режимах функционирования. Также учтен положительный опыт работы МЧС России и других министерств и ведомств при ликвидации ЧС, возникающих в период весеннего половодья на территории Российской Федерации.

Методические рекомендации могут быть использованы руководителями и специалистами органов, специально уполномоченных на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций вызванных наводнениями.

Результаты могут быть также использованы для формирования концепции обеспечения безопасности или устойчивого социально-экономического развития субъекта, при обосновании финансирования проектов по обеспечению безопасности и снижению рисков на территории субъектов Российской Федерации.

## **1 Классификация наводнений, условия их возникновения. Критерии опасности гидрологических явлений**

### **1.1 Классификация наводнений**

Под наводнением понимается резкое повышение уровня воды в реке, водоеме, водохранилище, море (или его части), приводящие к затоплению значительных участков суши и наносящее материальный ущерб. Под ущербом понимаются как разрушение зданий и сооружений и человеческие жертвы, так и изменения (потеря) экосистем (водных и наземных пойменных) и разрушение форм рельефа [1].

Дождевым и снеговым паводкам в горных районах может сопутствовать образование селевых потоков, обладающих огромной разрушительной способностью. Значительную опасность представляют собой наводнения на побережьях морей и в устьях рек, вызываемые различными причинами. Среди морских наводнений можно отметить цунами, барические волны, связанные с развитием и быстрым смещением на отдельных

участках акватории моря атмосферных циклонических образований, нагоны, образующиеся в результате продолжительного действия ветра. Опасны также нагонные затопления на побережья Азовского моря (г.г. Ейск, Темрюк). На побережьях замкнутых (внутренних) морей и озер опасны колебания уровня в результате накопления воды в водоеме в силу группирования многоводных лет в рядах речного притока. Так на Каспийском море за 100-летний период наблюдений амплитуда таких колебаний составила более трех метров.[2].

Кроме того, наводнения могут образовываться в результате прорыва озер, образованных завалом речных долин, заторо- и зажорообразования, наледеобразования, и др. более редко встречающихся явлений. Многообразие наводнений и характеристик их проявлений можно свести к четырем обобщающим группам, объединяющим различные наводнения по причинам возникновения и характеру проявления.

Виды наводнений по причинам их возникновения и характеру их проявлений представлены в таблице 1. [3]

**Таблица 1 Классификация наводнений в зависимости от причин возникновения и характера проявления**

<i>Виды наводнения</i>	<i>Причины возникновения</i>	<i>Характер проявления</i>
Половодье	Весеннее таяние снега на равнинах или весенне-летнее таяние снега и дождевые осадки в горах	Повторяются периодически в один и тот же сезон. Характеризуется значительным и длительным подъемом уровней воды
Паводок	Интенсивные дожди и таяние снега при зимних оттепелях	Отсутствует четко выраженная периодичность. Характеризуется интенсивным и сравнительно кратковременным подъемом уровня воды. Среднемесячные расходы в период половодья и паводков больше среднегодовых. В процессе перемещения паводка по реке образуется быстро развивающаяся паводочная волна.
Заторы, зажоры	Большое сопротивление водному потоку, образующееся на отдельных участках русла реки, возникающее при скоплении ледового материала в сужениях или излучинах реки во время ледостава (зажоры) или во время ледохода (заторы)	Заторные наводнения образуются в конце зимы или весной. Они характеризуются высоким и сравнительно кратковременным подъемом уровня воды в реке. Заторы обычно происходят в сужениях и излучинах рек, на отмелях и в других местах, где проход льдин затруднен. Зажорные наводнения образуются в начале зимы и характеризуются значительным (но не 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 наветренных участках побережий морей, рек, водохранилищ, крупных	Возможны в любое время года. Характеризуются отсутствием периодичности и значительным подъемом уровня воды. Повышение уровня при сгонно-нагонных явлениях может достигать нескольких метров.

	озер	
--	------	--

Вид и причины возникновения наводнений, масштаб наводнений и величина максимального подъема уровня воды определяются сочетанием ряда факторов - рельефом речного бассейна, состоянием погоды, количеством атмосферных осадков, запасами влаги в почве и воды в реках, озерах. Классификация наводнений в зависимости от масштаба их распространения и повторяемости представлена в таблице 2. [4].

**Таблица 2. Классификация наводнений в зависимости от масштаба распространения и повторяемости**

<i>Класс наводнения</i>	<i>Масштабы распространения наводнения</i>	<i>Повторяемость (годы)</i>
Низкие (малые)	Наносят сравнительно незначительный ущерб. Охватывают небольшие прибрежные территории. Затопливается менее 10% сельскохозяйственных угодий, расположенных в низких местах. Почти не нарушают ритма жизни населения	5-10
Высокие	Наносят ощутимый материальный и моральный ущерб, охватывают сравнительно большие земельные участки речных долин, затопливают примерно 10-15% сельскохозяйственных угодий. Существенно нарушают хозяйственный и бытовой уклад населения. Приводят к частичной эвакуации людей	20-25
Выдающиеся	Наносят большой материальный ущерб, охватывая целые речные бассейны. Затопливают примерно 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	Наносят огромный материальный ущерб и приводят к гибели людей, охватывая громадные территории в пределах одной или нескольких речных систем. Затопливается более 70% сельскохозяйственных угодий, множество населенных пунктов, промышленных предприятий и инженерных коммуникаций. Полностью парализуется хозяйственная и производственная деятельность, временно изменяется жизненный уклад населения	100-200

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



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

2-я группа (паводок) – наводнения, которые формируются интенсивным выпадением дождевых осадков, иногда быстрым снеготаянием при зимних оттепелях. 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 (нагон) – наводнения, возникающие по причине ветрового нагона воды в морских устьях рек, на крупных озерах и водохранилищах;

Как правило, катастрофические наводнения возникают в результате совпадения двух и более влияющих факторов.

### 1.2 Критерии опасности гидрологических явлений

Факторы, оказывающие влияние на величину максимального подъема уровня воды и, как следствие, на масштаб и опасность наводнения при их различных видах, приведены в таблице 3. [4].

**Таблица 3. Факторы, оказывающие влияние на величину максимального подъема уровней воды при различных видах наводнений**

<b>Вид наводнения</b>	<b>Факторы, оказывающие влияние на величину максимального подъема уровней воды во время наводнения</b>
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; наличие на водосборе озер, болот и лесного покрова; 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 промерзания грунта
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), толщина льда, рельеф местности
Нагон	Скорость, направление и продолжительность действия 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
Техногенные наводнения (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 прорана и время образования прорана; расстояние от плотины, рельеф местности

Основным поражающим фактором наводнения является поток воды, который характеризуется следующими основными показателями: максимальный уровень воды за время наводнения (в рассматриваемом створе реки); максимальный расход воды за время наводнения (в рассматриваемом створе реки); скорость течения (в рассматриваемом

створе реки); площадь затопления местности; продолжительность затопления местности; повторяемость величины максимального уровня воды; обеспеченность максимального уровня воды; температура воды во время наводнения; время начала (сезон) наводнения; скорость подъема (интенсивность подъема) уровня воды за время наводнения; слой (глубина) затопления местности в рассматриваемой точке.

Результаты воздействия поражающего фактора наводнений являются:

- для населения - утопление, механические травмы, переохлаждение;
- для зданий и сооружений – динамическое воздействие волны прорыва (для 5-й группы), высота затопления и длительность воздействия воды.

К основным характеристикам зоны наводнения, характеризующим опасность наводнения, 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.

Величина причиненного наводнением ущерба зависит от:

- высоты подъема воды над уровнем реки, водоема;
- площади затопления местности;
- площади затопления населенного пункта;
- максимального расхода воды в период половодья (зависит от площади водосбора: при площади водосбора 500 км<sup>2</sup> максимальный расход воды колеблется от 100 до 400 м<sup>3</sup>/сек., 1000 км<sup>2</sup> – от 400 до 1500 м<sup>3</sup>/с, 10000 км<sup>2</sup> – от 1500 до 4500 м<sup>3</sup>/с);
- продолжительности паводка (обычно 1 – 2 суток);
- продолжительности половодья (на малых реках от 1 до 3 суток, а на крупных реках – от 1 до 3 месяцев);
- скорости потока (при паводках составляет от 2 до 5 м/с).

Основные факторы, воздействующие на постоянные мостовые переходы в результате прохода паводковых волн, волн пропуска:

- 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.

## **2 Анализ чрезвычайных ситуаций, связанных с опасными гидрологическими явлениями, происшедшими на территории Российской Федерации за последние пять лет**

В России, как и во всем мире, сохраняется глубокая обеспокоенность происходящими в настоящее время катастрофическими наводнениями, приводящими к существенному нарушению среды обитания человека. События последних лет показывают, что современное хозяйственное освоение и использование потенциально затопляемых территорий в большинстве субъектов РФ не ориентированы на необходимое соблюдение элементарных правил и норм, обеспечивающих защиту людей, объектов и территорий от наводнений. При освоении территорий часто не соблюдаются элементарные меры предосторожности — опасные и потенциально опасные затопляемые зоны осваиваются или даже заселяются, что увеличивает концентрацию населения. Большинство чрезвычайных ситуаций на территории страны, обусловленных наводнениями, происходит в зонах проживания и активной производственной деятельности населения. Все это приводит к тому, что обычные для этих мест половодья и паводки вызывают все более и более катастрофические последствия. Достаточно вспомнить гидрологические катастрофы последних 30 лет: в июле 1990 г. (катастрофическое наводнение в Приморском крае), августе 1991 г. (катастрофический паводок в Туапсинском и Лазаревском районах г. Сочи), июне 1993 г. (прорыв плотины в Свердловской области), мае 1998 г. (затонное затопление г. Ленска), мае 2001 г. (катастрофическое затопление и разрушение г. Ленска), июне 2002 г. (катастрофическое наводнение на юге России), августе 2002 г. (наводнение в результате смерча и ливневых дождей на Черноморском побережье Краснодарского края), апреле 2004 г. (паводок в Кемеровской области), июле 2012 г. (затопление катастрофическим паводком г. Крымска в Краснодарском крае), августе 2013 г. (катастрофическое наводнение на Дальнем Востоке).

В России проблема наводнений определяется их особой сложностью и многогранностью ввиду огромных размеров территории страны, разнообразия природных условий, населения и хозяйства и др. Известно, что по повторяемости, площади распространения и суммарному среднегодовому материальному ущербу, который в России оценивается свыше 40 млрд руб. в год [5], наводнения на территории Российской Федерации занимают первое место в ряду стихийных бедствий, а по количеству человеческих жертв — второе место после землетрясений. Величина ущерба, наносимого наводнениями, зависит от высоты и скорости подъема уровня воды, площади затопления, своевременности прогноза, наличия и состояния защитных сооружений, степени заселенности и сельскохозяйственной освоенности речной долины, длительности стояния паводковых вод, частоты повторения наводнений, сроков прохождения паводков. Многочисленные негативные последствия сильных наводнений проявляются в виде прямого и косвенного ущерба населению и экономике затопленных районов.

К видам прямого ущерба, например, относятся: разрушение и повреждение жилых, производственных, административных зданий, зданий социально(культурного назначения, а также сооружений различного типа; повреждение и разрушение железных и автомобильных дорог, мостов, туннелей, линий коммуникаций (линий электропередач, связи, трубопроводов различного назначения), различных объектов транспорта (железнодорожного, речного, воздушного, автомобильного и т.п.) Причины, вызывающие наводнения, многообразны. Это, прежде всего, половодья, связанные с сезонным таянием снега, накопленного в предшествующий сезон года на равнинах и в горах; паводки, вызываемые выпадением обильных жидких осадков; нагонные и затонно-затонные ледовые явления; прорывные наводнения при переливе и разрушении плотин; завальные

наводнения при обрушении горных пород и ледников в русло реки; цунами; периодические изменения уровня морей и бессточных озер и др.

По глубине затопления прибрежных территорий и повторяемости наводнений на территории России выделены разной степени опасности районы страны.

Чрезвычайно опасными являются бассейны рек, где наводнения могут повторяться раз в 2-3 года, а максимальная глубина затопления может превышать 3,0 м. К ним относятся бассейны Верхней и Средней Оки, Верхнего Дона, реки бассейнов Кубани, Тобола, Среднего Енисея с притоками, отдельные участки Средней Лены и ее притоков - Алдана, Витима, Олекмы, а также реки юга Приморского края. Наибольшим размахом характеризуются наводнения в Северо-Кавказском, Южном и Дальневосточном регионах страны, они повторяются здесь особенно часто, охватывают большие территории и приносят огромные разрушения.

В категорию весьма опасных районов (с затоплениями 1 раз в 3-5 лет, максимальные слои затопления поймы могут достигать 2-3 м) входят бассейны Усури, Верхнего Енисея, Тавды, Конды, Средней и Нижней Лены, Колымы, Белой, рек Заволжья и Сахалина.

К числу опасных (с затоплениями 1 раз в 5-10 лет, максимальные слои затопления поймы могут достигать 1,5-2,0 м) относятся бассейны рек Верхней Волги, Суры, Вятки, рек северо-запада европейской части страны, притоков Дона и Верхнего Енисея, бассейны рек Верхней Оби, Среднего и Нижнего Амура, рек юга Иркутской области.

Умеренно-опасными (с затоплениями 1 раз в 10-12 лет, максимальные слои затопления поймы могут достигать 0,70-1,15 м) районами являются бассейны Северского Донца, Нижней Оки, северных притоков Волги, Верхней и Средней Печоры, Средней и Нижней Оби, Иртыша, Ишима, Ангары, рек Южного Урала, Забайкалья, верхнего течения Амура, Алдана, Зеи, рек Камчатского полуострова.

Мало опасные (с затоплениями 1 раз в 12-15 лет, максимальные слои затопления поймы могут достигать 0,30-0,70 м) районы представлены бассейнами Онеги, Северной Двины, Нижней Печоры, Мезени, Ветлуги, Камы, низовий Терека, бассейна Аргуни.

К незначительно опасным (с затоплениями 1 раз в 15-20 лет, максимальные слои затопления поймы не превышают 0,30 м) относятся бассейны рек Карелии, Кольского полуострова и Калмыкии.

По данным [6] 99% всех зафиксированных наводнений России приходится на 4 генетических типа вследствие весенне-летнего снеготаяния - 38%; вследствие заторов и зажоров льда - 13%; вследствие нагонов в береговой зоне морей - 3%. Менее 1% от общего числа наводнений приходится на наводнения всех других типов.

Общая ситуация с наводнениями в России следующая:

на севере Северо-Западного федерального округа - Архангельская и Мурманская области, Республики Карелия и Коми, Ненецкий автономный округ - реки протекают с юга на север и основной причиной наводнений на них являются заторы льда, наблюдающиеся во время весеннего вскрытия. На северо-западе округа (Калининградская, Ленинградская, Вологодская, Новгородская области и г. Санкт-Петербург) наводнения обусловлены, в основном, интенсивным весенним половодьем;

в областях Центрального федерального округа поймы рек густо заселены и насыщены народнохозяйственными объектами, поэтому ущерб от наводнений здесь особенно велик. Наводнения на территории округа определяются большим снегонакоплением в бассейнах, дружным таянием его и высокими дождевыми пиками;

территория Южного и Северо-Кавказского регионов плотно населена, поэтому наводнения здесь также наносят значительный ущерб. В бассейнах рек Северного Кавказа отмечаются высокие летние паводки дождевого происхождения, сочетающиеся с интенсивным таянием снега в горах и ледников. Наводнения здесь определяются

интенсивными дождями в бассейнах рек Кубани и Терека. В низовьях Кубани отмечаются и заторные наводнения. Терек и его притоки известны бурными паводками в июле-августе и зимними наводнениями из-за зажоров льда, местных ледоставов и других ледовых затруднений. На Дону причинами наводнений являются весенние половодья (подъем уровня на 2-5 м) и сгонно-нагонные явления;

в Приволжском федеральном округе сооружение ряда гидроузлов на Волге и Каме и некоторых других реках региона почти полностью ликвидировало опасность значительного затопления территорий в бассейнах этих рек в результате разлива вод в период весеннего половодья, однако, теперь в нижних бьефах гидроэлектростанций (ГЭС) формируются мощные зажоры льда, а в устьях рек, впадающих в водохранилища, заторы;

в юго-западной части Уральского региона (Курганская, Свердловская и Челябинская области) значительные наводнения обусловлены большим охватом территории интенсивным снеготаянием. На территории Тюменской области и Ханты-Мансийского автономного округа наводнения обусловлены, в основном, весенним половодьем;

на реках юго-западной части Сибирского федерального округа (Алтайский край, Кемеровская, Новосибирская, Омская и Томская области) значительные наводнения бывают, в основном, в период весеннего половодья при сочетании больших расходов воды с образованием мощных заторы льда. В южной части Сибирского округа (Иркутская (южная и средняя части) и Читинская области; Красноярский край (южная часть); республики: Бурятия, Тыва, Хакасия) катастрофически высокие уровни в реках обусловлены большими снеготаяниями в горной части их бассейнов, дружным таянием, интенсивным заторообразованием и дождевыми паводками. Существенное влияние на характер формирования наводнений на реках Забайкалья оказывает метеорологическая обстановка - частое чередование волн холода и тепла, определяющее затяжной характер весны;

в западной части Дальневосточного федерального округа (республика Саха (Якутия) отмечаются большей частью заторные наводнения. В северо-восточной части (Камчатская, Магаданская области) наводнения обусловлены в значительной степени весенне-летним половодьем с наложением на него дождевых паводков. На юго-востоке региона (Приморский и Хабаровский края, Амурская и Сахалинская области, Еврейская автономная область) часто отмечаются наводнения, вызванные муссонными дождями и тайфунами.

Наибольшим размахом характеризуются наводнения в Северо-Кавказском, Южном и Дальневосточном регионах страны, они повторяются здесь особенно часто, охватывают большие территории и приносят огромные разрушения. Так, например, в конце лета 2013 г. на Дальнем Востоке произошло самое масштабное за последние 115 лет наводнение, в результате чего в пяти регионах Дальнего Востока - в Якутии, Приамурье, Хабаровском и Приморском краях, а также Еврейской автономной области был введен режим чрезвычайной ситуации. Причиной наводнения стали интенсивные ливневые дожди, охватившие весь бассейн Амура и продолжавшиеся около двух месяцев (июль-август). Всего с начала паводка было подтоплено 37 муниципальных районов, 235 населенных пунктов и более 13 тысяч жилых домов. Всего из опасных зон было эвакуировано более 32 тысяч человек, в том числе свыше 10 тысяч детей. Общая площадь затопленных территорий составила более 8 млн. кв. км. В результате наводнения подтопленными оказались более 2 тысяч километров автомобильных дорог регионального или межмуниципального и местного значения, порядка 1,4 тысячи километров дорог были разрушены. 2,48 тыс. жилых объектов на Дальнем Востоке были признаны непригодными для проживания. Еще почти шесть тысяч нуждались в капитальном ремонте. Общий

объем ущерба от наводнения на Дальнем Востоке составил 527 млрд. руб. Пострадавшими были признаны около 190 тысяч человек.

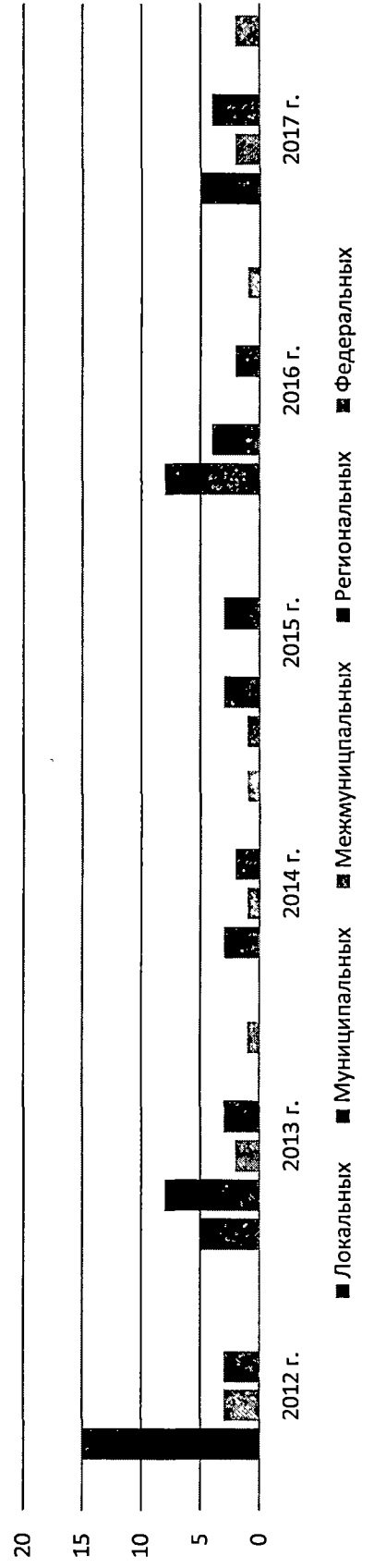
Общая площадь паводкоопасных районов на территории Российской Федерации достигает 400 тыс. кв. километров, из которых ежегодно затапливаются до 50 тыс. кв. километров. Затоплению подвержены отдельные территории 746 городов, в том числе более 40 крупных, тысячи населенных пунктов с населением около 4,6 млн человек, хозяйственные объекты и более 7 млн гектаров сельскохозяйственных угодий. Наиболее паводкоопасными районами являются Приморский и Хабаровский края, Сахалинская и Амурская области, Забайкалье, Средний и Южный Урал, низовья р. Волги, Северный Кавказ, Западная и Восточная Сибирь.

В таблице 4 приведена статистика по опасным гидрологическим явлениям за последние годы. Из анализа данных этой таблицы, в частности, можно сделать вывод, что за рассматриваемый период времени несколько снизилось количество локальных и муниципальных чрезвычайных ситуаций, при этом сумма ущерба имеет тенденцию к росту.

Таблица 4. Опасные гидрологические явления

год	Классификация чрезвычайных ситуаций						Количество, чел.			Материальный ущерб, млн. руб.
	локаль- ных	муници- пальных	межмуниц- пальных	регио- нальных	феде- ральных	всего	погибло	пострадало	спасено	
2012	0	15	3	3	0	21	0	15029		
2013	5	8	2	3	1	19	0	181279		
2014	0	3	1	2	1	7	0	6937	46	823,865
2015	1	3	0	3	0	7	0	0	0	210,913
2016	8	4	0	2	1	15	0	47224	5248	1961,647
2017	0	5	2	4	2	13	3	11756	1527	2044,520

## Количество опасных гидрологических явлений



**3 Мероприятия, проводимые в субъектах Российской Федерации по снижению негативных воздействий опасных гидрологических явлений на население, объекты социальной сферы, дорожной инфраструктуры и коммунально-энергетического комплекса**

**3.1 Превентивные мероприятия по предупреждению паводка и смягчению возможных последствий в период прохождения весеннего половодья**

Предупредительные меры, направленные на эти цели, могут быть разделены на три группы:

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

**3.1.1. 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, Росводресурсов, 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 мероприятий по предотвращению негативного воздействия вод, осуществление ремонтных работ на ГТС;
- 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;
- назначение ответственных за каждый пруд до наступления паводка;
- 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; результаты обследования; рекомендации противопаводковой комиссии; составы и графики работы дежурных бригад, их должностные обязанности; обеспечение инструментами, приспособлениями и механизмами; сведения о выполнении ремонтно-эксплуатационных работ, времени начала пика и спада уровней воды и их количественные показатели; сведения об экстренных мероприятиях, выполняемых бригадами в случаях возникновения аварийных ситуаций при согласовании с противопаводковыми комиссиями.

### **3.1.2. 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, 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;
- 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).

### **3.1.3. Мероприятия инженерно-технические и другие профилактические мероприятия**

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

- 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 - и 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 могут быть отнесены 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 водоохранных 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 затапливаемых 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 затапливаемых 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;
- расширенная продажа населению водозащитной одежды и обуви 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.

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.

### **3.2 Общие сведения об особенностях подготовки и проведения работ при угрозе ЧС, вызванных заторами**

Основным и направлениями действий при угрозе наводнений в случае заторов и зажоров являются:

- анализ обстановки, выявление источников опасности ;
- прогнозирование видов, сроков, масштабов возможного затопления;
- планирование, подготовка комплекса мероприятий по предупреждению затопления;
- планирование, подготовка и проведение аварийно-спасательных работ в зонах возможного затопления.

Заблаговременные, предупредительные меры носят инженерно-технический характер и для их осуществления необходимо выполнение заблаговременное проектирование и строительство специальных сооружений, предполагающее значительные материальные затраты.

К таким мерам относятся как традиционные, так и новые меры и технологии.

Традиционные заблаговременные меры:

- регулирование стока в русле реки,
- отвод паводковых вод,
- регулирование поверхностного стока на водосборах;
- обвалование пониженных участков территории;
- спрямление русел и дноуглубление;
- строительство берегозащитных сооружений;
- подсыпка пониженных мест;
- гидравлические и термические методы борьбы с заторами;
- ограничение (запрещение) строительства в зонах возможных затоплений.

Традиционные меры борьбы с уже образовавшимися заторами:

- методы искусственного ослабления льда;
- механический метод разрушения льда;
- проведение взрывных работ;
- маневрирование пропуском льда через гидротехнические сооружения;
- применение авиации;
- гидравлическое и химическое регулирование зажорообразования.

К относительно новым методам борьбы с образовавшимися заторами относятся:

- подача в подледное пространство и последующего подрыва затора взрывчатых веществ (« гремучей смеси» « ацетилена с кислородом») – для инициации взрыва;
- применение судов на воздушной подушке, обладающие высокой проходимостью, разрушают лед толщиной до 1,2 м;
- применение вертолетов при борьбе с заторами, т.н. дистанционные методы ликвидации заторов с помощью вертолетных систем;
- применение бомбометания с самолетов – рекомендовано применять на ранних стадиях образования заторов.

#### 4 Современные высокотехнологичные средства инженерной защиты населения и территорий при чрезвычайных ситуациях, связанных с опасными гидрологическими явлениями

##### 4.1 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 1)

## БЕТОРОЛ разрез

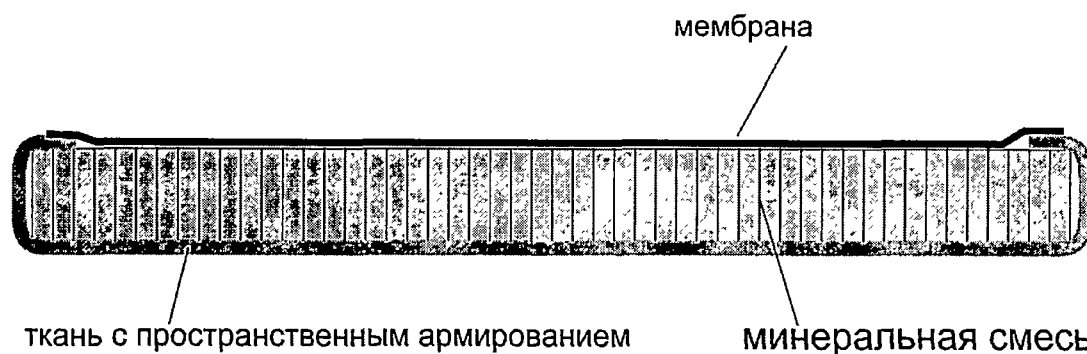


Рисунок 1 - Устройство гибкого полотна БЕТОРОЛ

Областями применения материала БЕТОРОЛ (Рисунок 2, 3) служат: устройство неразмываемых грунтовых дамб; устройство неразмываемых грунтовых каналов; укрепление траншей; берегоукрепление; укрепление подмостовых участков; дренажные системы (укрепление оснований и стенок траншеи вместо традиционного бетонирования); реконструкции оросительных систем (футеровка траншеи при укладке трубопроводов); реконструкции гидротехнических систем (укрепление склонов на водосборе и ледозащитном сооружении) и др.

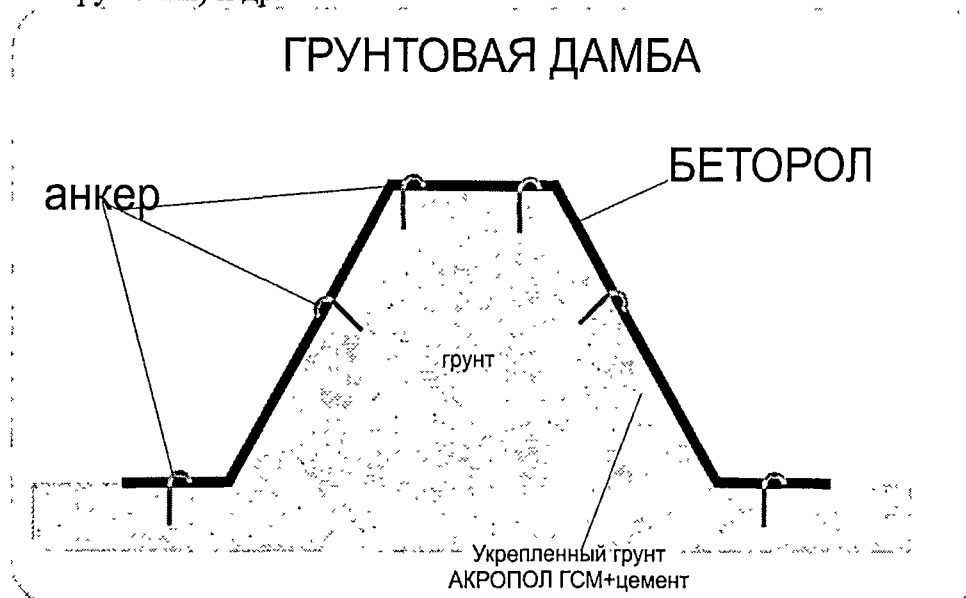


Рисунок 2 -Укрепление грунтовых дамб

## схема укладки

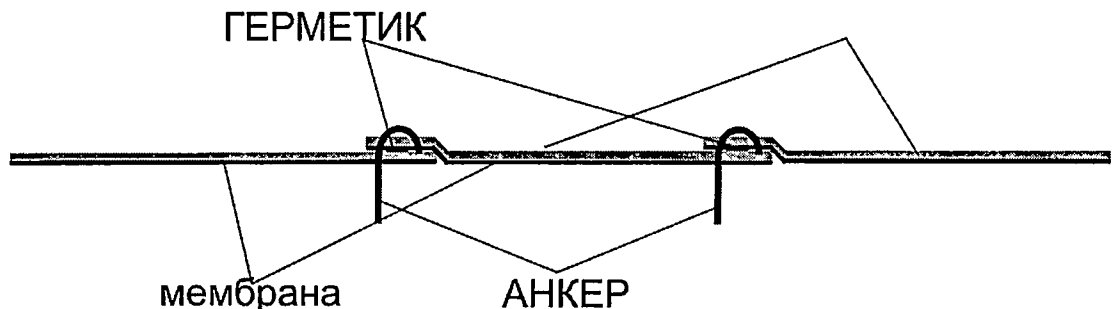


Рисунок 3 - Схема укладки полотна БЕТОРОЛ

Преимуществами гибкого бетонного полотна являются: быстрый монтаж, установка в 10 раз быстрее, чем при работе с обычным бетоном; устанавливается со скоростью до 800 м<sup>2</sup> 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. [7]. Характеристики материала по данным производителя представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристики БЕТОРОЛ

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

### 4.2 Гибкие барьеры для защиты от селей Geobrugg VX.

В изменившейся ныне ситуации, когда горные районы подвергаются все более плотному освоению, на первый план выходит инженерная защита от относительно небольших селевых потоков объемами в первые тысячи – десятки тысяч кубических метров. Отечественные наработки советского периода зачастую неприменимы из-за их громоздкости и дороговизны. В связи с этим особую важность приобретают разработки горных стран с небольшой территорией (Швейцарии, Австрии и др.), так как именно они на протяжении многих лет решают подобные задачи. Последние достижения в области защиты от селевых потоков с помощью гибких улавливающих систем (гибких

противоселевых барьеров) (Рисунок 4, 5) позволяют обеспечить экономичную защиту даже на тех участках, где ранее это считалось невозможным либо слишком затратным.

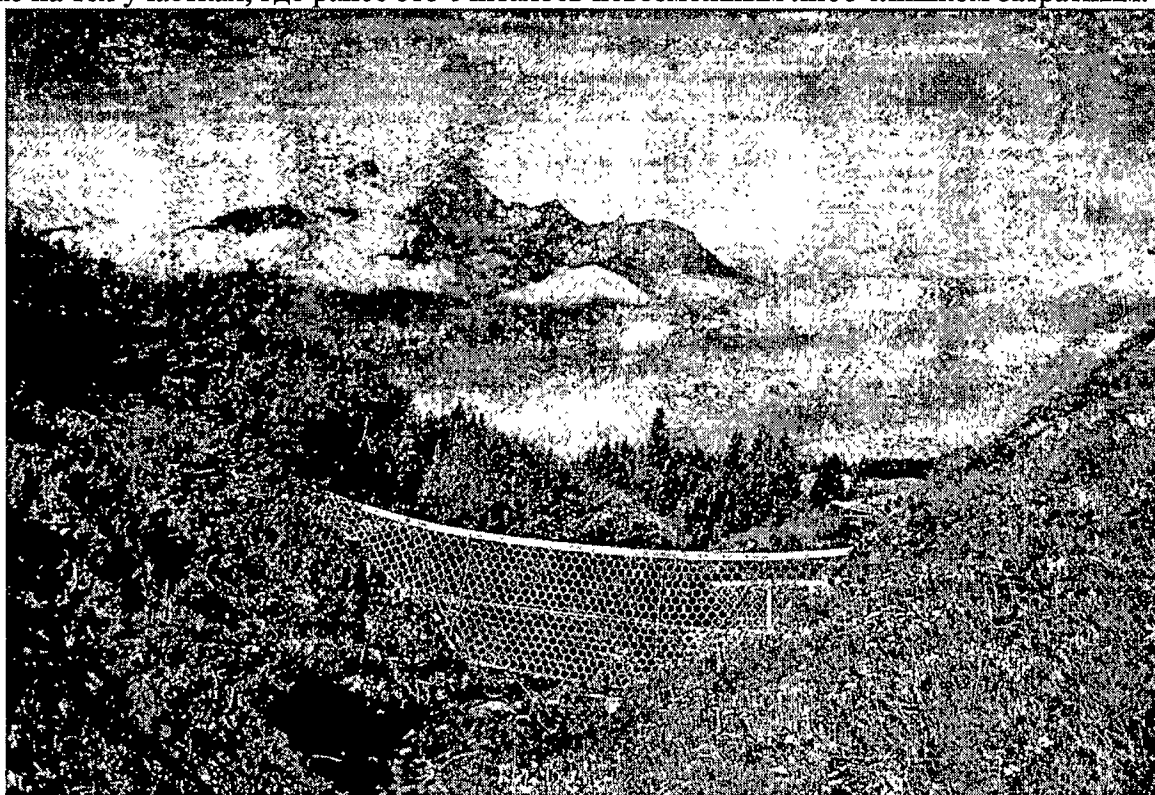


Рисунок 4 – Гибкий противоселевой барьер Geobrugg VX

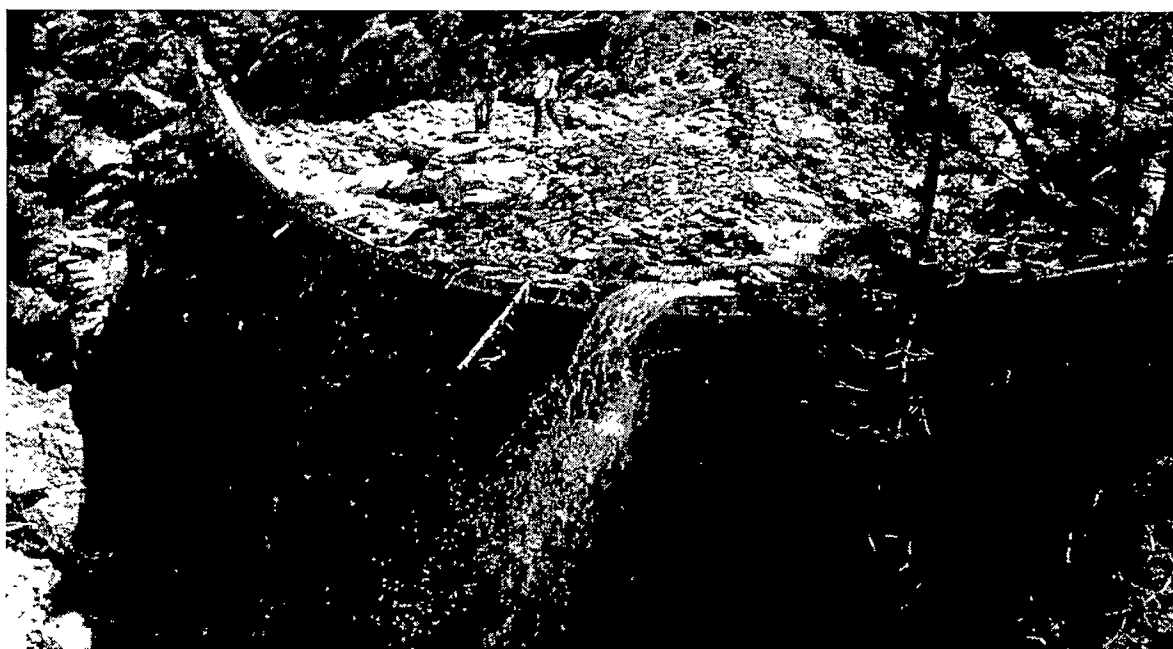


Рисунок 5 – Барьер Geobrugg VX, заполненный селевой массой

Гибкие барьеры для защиты от селевых потоков постепенно приобретают статус стандартных проектных решений по инженерной защите. Их применение актуально в районах возможного схода селевых потоков объемами до 10 000 м<sup>3</sup> и более. При существенном сокращении затрат по сравнению с традиционными капитальными сооружениями (дамбами, плотинами, барражами и т.п.) применение барьеров на основе сеток и несущих канатов предьявляет особые требования как к самой конструкции, ее

узлам и элементам, так и к ее проектированию. Сравнительная простота их монтажа и эксплуатации позволяет существенно сократить расходы на инженерную защиту, а конструкция такого барьера и его ответственное проектирование определяют надежность защиты. [8]

#### 4.3 Способ защиты населения и территорий от наводнений включающий мероприятия по разрушению ледового покрова реки и возведению водоограждающего устройства

Изобретение относится к гидротехническому строительству, а именно к мероприятиям, обеспечивающим предотвращение наводнений (Рисунок 6).

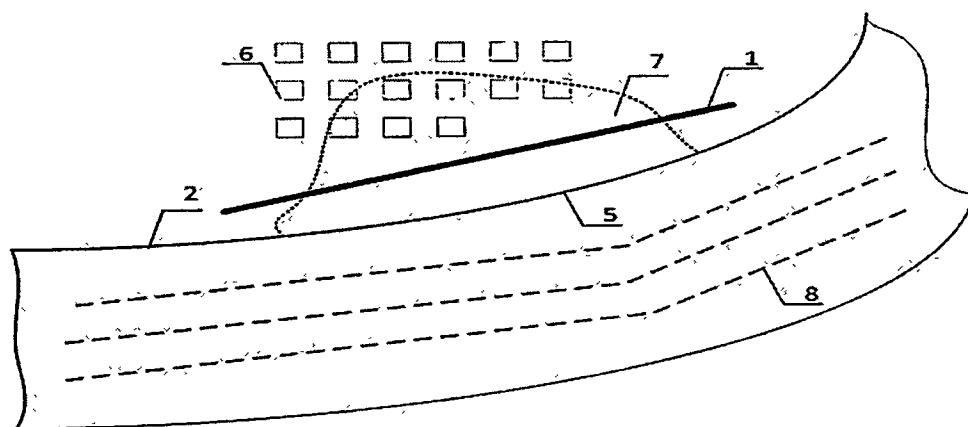


Рисунок 6 – Способ защиты населения и территорий от наводнений

Способ включает мероприятия по разрушению ледового покрова реки и возведению водоограждающего устройства. Разрушение ледового покрова реки осуществляют путем проведения многократных параллельных сквозных пропилов 8. Водоограждающее устройство 1 сооружают в виде ледовой дамбы на потенциально подтапливаемом берегу 5. Дамбу сооружают из ледяных блоков, полученных в результате распиловочных работ на реке. Высота дамбы должна быть превышающей максимальный уровень предполагаемого подъема воды. Способ позволяет ускорить пропуск паводковых вод в период весеннего половодья, снизить экономический ущерб от наводнений и увеличить надежность защиты населения и территорий. [9]

#### 4.4 Быстровозводимый щит для береговой дамбы при наводнении

Быстровозводимый щит (Рисунок 7) для береговой дамбы при наводнениях содержит береговую дамбу 3, состоящую из трех частей: две идентичные части расположены по берегам реки, вдоль основного русла 1 реки, а третья, основная часть, жестко соединяет эти две части перпендикулярно основному руслу 1 реки.

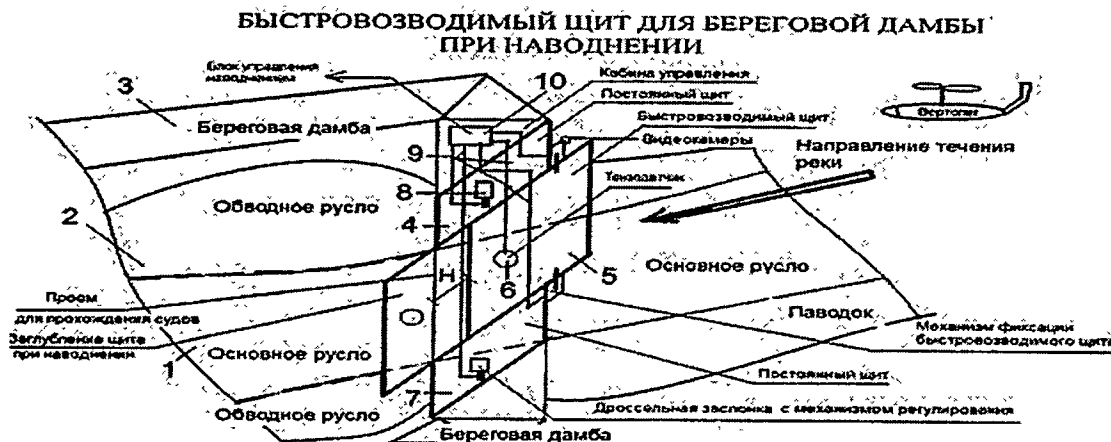


Рисунок 7 – Быстровозводимый щит для береговой дамбы при наводнении



Основная часть береговой дамбы 3 состоит из двух, оппозитно расположенных, постоянных щитов 4 и 7, выполненных прямоугольной формы, и жестко соединенных с частями дамбы, расположенными по берегам реки.

В проеме, образованном постоянными щитами 4 и 7, расположен центральный прямоугольный быстровозводимый щит 5, подвижно соединенный посредством направляющих, например типа «паз-шип» с постоянными щитами 4 и 7, и фиксируемый на них с помощью механизма фиксации, выполненного, например, в виде подпружиненных подвижных штырей, корпус которых закреплен на постоянных щитах 4 и 7, а на быстровозводимом щите 5 выполнены отверстия для фиксации подвижных штырей. Механизм фиксации быстровозводимого щита 5 выполнен с автоматическим приводом, управление которым осуществляется с блока управления 10, находящегося в кабине управления, размещенной в береговой дамбе 3.

На постоянных щитах 4 и 7, для управления установкой быстровозводимого щита 5, закреплены видеокамеры.

Быстровозводимый щит 5 устанавливается перед началом паводка в реке с помощью подъемных устройств или вертолета таким образом, чтобы сохранялся проем высотой «Н» для прохода малотоннажных судов до начала паводка. Управление установкой быстровозводимого щита 5 осуществляется с командного пункта, размещенного в кабине управления, команда на который поступает по экстренной связи предотвращения последствий наводнения МЧС, при этом перекрывается проем высотой «Н» для прохода малотоннажных судов. На вертолете установлен видеотерминал, связанный мобильной связью с кабиной управления и дублирующий сигналы с видеокамер, для корректировки установки щита 5.

На быстровозводимом щите 5, в его средней части, закреплен тензодатчик 6 (тензорезистор) давления воды, выход с которого связан по линиям связи 9 с тензоусилителем, находящимся в блоке управления 10, размещенном в кабине управления.

На постоянных щитах 4 и 7 установлены дроссельные заслонки с механизмами регулирования их проходным сечением, управление которыми осуществляется с блока управления наводнением. При паводке давление на центральный быстровозводимый щит 5 сбрасывается через дроссельные заслонки 8 в обводное русло 2, тем самым уменьшается подъем уровня воды перед основной частью береговой дамбы 3. При этом открытие или закрытие дроссельных заслонок связано с давлением воды на быстровозводимый щит 5, которое фиксируется тензодатчиком 6, а сигнал на их перемещение посредством механизмов регулирования их проходным сечением, поступает с блока управления 10.[10]

#### 4.5 Передвижная барьерная система защиты от наводнений

Настоящее изобретение (рисунок 8) имеет отношение к передвижной барьерной системе защиты от наводнения, предназначенной для быстрой остановки и сдерживания водных потоков, подъемов воды, а также для возведения дамбы при защите от наводнения в качестве временного сооружения.

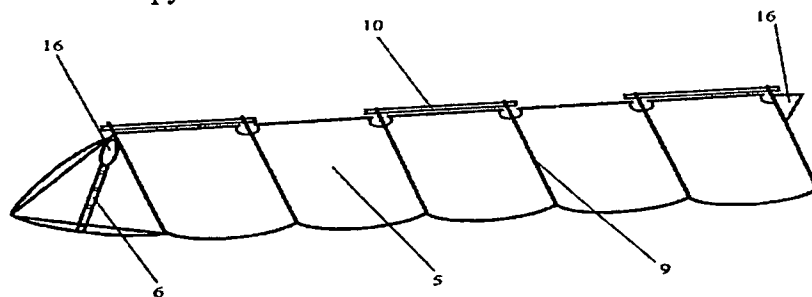


Рисунок 8 – Передвижная барьерная система защиты от наводнений

Передвижная барьерная система защиты от наводнения состоит из заполняемых водой водяных блоков (5), соединяемых один с другим, и поддерживающих конструкций. Поддерживающие конструкции имеют по меньшей мере две треугольные поддерживающие рамы (9) и одну распорку (10). Поддерживающие рамы (9) соединены одна с другой в пары в своих верхних частях распоркой (10). Водяные блоки (5) помещены в поддерживающие конструкции, и прикреплены к этим поддерживающим конструкциям. Водяной блок изготовлен из одного сплошного прямоугольного куска гибкого материала, разделенного на три части продольными сгибами, в заполненном водой состоянии имеет форму треугольной призмы, при этом поверхность средней складываемой части контактирует с землей, и открыт вдоль своих верхних кромок. Боковые концы водяного блока (5) не полностью закрыты. Водяной блок (5) вдоль своих верхних кромок снабжен петлями для поддержания и водяной блок (5) закреплен в треугольных поддерживающих рамах (9) поддерживающей конструкции. На боковых концах водяного блока (5) выполнены выступающие части (16) для соединения водяных блоков, изготовленные из собственного материала водяного блока (5). Изобретение может быть легко и быстро установлено в защищаемой от наводнения зоне, с водяными блоками, которые обеспечивают безопасность и могут быть прочно и герметично соединены между собой, имеют большую поверхность трения и при необходимости могут быть прикреплены к земле.[11]

#### 4.6 Сборное защитно-регуляционное сооружение

Изобретение относится к гидротехническому строительству водооградительных дамб для защиты населенных пунктов, сельскохозяйственных и промышленных объектов от затопления и подтопления при паводках (Рисунок 9).

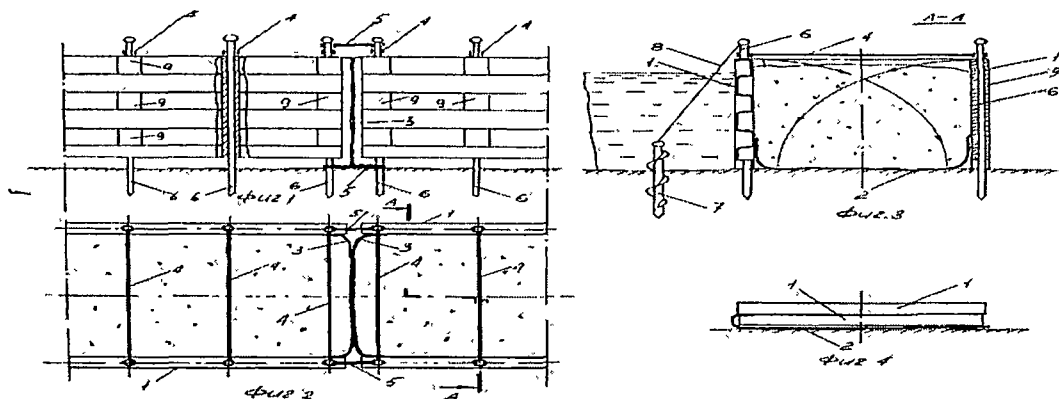


Рисунок 9 – Сборное защитно-регуляционное сооружение

Сборное защитно-регуляционное сооружение включает открытые полые шестигранные блоки, заполненные грузочным материалом, размещенные рядами и соединенные связями. Блоки выполнены в виде прямоугольных параллелепипедов. Две большие по длине вертикальные боковые стенки блоков изготовлены из жесткого гофрированного материала с продольными ребрами жесткости, три остальные стенки блоков изготовлены из гибкого материала. Все стенки блоков выполнены из водонепроницаемых материалов, герметично соединены между собой с возможностью складывания блоков большими боковыми стенками друг на друга. Большие вертикальные боковые стенки блоков крепятся между собой в поперечном и продольном направлении жесткими связями, а к грунту крепятся с помощью вертикальных шпор, якорей и гибких связей. Целесообразность использования заявленного нового технического решения

обусловлена повышением эффективности предлагаемого быстро возводимого сборного защитно-регуляционного сооружения малой удельной массы, обеспечением возможности его многократной установки и переустановки в различных местах с минимальными трудозатратами. [12]

#### 4.7 Защитное гидротехническое сооружение

Защитное гидротехническое сооружение (рисунок 10) предназначено для строительства водооградительных дамб для защиты населенных пунктов, сельскохозяйственных и промышленных объектов от затопления и подтопления при паводках, а также временных перемычек с целью отсечки воды в гидроканалах или водохранилищах при проведении строительных и ремонтных работ.

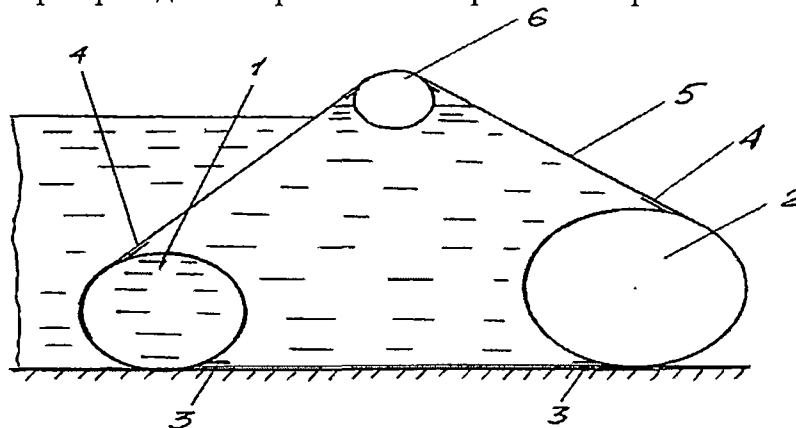


Рисунок 10 – Защитное гидротехническое сооружение

Сооружение включает две заполняемые через штуцеры водой или воздухом гибкие замкнутые оболочки, каждая из которых снабжена двумя эластичными боковыми ребрами, расположенными вдоль образующих оболочек. Оболочки соединены между собой соседними внутренними ребрами оболочек. Гибкие замкнутые оболочки выполнены разного диаметра и соединены на расстоянии друг от друга не менее трех диаметров оболочки меньшего диаметра. Соотношение диаметров гибких замкнутых оболочек составляет 1:2. К обоим внешним ребрам и торцевым стенкам гибких замкнутых оболочек герметично прикреплена гибкая оболочка с поплавком в виде единой гибкой цилиндрической замкнутой оболочки, снабженной штуцерами подачи воздуха и штуцерами для заполнения водой ее внутреннего объема. Целесообразность использования заявленного технического решения обусловлена повышением эффективности заявленного быстровозводимого гидротехнического сооружения малой удельной массы, обеспечением возможности его многократной установки и переустановки в различных местах с минимальными трудозатратами. [13]

#### 4.8 Гидротехническое оградительное сооружение

Гидротехническое оградительное сооружение (Рисунок 11) для возведения водооградительных дамб для защиты населенных пунктов, сельскохозяйственных и промышленных объектов от затопления и подтопления при паводках.

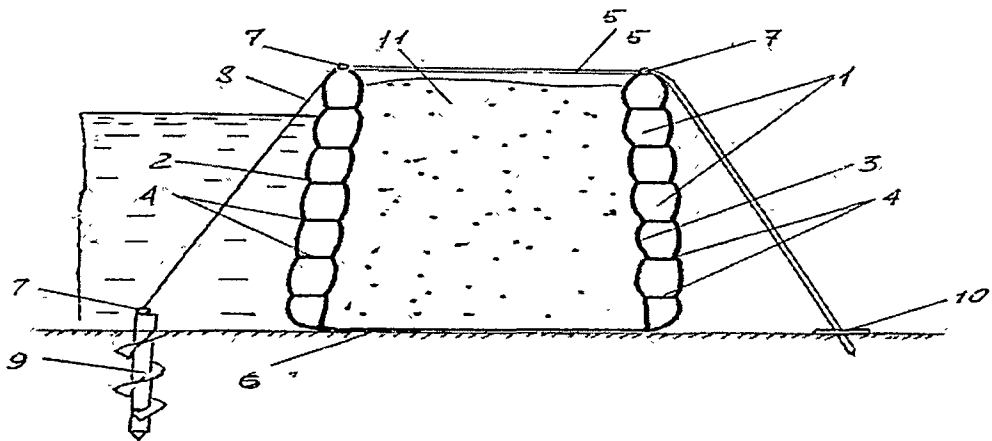


Рисунок 11 – Гидротехническое оградительное сооружение

Гидротехническое оградительное сооружение включает соединенные между собой ячейки с вертикальными водонепроницаемыми гибкими стенками из наружной и внутренней оболочек. Оболочки связаны между собой внутренними, верхними и нижними перемычками. Полости между наружными и внутренними оболочками заполнены сжатым воздухом. Верхние перемычки соединены растяжками с якорями. Полость между внутренними гибкими стенками ячеек заполнена балластным материалом. Верхние перемычки вертикальных водонепроницаемых гибких стенок выполнены в виде съемных жестких стержней. Нижние перемычки выполнены сплошными из гибкого водонепроницаемого материала. Наружные оболочки вертикальных стенок оснащены на краях едиными штуцерами для подвода, отвода сжатого воздуха или жидкости во внутренние полости ячеек. Целесообразность использования заявленного устройства обусловлена повышением эффективности предлагаемого быстровозводимого гидротехнического оградительного сооружения малой удельной массы, обеспечением возможности его многократной установки и переустановки в различных местах с минимальными трудозатратами.

Гидротехническое оградительное сооружение состоит из двух вертикальных водонепроницаемых гибких стенок, собранных из соединенных между собой ячеек 1, образованных наружной 2 и внутренней 3 оболочками. Оболочки связаны между собой внутренними 4 верхними 5 и нижними 6 перемычками. Верхние перемычки 5 выполнены в виде съемных жестких стержней и соединены с вертикальными водонепроницаемыми стенками, например, с помощью цилиндрических шарниров 7. Внутренние полости ячеек 1 заполнены сжатым воздухом (нижние ячейки могут быть заполнены жидкостью), соединены между собой и с едиными штуцерами (не показаны) для подвода и отвода воздуха из одного места. Нижние перемычки 6 выполнены сплошными из гибкого водонепроницаемого материала. Верхние перемычки 5 через цилиндрические шарниры 7 соединены растяжками 8 с якорями, выполненными в виде винтовых свай 9 или шпор 10. Полость, образованная гибкими вертикальными стенками и нижней перемычкой 6, заполнена балластным материалом 11 - грунтом или грунтом и водой.

Оболочки 2, 3 и перемычки 4, 6 изготавливаются из гибких водонепроницаемых материалов, например из поливинилхлоридного листового материала, и соединяются между собой путем загибания концов ткани и герметичного соединения их внакладку.[14]

#### 4.9 Способ противопаводковой защиты

Способ включает возведение на пониженных и подверженных затоплению участках или на водоподпорных грунтовых сооружениях берегоукрепительных защитных сооружений в виде сборно-разборной напорной конструкции 1 против переливающегося потока с закреплением водонепроницаемых защитных средств со стороны наклонной напорной части и с возможностью демонтажа по окончании паводка. (Рисунок 12)

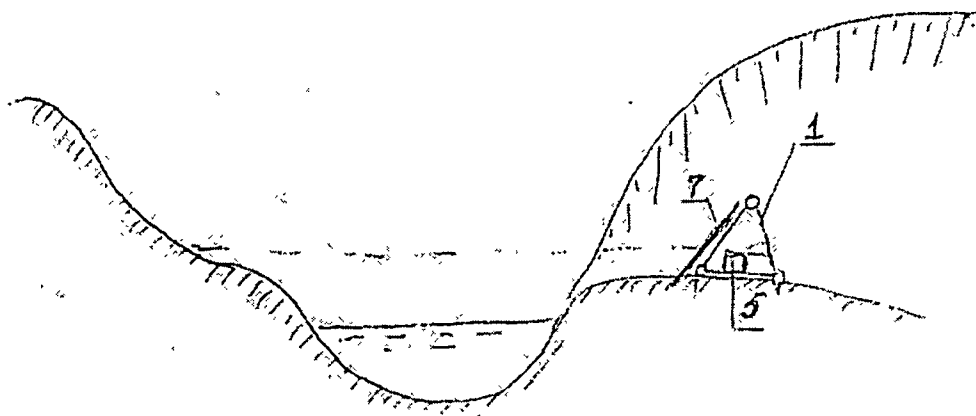


Рисунок 12 – Способ противопаводковой защиты

Способ включает возведение на пониженных и подверженных затоплению участках или на водоподпорных грунтовых сооружениях берегоукрепительных защитных сооружений в виде сборно-разборной напорной конструкции 1 против переливающегося потока с закреплением водонепроницаемых защитных средств со стороны наклонной напорной части и с возможностью демонтажа по окончании паводка. (Рисунок 12)

Сборно-разборную напорную конструкцию 1 выполняют модульного типа с опорными узлами и с наклонной напорной гранью. Модули собирают в виде стержневых тетраэдров быстроразъемной конструкции по схеме трехшарнирной арки либо по схеме сварной или разборной арки. Модули устанавливают на расстоянии друг от друга или рядом с учетом особенностей рельефа и формы очертания напорной конструкции и закрепляют их либо в грунте с помощью опорных элементов, либо на фундаменте, уложенном на гидроизоляционном слое. В модулях устанавливают массив 5, обеспечивающий устойчивость от воздействия гидростатического давления, и соединяют модули между собой с помощью щитов 7 и/или стержней, которые закрепляют в узлах модулей с помощью соединительных элементов. С напорной стороны устанавливают гидроизоляционные защитные средства, образующие водонепроницаемую защиту в напорной зоне с жесткой и/или гибкой конструкцией напорной грани. Повышается эффективность способа противопаводковой защиты путем обеспечения безопасных паводковых расходов через грунтовые сооружения при условии обеспечения целостности защитной противопаводковой конструкции, снижаются трудозатраты при ее возведении и обеспечивается возможность использования на местности со сложным рельефом.[15]

#### 4.10 Система мобильных дамб и способ ее возведения

Разработанная конструкция (рисунок 13) состоит из одной или нескольких секций 1, включающих две внутренние водонаполняемые оболочки 2, внешнюю защитную оболочку 3, герметичные с двух торцевых боковых сторон, имеющих гибкие связи 4 для соединения секций 1 между собой, в случае необходимости между секциями 1 может устанавливаться водосброс в виде водослива практического профиля 5 с гибким отводящим лотком 7, его параболическая форма в поперечном сечении поддерживается за счет продольных водонаполняемых оболочек 8, наполнение обеспечивает устройство наполнения оболочки 6, причем устойчивость секций 1 обеспечивается анкерами 9, перемещаемыми мембраной 10.[16]

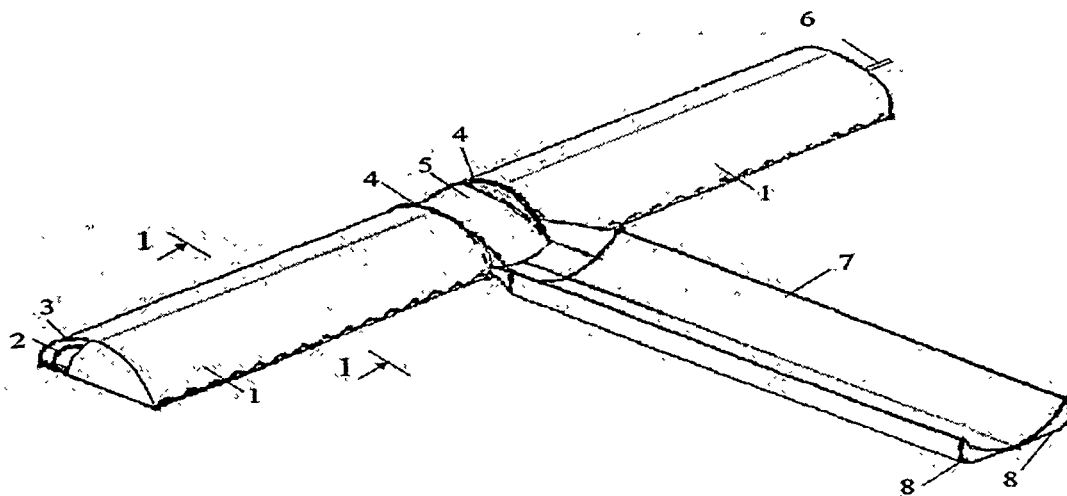


Рисунок 13— Система мобильных дамб и способ ее возведения

#### 4.11 Селегаситель

Селегаситель состоит из свай. (Рисунки 14, 15, 16) Сваи расположены поперек русла в шахматном порядке на всем отрезке селевого русла. Сваи расположены с густотой, достаточной для обеспечения относительной эквивалентной шероховатости не менее 0,1. При этом отметки вершин свай в верхней части защищаемого отрезка русла соответствуют высоте селевых волн. Отметки вершин свай в средней и нижней частях русла соответствуют отметкам максимальных паводочных расходов. Обеспечивается эффективное гашение селевых потоков.[17]

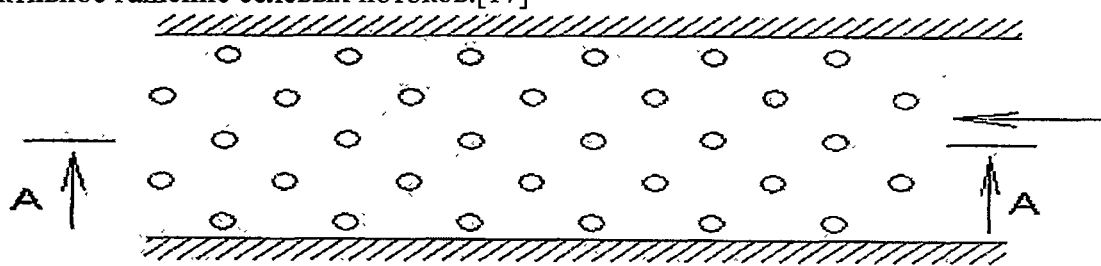


Рисунок 14 – Селегаситель, вид сверху

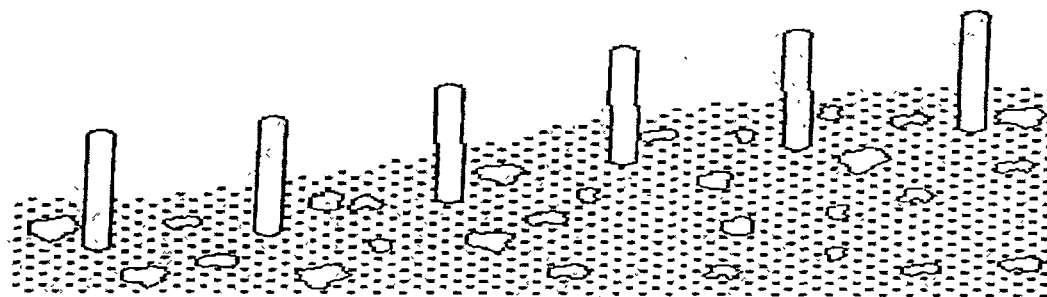


Рисунок 15 – Селегаситель, разрез А-А

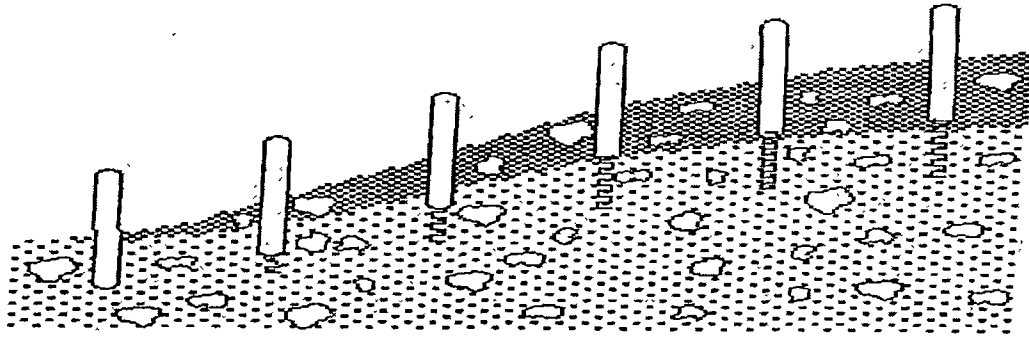


Рисунок 16 – Селегаситель в работе

#### 4.12 Защитная гибкая секционная дамба

Дамба включает соприкасающиеся гибкие цилиндрические замкнутые оболочки, каждая из которых снабжена двумя эластичными ребрами, расположенными вдоль образующих оболочек. Соседними внутренними ребрами оболочки соединены в «восьмерки». К одному из внешних ребер «восьмерки» жестко закреплена своей продольной кромкой незамкнутая гибкая оболочка, к другому внешнему ребру закреплены гибкие связи. При этом «восьмерки» объединены в ряды, размещенные друг над другом с образованием усеченной пирамиды, в гребне которой расположены не менее двух оболочек, а в каждом последующем нижнем ряду на одну оболочку больше числа оболочек верхнего ряда. Все ряды «восьмерок» соединены между собой поясами усиления в виде гибких связей, закрепленных на всех внешних ребрах замкнутых оболочек, составляющих пирамиду. (Рисунок 17)

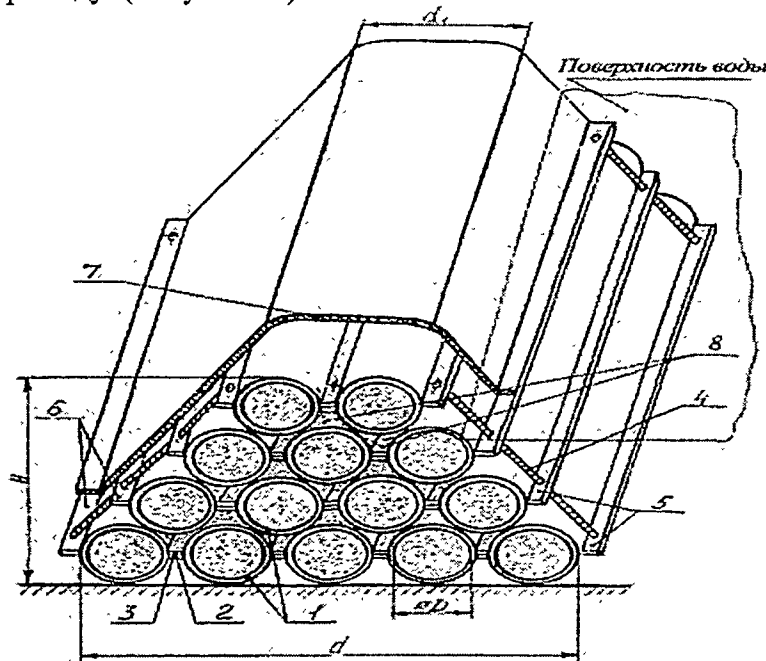


Рисунок 17 – Защитная гибкая секционная дамба

Незамкнутая гибкая оболочка жестко закреплена второй продольной кромкой к внешнему ребру одного из находящихся под водой рядов «восьмерок» на противоположной от расположения закрепления первой продольной кромки боковой поверхности пирамиды. Все замкнутые оболочки и межоболочечное пространство между ними заполнены гидropесчаной смесью. Повышается надежность и улучшаются эксплуатационные характеристики сооружения.[18]

**4.13 Блок-затвор для защитной дамбы от нагонных наводнений или других подобных стихийных бедствий**

Блок-затвор для защитной дамбы выполнен из разновеликих панелей, соединенных между собой под углом, в нижних углах которых установлены оси, входящие в донные опоры и обеспечивающие поворот блок-затвора вокруг осей при воздействии водных потоков переменного направления. (Рисунок 18)

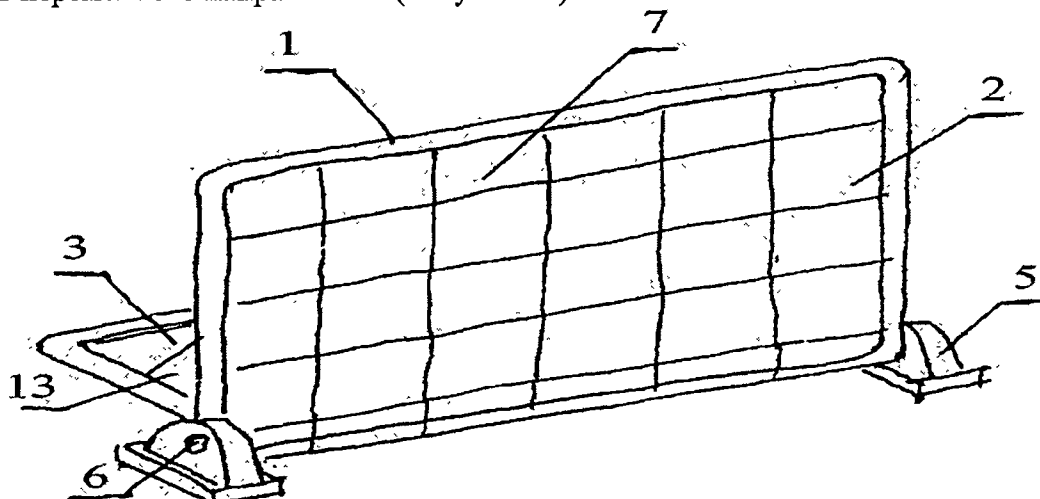
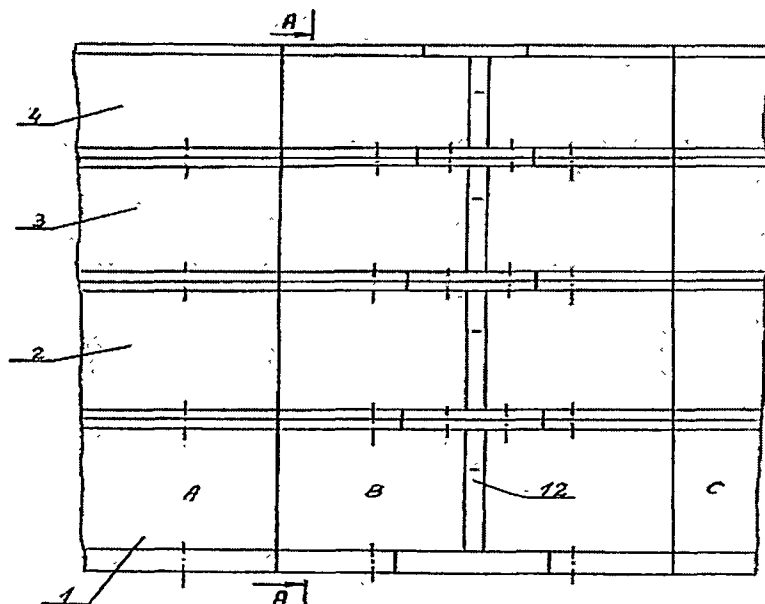


Рисунок 18 – Блок-затвор для защитной дамбы от нагонных наводнений или других подобных стихийных бедствий

На рамах панелей укреплены эластичные мембраны, выполненные из рукавов, на основе водонепроницаемых резин или высокополимерных материалов, переплетенные между собой по принципу «корзины». Блок-затвор выполнен из сборных панелей, допускающих изменение их длины за счет взаимного смещения и изменение конфигурации частей с фиксацией в заданном положении. Взаимный угол между панелями задается стяжками. Повышается технологичность конструкции, что позволяет исключить необходимость сооружения компрессорных станций, коммуникаций и оборудования для управления и контроля запорными блоками, что в свою очередь позволяет снизить расходы на электроэнергию и техническое обслуживание всего защитного сооружения. [19]

#### 4.14 Водоналивная наращиваемая дамба от наводнений

Дамба установлена вдоль прибрежной береговой полосы или территории, которой угрожает наводнение, и закреплена на ее спланированной и укрепленной поверхности. (Рисунок 19)





### Рисунок 19 – Водоналивная наращиваемая дамба от наводнений

Дамба включает нижний базовый непрерывный ряд установленных вплотную друг к другу полых резервуаров с возможностью установки на него сверху дополнительных рядов плотно состыкованных между собой полых резервуаров. Резервуары снабжены дренажными и подающими трубами с односторонними обратными клапанами. В днищах резервуаров, кроме резервуаров нижнего базового ряда, и крышках резервуаров, кроме резервуаров верхнего последнего ряда, выполнены сквозные отверстия. Отверстия в крышках резервуаров верхнего, последнего ряда заглушены съёмными люками. Резервуары, по крайней мере нижних составных частей, имеют внутри вертикальные поперечные перегородки. Резервуары соединяются с помощью направляющих пальцев или выступов, входящих в предназначенные для них отверстия или углубления. Со стороны берега резервуары укреплены вертикальными контрфорсами. Повышается надёжность защиты прибрежной береговой полосы от наводнений, а также ускоряется строительство и наращивание защитного сооружения при значительном сокращении количества строительных материалов.[20]

#### 4.15 Плотина для защиты от наводнений

Плотина из мешков с песком возведена на тросах, уложенных на землю на расстоянии друг от друга и перпендикулярно плотине, и охвачена уложенной на плотину сеткой, причем концы тросов связаны между собой так, что плотно охватывают плотину. (Рисунок 20)

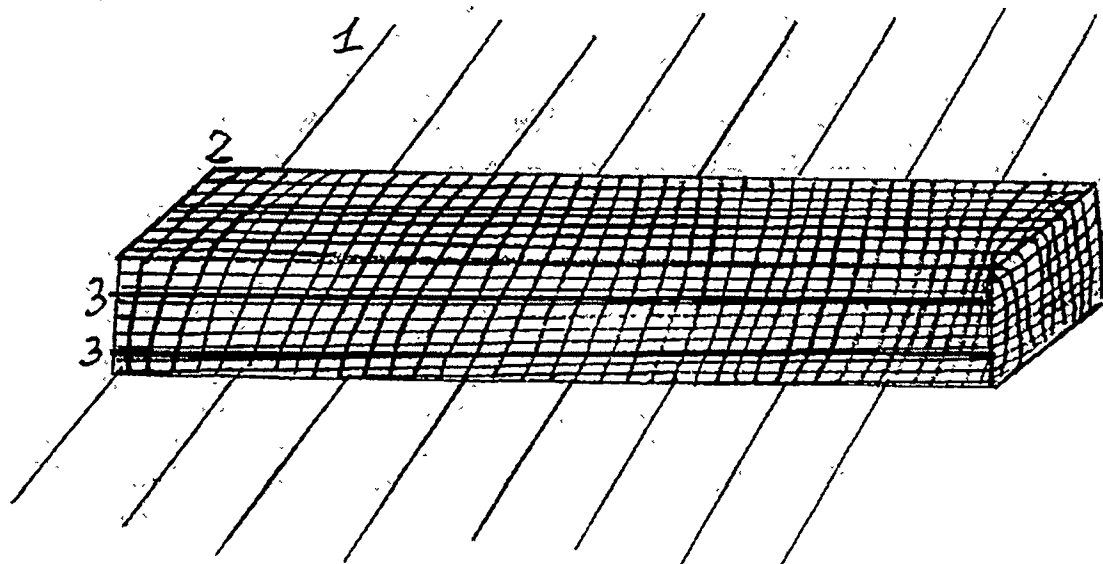


Рисунок 20 – Плотина для защиты от наводнений

Плотина из мешков с песком возведена на тросах, уложенных на землю на расстоянии друг от друга и перпендикулярно плотине, и охвачена уложенной на плотину сеткой, причем концы тросов связаны между собой так, что плотно охватывают плотину. Мешки, сетки и тросы могут быть изготовлены из материалов, не подверженных ржавлению и гниению. В отдельных случаях по сторонам и торцам плотины возведены сплошные бетонные стенки. Изобретение повышает скорость возведения плотины и надёжность защиты от наводнения, снижает материалоемкость сооружения. [21]

#### 4.16 Заграждение для защиты от паводка (варианты)

Заграждение для защиты от паводка (рисунок 21) содержит средства в виде не проницаемых для жидкости удлиненных верхней и нижней стенок, соединенных у закрытого продольного конца заграждения, противоположного его открытому продольному концу, причем средства в виде верхней и нижней стенок выполнены с возможностью смещения между расширенным и сложенным положениями, при этом средство в виде нижней стенки уложено на грунт.

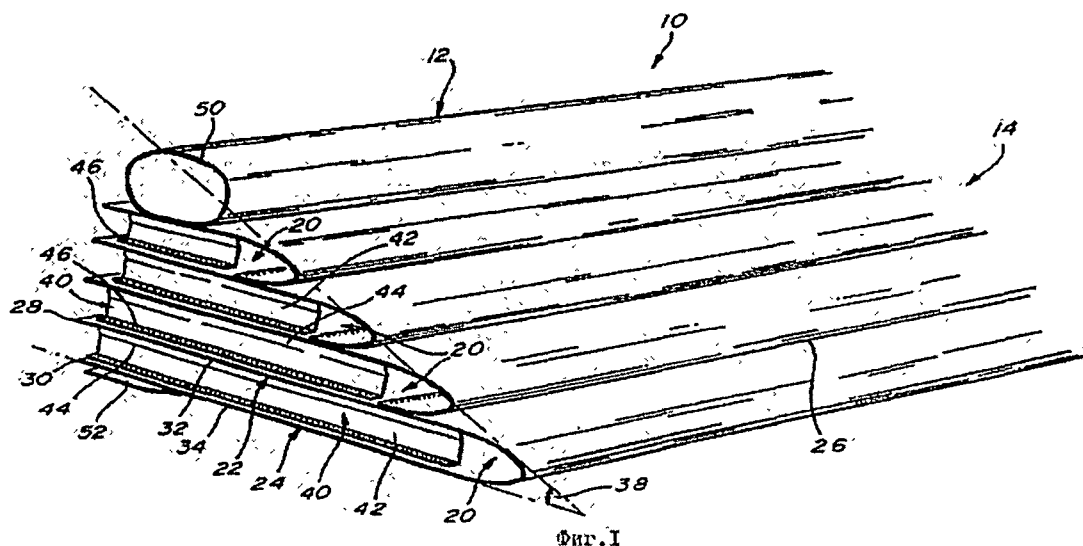


Рисунок 21 – Заграждение для защиты от паводка

В сложенном положении средство в виде верхней стенки лежит на средстве в виде нижней стенки, в то время как в расширенном положении средство в виде верхней стенки расположено на расстоянии от средства в виде нижней стенки у открытого конца заграждения, для обеспечения прохода жидкости в заграждение через открытый конец. Закрытый конец заграждения создает препятствие для прохода жидкости дальше по ходу течения мимо заграждения, в котором между средствами в виде верхней и нижней стенок размещены средства для ограничения развертывания заграждения до расширенного положения.

В качестве варианта заграждение для защиты от паводка может быть выполнено в виде мембранного средства, имеющего средства в виде удлиненных верхней и нижней стенок, соединенных у закрытого продольного конца мембранного средства, противоположного его открытому продольному концу. Средство в виде нижней стенки имеет расположенный выше по ходу течения конец, выполненный с возможностью наложения его на поверхность земли, служащую опорой заграждению, при этом мембранное средство выполнено с возможностью приема жидкости через открытый конец, когда средство в виде верхней стенки расположено на расстоянии от средства в виде нижней стенки у открытого конца мембранного средства в расширенном положении мембранного средства, так что закрытый конец мембранного средства создает препятствие для прохода жидкости, находящейся в мембранном средстве и перед ним по ходу течения, дальше по ходу течения мимо мембранного средства, в котором между средствами в виде верхней и нижней стенок предусмотрены средства для ограничения развертывания. Преимущество предложенной конструкции заграждения в его транспортабельности и возможности быстрой установки при необходимости.[22]

#### 4.17 Модуль берегового защитного сооружения

Изобретение (рисунок 22) относится к гидротехническим сооружениям и предназначено для защиты речных берегов от паводков и наводнений.

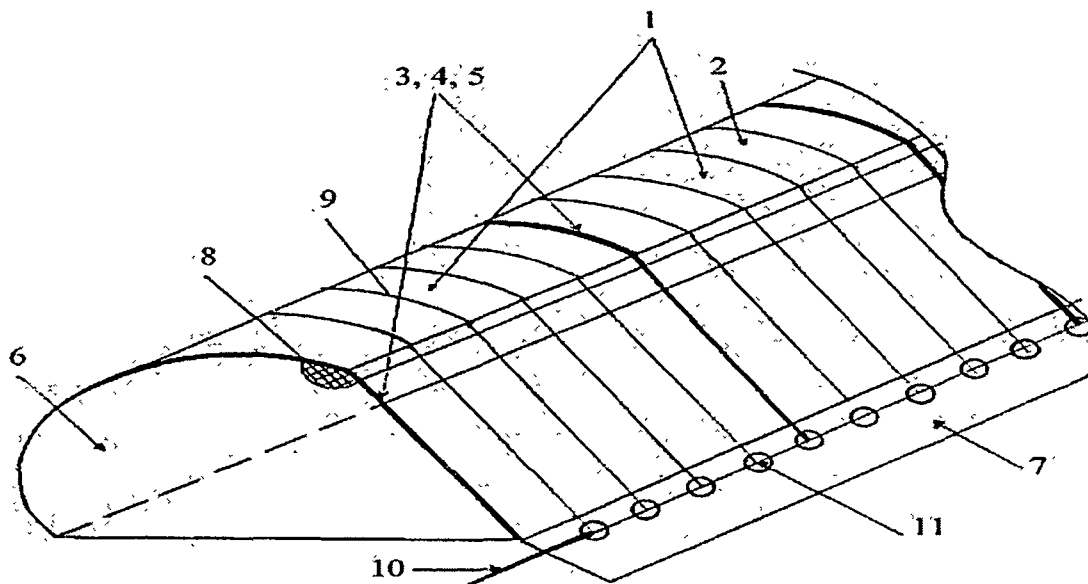


Рисунок 22 – Модуль берегового защитного сооружения

Модуль, открытый заливной, содержит мягкую оболочку, усиленную вантами, верхняя часть которой снабжена поплавком, а нижняя часть – узлом крепления к грунту. Мягкая оболочка модуля в рабочем состоянии имеет в поперечном сечении форму открытого спереди полуэллипса с полуосями переменной длины. Модуль содержит по краям стыковочные пояса со сквозными карманами для вставления в них соединительных тросов-вант, а также снабжен наружным поперечным фартуком герметизации стыковочного пояса, при этом нижняя часть модуля снабжена продольным фартуком герметизации. Поплавок выполнен в виде камеры с плавающим в воде наполнителем. Если модуль является начальным или конечным, то может быть выполнен с возможностью присоединения к нему бокового торца через стыковочный пояс. Изобретение повышает надежность защиты от наводнений, скорость возведения конструкции, снижает ущерб от наводнения.[23]

#### 4.18 Бентонитовые маты

Бентонитовые маты [24] (рисунок 23) – 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 противодиффузионных экранов – защитного слоя от попадания в почву и грунтовые воды загрязняющих веществ.

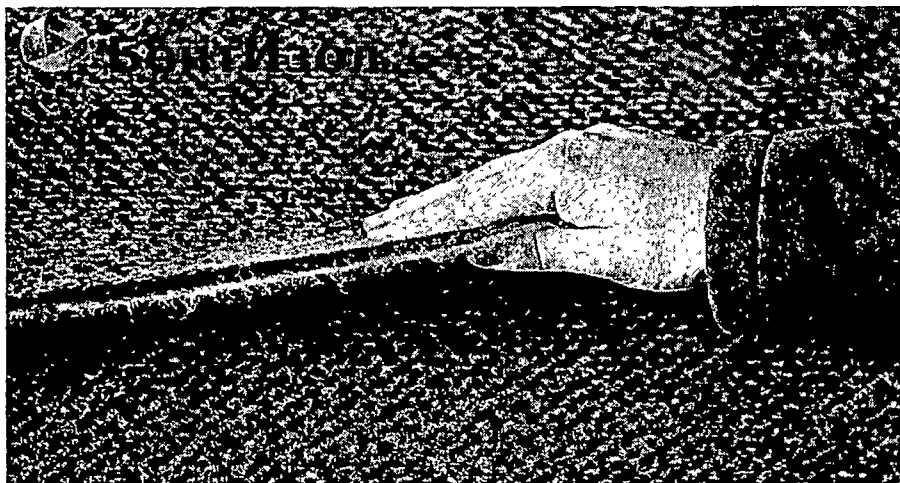


Рисунок 23 – Bentonитовые маты.

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.

Вне зависимости от степени гидратации, бентонитовый мат не увеличивается в толщине. Этому способствует пригруз и прочное иглопробивное скрепление. Благодаря природным свойствам бентонитовой глины, ее способность поглощать и запирает влагу не ограничена и сохраняется при любых гидрогеологических и температурных условиях на протяжении всего срока эксплуатации объекта.

Некоторые строители называют бентонитовый мат современной высокотехнологичной заменой глиняного замка. Бентомат уложить проще и быстрее в несколько раз: он не требует ремонта, так как не размывается и не растрескивается на протяжении эксплуатации.

**5 Предложения органам исполнительной субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления по совершенствованию инженерной защиты населений и территорий при чрезвычайных ситуациях, связанных с опасными гидрогеологическими явлениями**

### **5.1 Общие положения**

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 [25] 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 тушения пожаров силами Государственной противопожарной службы (за исключением лесных пожаров, пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, на объектах, входящих в утверждаемый Правительством Российской Федерации перечень объектов, критически важных для национальной безопасности страны, других особо важных пожароопасных объектов, особо ценных объектов культурного наследия народов Российской Федерации, а также при проведении мероприятий федерального уровня с массовым сосредоточением людей);

- организации и осуществления на межмуниципальном и региональном уровне мероприятий по защите населения и территории субъекта Российской Федерации.

Учитывая требования [26], 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.

В соответствии с [27], установлено, что ликвидация чрезвычайных ситуаций осуществляется в соответствии со следующей классификацией чрезвычайных ситуаций:

- локального характера - силами и средствами организаций;

- муниципального характера - силами и средствами органов местного самоуправления;

- межмуниципального и регионального характера - силами и средствами органов местного самоуправления, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, оказавшихся в зоне чрезвычайной ситуации;

- межрегионального и федерального характера - силами и средствами органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, оказавшихся в зоне чрезвычайной ситуации.

При недостаточности указанных сил и средств привлекаются в установленном порядке силы и средства федеральных органов исполнительной власти.

Организованный перевод территориальной подсистемы РСЧС в режим чрезвычайной ситуации, а главное - гарантия своевременности и полноты выполнения всех необходимых мероприятий достигаются в этих условиях заблаговременной разработкой алгоритмов действий руководителей органов управления в условиях возникновения наиболее характерных для конкретного субъекта Российской Федерации чрезвычайных ситуаций. Вариант типового регламента действий руководителя субъекта

Российской Федерации при введении для территориальной подсистемы РСЧС режима чрезвычайной ситуации приведен в приложении № 1. [28]

Подобные алгоритмы работы руководителей целесообразно разрабатывать также в органах местного самоуправления и организациях. [28]

### **5.2 Предложения по применению новых конструкций, устройств и материалов при угрозе наводнений и при селевой опасности**

Основным способом защиты людей от поражающих факторов наводнения является эвакуация населения из затопляемых районов и размещение их в незатопляемой зоне.

Специфическими при ликвидации последствий наводнений и катастрофических затоплений неотложными работами являются:

- укрепление (возведение) ограждающих дамб и валов;
- сооружение водоотводных каналов;
- ликвидация заторов и зажоров на реках;
- оборудование причалов для спасательных средств;
- защита и восстановление дорожных сооружений;
- восстановление энергоснабжения;
- недопущение распространения инфекционных болезней, проведение противоэпидемических мероприятий.

Методика оценки последствий наводнений рассмотрена в [29]. Планы действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций разрабатываются в соответствии с [30].

На основе результатов расчетов индексов опасности и уязвимости разработана типология регионов России по степени природной опасности наводнений, с одной стороны, и социально-экономической уязвимости территорий, с другой. [31]. В представленной таблице в скобках приведен интегральный индекс опасности наводнений Кинт, полученный как сумма двух индексов (природной  $K_1$  и социально-экономической составляющей  $K_2$ ) с учетом весовых коэффициентов, полученных также на основании экспертных оценок (0,2 и 0,8, соответственно). Красным полужирным шрифтом выделены субъекты РФ, попавшие в список регионов с наибольшим количеством наводнений с учтенным ущербом за последние 15 лет, черным полужирным цветом – субъекты РФ, входящие в число первой десятки регионов, наиболее подверженных опасности наводнений. [32]

Типология субъектов РФ по степени опасности наводнений приведена в таблицах 6, 7:

Таблица 6 - Классификация субъектов РФ по степени опасности наводнений

		Природные показатели (К)					
		<0,25	0,25-0,35	0,35-0,45	0,45-0,55	0,55-0,65	>0,65
0,25-0,35	Социально-экономическая уязвимость К	Белгородская обл. (0,15)	Респ. Алтай (0,19)	Камчатский край (0,22)	Псковская обл. (0,24)	Куровская обл. (0,25)	Респ. Карелия-Човошья (0,31)
		Респ. Карелия (0,15)	Ивановская обл. (0,21)	Тульская обл. (0,24)	Респ. Мордовия (0,27)	Новгородская обл. (0,31)	Новосибирская обл. (0,32)
<0,25		Архангельская обл. (0,24)	Новгородская обл. (0,22)	Респ. Мурман-Эн (0,21)	Ульяновская обл. (0,29)	Волгоградская обл. (0,31)	Сахалинская обл. (0,34)
		Респ. Коми (0,21)	Костромская обл. (0,23)	Рязанская обл. (0,23)	Орловская обл. (0,25)	Саратовская обл. (0,33)	
			Тверская обл. (0,24)	Орловская обл. (0,25)	Нижегородская обл. (0,30)	Респ. Татарстан (0,32)	
			Смольская обл. (0,25)	Смоленская обл. (0,25)	Респ. Капильчя (0,30)	Алтайский край (0,33)	
			Хабаровский край (0,25)	Липецкая обл. (0,25)	Респ. Карелия (0,30)	Свердловская обл. (0,33)	
				Тверская обл. (0,25)		Респ. Дагестан (0,34)	
				Брянская обл. (0,25)		Ростовская обл. (0,34)	
				Калужская обл. (0,27)			
				Владимирская обл. (0,26)			
				Иркутская обл. (0,25)			
		Воронежская обл. (0,25)					
0,35-0,45		Чуковский АО (0,29)	Респ. Удмуртия (0,28)	Респ. Удмуртия (0,28)	Респ. Чечня (0,33)	Челябинская обл. (0,34)	Респ. Якутия (0,34)
			Белгородская обл. (0,26)	Белгородская обл. (0,25)	Магдальская обл. (0,33)	Курганская обл. (0,35)	
			Курская обл. (0,30)	Курская обл. (0,30)		Ставропольский край (0,38)	
			Респ. Бурятия (Сага) (0,31)	Респ. Бурятия (Сага) (0,31)		Кемеровская обл. (0,35)	
			Респ. Чувашия (0,35)	Респ. Чувашия (0,35)		Респ. Адыгей (0,40)	
						Краснодарский край (0,37)	
						Томская обл. (0,42)	
						Респ. Башкортостан (0,43)	
0,45-0,55		Еврейская АО (0,37)	Респ. Хакасия (0,35)	Томская обл. (0,38)	Пермский край (0,41)	Респ. Бурятия (0,42)	Красноярский край (0,45)
			Магдальская обл. (0,37)	Амурская обл. (0,38)			
>0,55			Рославльская обл. (0,35)	Респ. Тыва (0,44)			Респ. Северная Осетия (0,57)
				Астраханская обл. (0,61)			Забайкальский край (0,52)
							Респ. Кабардино-Балкария (0,73)

Таблица 7 - Классификация субъектов РФ по степени опасности наводнений

Тип	1	2	3	4	5	6
Степень опасности	Низкая опасность	Незначительная опасность	Средняя опасность	Высокая опасность	Очень высокая опасность	Чрезвычайно высокая опасность
$K_{инт}$	< 0,2	0,2-0,25	0,26-0,3	0,31-0,35	0,36-0,4	> 0,4

Шкала опасности изменяется от класса «Низкая опасность» до класса «Чрезвычайно высокая опасность» (таблица 7), цвета соответствуют группам субъектов РФ в таблице 6, объединенных по величине  $K_{инт}$ :

1 тип регионов – благоприятные природные условия и низкая социально-экономическая уязвимость территорий;

2 тип – удовлетворительные природные условия и низкая уязвимость;

3 тип – природные условия от благоприятных до неблагоприятных при средней уязвимости;

4 тип – неблагоприятные и опасные природные условия и высокая степень уязвимости;

5 тип – благоприятные природные условия при очень высокой уязвимости либо опасные природные условия и средняя уязвимость;

6 тип – наиболее опасные природные условия при очень высокой степени социально-экономической уязвимости.

Наивысшая степень опасности наводнений отмечается в Забайкальском крае, Астраханской области, Северной Осетии и Кабардино-Балкарской Республике (значение индекса  $K_{инт}$  более 0,5). Опасность наводнений в Забайкальском крае связана с тем, что значительная часть населения и объекты экономики расположены на поймах рек, при этом продолжительность затопления пойм во время высоких половодий и паводков максимальная по России (до 150 суток суммарно за период 1991-2005 г.г.). Существенную часть Астраханской области занимает речная система Нижней Волги, поэтому значительная доля населения вынуждена проживать и работать в пределах речной долины (доля проживающего в зоне затопления населения области достигает 48%). Подобная ситуация наблюдается в указанных выше республиках Северного Кавказа, расположенных в горной части бассейна р. Терек (доля населения в зоне затопления 29% в Северной Осетии и 53,3% в Кабардино-Балкарской Республике (КБР)), также в республиках очень высока вероятность затопления прибрежных территорий (до 45%) и велика роль динамических последствий наводнений – водно-эрозионных процессов.

Регионы с наименьшей опасностью наводнений расположены в северной и северо-западной части ЕТР, в значительной степени в ЦЧР, также в этот перечень попадают Чукотский автономный округ, Камчатский и Хабаровский края, Оренбургская область, Республика Калмыкия и Алтай.

Таким образом, сформирован пользовательский адрес применения технических средств защиты от наводнений.

В соответствии с материалами, изложенными в монографии [33] наиболее эффективными средствами при наводнениях являются защитные дамбы. На основании вышеизложенных анализов и обработки результатов экспертного оценивания 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 применять для защиты населения и территорий технические средства и материалы, представленные в таблице 8 выбранные по методике экспертного оценивания качества и технического уровня современных материалов, конструкций и устройств (Приложение 1, 2):

**Таблица 8 – Стоимости и обобщенные показатели качества и технического уровня технического средства защиты от ОГЯ**

№ п/п	Наименования технических средств защиты от ОГЯ	Обобщенные показатели качества и технического уровня технического средства защиты от ОГЯ, ед.	Стоимость, согласно сметы, (расчета) на 100 п.м., высотой 1,5 м, руб.
1.	Гибкие маты «Беторол»	233,13	3 179 712,96
2.	Композитные шпунтовые сваи	121,87	3 007 726,8
3.	Дамбы «Aqua-Stop»	139,23	1 310 183,5
4.	Гибкие длинномерные дамбы	154,94	1 050 035
5.	Защитное гидротехническое сооружение с гибкой мембраной	122,36	1 289 000
6.	Защитная гибкая секционная дамба	115,67	1 250 000
7.	Габионы	195,82	24 134 417
8.	Сорбционные барьеры	144,39	897 000,8
9.	Гибкие барьеры для защиты от селей Geobrugg VX	142,31	1 310 183,5
10.	Бентонитовые маты	170,38	380 624

Районирование территорий Российской Федерации по селевой опасности представлено на рисунке 24.

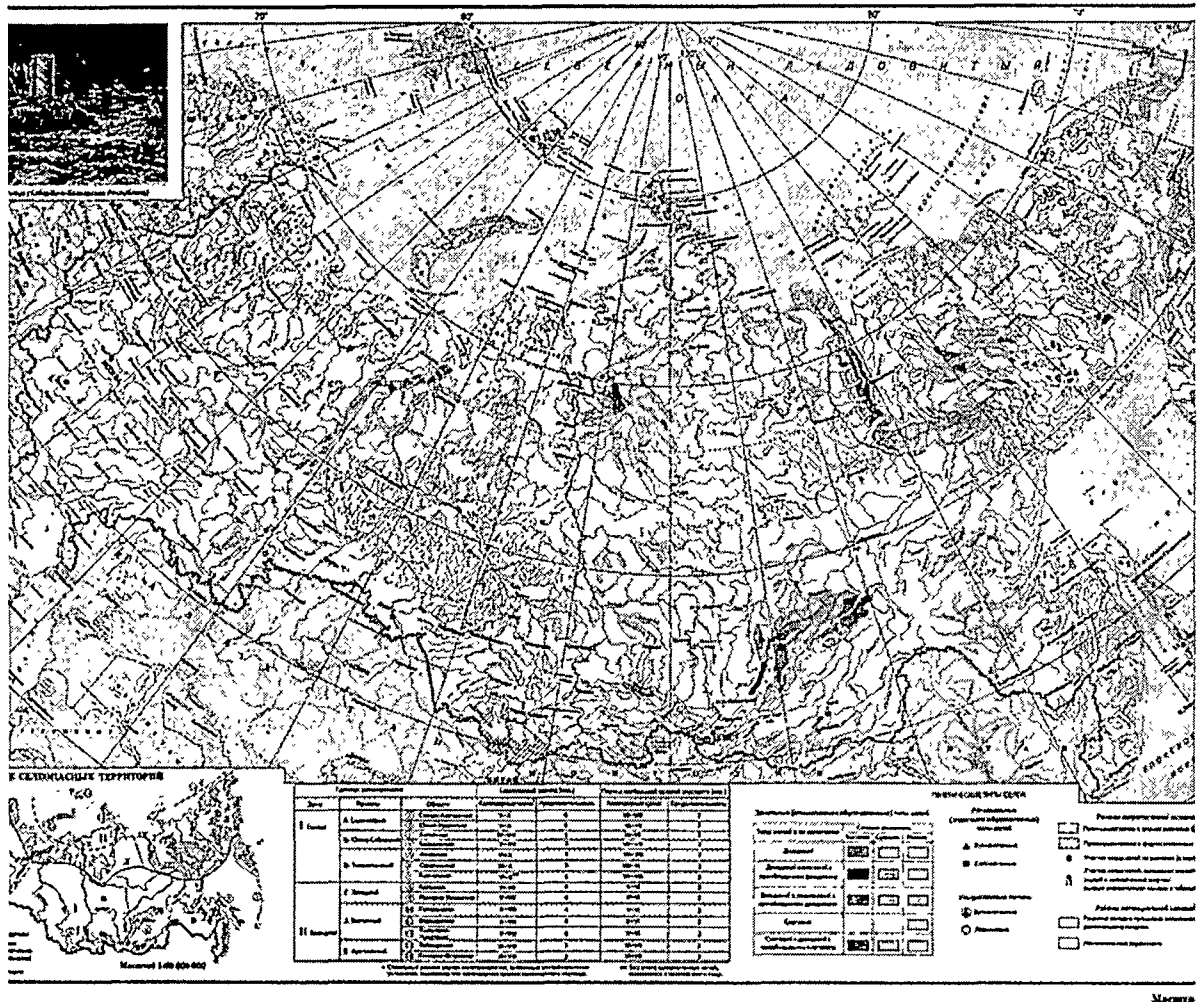


Рисунок 24 – Районирование территорий Российской Федерации по селевой опасности

В соответствии с районированием территорий Российской Федерации по селевой опасности и типологией субъектов РФ по степени опасности наводнений составлена таблица 9. Исходя из принципов заблаговременности, разумной достаточности и комплексного решения задач защиты от негативных факторов ОГЯ предлагается применение технических средств в субъектах РФ. В субъектах с наивысшей степенью опасности – весь комплекс исследованных 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.

Таблица 9 – Предлагаемые технические средства защиты от ОГЯ по субъектам Российской Федерации

Субъект РФ	Степень опасности наводнений	Селевая опасность	Предлагаемые технические средства защиты от ОГЯ
1	2	3	4
Республика Кабардино-Балкария	Чрезвычайно высокая высокая опасность	очень сильная - средняя	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
Республика Северная Осетия		очень сильная - средняя	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10

Субъект РФ	Степень опасности наводнений	Селевая опасность	Предлагаемые технические средства защиты от ОГЯ	
1	2	3	4	
Астраханская область			1,2,3,4,5,6,7,8,10	
Забайкальский край			1,2,3,4,5,6,7,8,10	
Красноярский край			1,2,3,4,5,6,7,8,10	
Пермский край			1,2,3,4,5,6,7,8,10	
Республика Тыва			1,2,3,4,5,6,7,8,10	
Республика Бурятия			1,2,3,4,5,6,7,8,10	
Томская область			1,2,3,4,5,6,7,8,10	
Республика Башкортостан			1,2,3,4,5,6,7,8,10	
Самарская область		Очень высокая опасность		1,2,3,4,5,6,7,8,10
Московская область				1,2,3,4,5,6,7,8,10
Тюменская область			1,2,3,4,5,6,7,8,10	
Ярославская область			1,2,3,4,5,6,7,8,10	
Ставропольский край			1,2,3,4,5,6,7,8,10	
Кемеровская область			1,2,3,4,5,6,7,8,10	
Республика Адыгея	очень сильная - средняя		9,1,2,3,4,5,6,7,8,10	
Краснодарский край	очень сильная - средняя	9, 1,2,3,4,5,6,7,8,10		
Республика Хакасия	Высокая опасность		1,2,7,10	
Республика Чувашия			1,2,7,10	
Республика Якутия (Саха)		средняя	1,2,7,10	
Республика Чечня		очень сильная - средняя	9,1,2,7,10	
Магаданская область		средняя	1,2,7,10	
Челябинская область			1,2,7,10	
Приморский край		средняя	1,2,7,10	
Республика Ингушетия		очень сильная - средняя	9, 1,2,7,10	
Курганская область			1,2,7,10	
Волгоградская область			1,2,7,10	
Республика Карачаево-Черкессия		очень сильная - средняя	9,1,2,7,10	
Новосибирская область			1,2,7,10	
Сахалинская область		средняя	1,2,7,10	
Саратовская область			1,2,7,10	
Республика Татарстан			1,2,7,10	
Алтайский край		очень сильная - средняя	9, 1,2,7,10	
Свердловская область		средняя	1,2,7,10	
Республика Дагестан		очень сильная - средняя	9, 1,2,7,10	
Ростовская область		очень сильная -	9,1,2,7,10	

Субъект РФ	Степень опасности наводнений	Селевая опасность	Предлагаемые технические средства защиты от ОГЯ	
1	2	3	4	
		средняя		
Чукотский АО	средняя опасность	очень сильная - средняя	9, 4,5,6	
Ленинградская область			4,5,6	
Псковская область			4,5,6	
Мурманская область		слабая	4,5,6	
Калининградская область			4,5,6	
Калужская область			4,5,6	
Владимирская область			4,5,6	
Иркутская область		очень сильная - средняя	9,4,5,6	
Воронежская область			4,5,6	
Белгородская область			4,5,6	
Республика Удмуртия			4,5,6	
Курская область			4,5,6	
Республика Калмыкия			4,5,6	
Республика Мордовия			4,5,6	
Ульяновская область			4,5,6	
Оренбургская область			4,5,6	
Нижегородская область			4,5,6	
Кировская область			4,5,6	
Пензенская область		незначительная опасность		
Тульская область				
Орловская область				
Камчатский край	очень сильная - средняя		9	
Республика Марий-Эл				
Рязанская область				
Тамбовская область				
Липецкая область				
Смоленская область				
Брянская область				
Архангельская область				
Республика Коми				
Ивановская область				
Новгородская область				
Костромская область				
Республика Алтай	низкая опасность	очень сильная - средняя	9	
Вологодская область				
Республика Карелия				

где в столбце «Предлагаемые технические средства защиты от ОГЯ» 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 - наименования технических средств защиты от ОГЯ (таблица 8)

Выводы:

1. В целях реализации государственной политики на органы государственной власти субъекта Российской Федерации и органы местного самоуправления возложены задачи и функции в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Нормативными правовыми актами определены классификация ЧС, разграничение полномочий, алгоритмы действий руководителей органов управления в условиях возникновения наиболее характерных для конкретного субъекта Российской Федерации чрезвычайных ситуаций, типовые регламенты действий руководителя органа местного самоуправления

2. На основе экспертного исследования сформирован пользовательский адрес применения технических средств защиты от наводнений. Наивысшая степень опасности наводнений отмечается в Забайкальском крае, Астраханской области, Северной Осетии и Кабардино-Балкарской Республике. Регионы с наименьшей опасностью наводнений расположены в северной и северо-западной части ЕТР, в значительной степени в ЦЧР, также в этот перечень попадают Чукотский автономный округ, Камчатский и Хабаровский края, Оренбургская область, Республика Калмыкия и Алтай. Для определения степени селевой опасности целесообразнее всего воспользоваться картами районирования РФ селеопасных территорий. Исходя из финансовых возможностей, органам государственной власти субъекта Российской Федерации и органам местного самоуправления рекомендуется создать запасы материально-технических средств, таких как: гибкие маты «Беторол», композитные шпунтовые сваи, дамбы «Aqua-Stop», гибкие длинномерные дамбы, защитное гидротехническое сооружение с гибкой мембраной, защитная гибкая секционная дамба, габионы, сорбционные барьеры, гибкие барьеры для защиты от селей Geobrugg VX, бентонитовые маты. При этом руководствоваться не только стоимостью технического средства, но и обобщенными показателями технического уровня.

3. Сформированы предложения органам государственной власти субъекта Российской Федерации и органам местного самоуправления по применению технических средств противодействия ОГЯ на территориях в соответствии с районированием территорий Российской Федерации по селевой опасности и типологией субъектов по степени опасности наводнений. В субъектах с наивысшей степенью опасности – весь комплекс исследованных 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.

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

### *Определение свойств технических средств защиты от ОГЯ*

Мобильность (от латинского *mobilis* – подвижный), подвижность, способность к быстрому передвижению, действию. [34]

Рассматривая это свойство по отношению к техническим средствам защиты от ОГЯ, его параметры можно представить в следующем виде:

- 1) возможность перевозки различными видами транспорта;
- 2) возможность использования местных материалов;
- 3) 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. [35]

Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохранность или определенные сочетания этих свойств.

Оперативность в развертывании, как свойство может быть рассмотрено следующим образом:

- 1) возможность развертывания персоналом низкой квалификации;
- 2) эргономичность в развертывании;
- 3) возможность приспособления к местным условиям.

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

### *Процедура принятия решений, связанных с оценкой эффективности технического средства защиты от ОГЯ*

На основе [36] разработана процедура принятия решений, связанных с оценкой эффективности технического средства защиты от ОГЯ. С точки зрения экспертов, 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;
- 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. Так, 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

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

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.

#### **Формулирование целей исследования. Постановка задач для экспертов**

Объект исследования для проведения экспертного оценивания – технические средства защиты от ОГЯ. Предметом исследования являются количественные и качественные показатели и качество технических средств защиты от ОГЯ.

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 от ОГЯ по принятой шкале измерений.

#### **Выбор метода проведения оценивания**

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 (нестрогое) 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 [37].

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

Другими словами, выводы должны быть инвариантны по отношению к допустимым преобразованиям шкалы.

#### **Разработка материалов для проведения оценивания**

Материалы для проведения экспертного оценивания сформированы на основе разделов 2.1 и 2.2 настоящей работы. Перед проведением опроса экспертам было предложено ознакомиться с существующими способами защиты населения и территорий субъектов Российской Федерации от воздействия поражающих факторов опасных гидрологических явлений и возможностями использования новых материалов, конструкций и устройств, применяемых для этих целей.

Вопросы экспертам для проведения экспертного оценивания, которые представлены в таблицах 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5.

Таблица 1.1 – Блок вопросов оценки функциональных параметров мобильности новых технических средств защиты от ОГЯ

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 1.2 – Блок вопросов оценки функциональных параметров оперативности новых технических средств защиты от ОГЯ

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 1.3 – Блок вопросов показателей эффективности новых технических средств защиты от ОГЯ

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

Таблица 1.4 – Блок вопросов экономической оценки новых технических средств защиты от ОГЯ

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

Таблица 1.5 - Блок вопросов условий применения новых технических средств защиты от ОГЯ

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

#### **Выбор экспертов**

Для экспертного оценивания необходимо воспользоваться количественными и качественными критериями респондентов:





Режим работы																				
Эргономика																				
Надежность																				
Технические показатели																				
Функциональные показатели																				
Где в столбцах (1,2..) – наименования новых технических средств защиты от ОГЯ																				
_____										_____										
подпись										инициалы, фамилия										

где в столбцах наименования технических средств защиты от ОГЯ, таблица 1.8:

Таблица 1.8 – Порядковые номера наименований технических средств защиты от ОГЯ

№ п/п	Наименования технических средств защиты от ОГЯ
1.	Гибкие маты «Беторол»
2.	Композитные шпунтовые сваи
3.	Дамбы «Aqua-Stop»
4.	Гибкие длинномерные дамбы
5.	Защитное гидротехническое сооружение с гибкой мембраной
6.	Защитная гибкая секционная дамба
7.	Габионы
8.	Сорбционные барьеры
9.	Гибкие барьеры для защиты от селей Geobrugg VX
10.	Бентонитовые маты

**Оформление результатов экспертного оценивания, согласование их с экспертами – визирование**

После проведения опроса группы экспертов осуществляется обработка результатов. [38] Исходной информацией для нее являются числовые данные, выражающие предпочтения экспертов. Целью обработки является получение обобщенных данных и новой информации, содержащейся в скрытой форме в экспертных оценках.

При обработке результатов оценивания должны быть решены следующие основные задачи:

- определение согласованности мнений экспертов;
- построение обобщенных показателей качества и технического уровня технического средства защиты от ОГЯ.

**Определение согласованности мнений экспертов**

Ранжирование по группам показателей представляется в таблице 1.9:

Таблица 1.9 – форма результатов ранжирования по группам показателей

	Э <sub>1</sub>	Э <sub>2</sub>	Э <sub>3</sub>	Э <sub>4</sub>	Э <sub>5</sub>	Э <sub>6</sub>	Э <sub>7</sub>	Оценка
Г <sub>1</sub> (технические и функциональные показатели)								
Г <sub>2</sub> (экономическая оценка)								
Г <sub>3</sub> (условия обслуживания)								

Результаты ранжирования объектов (технических средств защиты от ОГЯ) семью экспертами представляются в таблице 1.10:

Таблица 2.17 – форма результаты ранжирования объектов

	Э <sub>1</sub>	Э <sub>2</sub>	Э <sub>3</sub>	Э <sub>4</sub>	Э <sub>5</sub>	Э <sub>6</sub>	Э <sub>7</sub>
О <sub>1</sub>							

O <sub>2</sub>									
O <sub>3</sub>									
O <sub>4</sub>									
O <sub>5</sub>									
O <sub>6</sub>									
O <sub>7</sub>									
O <sub>8</sub>									
O <sub>9</sub>									
O <sub>10</sub>									

В результате вычисления коэффициент конкордации равен 0,0027.

Оценка значимости коэффициента позволяет сделать вывод о том, что ранжировки экспертов различны и необходимо провести итерацию экспертного оценивания.

После проведения группового обсуждения с целью получения новых оценок технических средств защиты от ОГЯ (мозгового штурма) теми же экспертами проведена повторная процедура оценивания с помощью анкетирования.

По результатам вычислений коэффициент конкордации равен 0,87, что говорит о согласии экспертов в ранжировках.

Обобщенные показатели качества и технического уровня технического средства защиты от ОГЯ приведены в таблице 2.18:

Таблица 2.18 – форма обобщенных показателей качества и технического уровня технического средства защиты от ОГЯ

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Обобщенные показатели качества и технического уровня технического средства защиты от ОГЯ										

Результаты экспертного оценивания приведены в таблице 2.19.

Таблица 2.19 – форма результатов экспертного оценивания

№ п/п	Наименования технических средств защиты от ОГЯ	Критерий			Обобщенный показатель
		оперативность в доставке	мобильность	надежность	
1.	Гибкие маты «Беторол»				
2.	Композитные шпунтовые сваи				
3.	Дамбы «Aqua-Stop»				
4.	Гибкие длинномерные дамбы				
5.	Защитное гидротехническое сооружение с гибкой мембраной				
6.	Защитная гибкая секционная дамба				
7.	Габионы				
8.	Сорбционные барьеры				
9.	Гибкие барьеры для защиты от селей Geobrugg VX				
10.	Бентонитовые маты				

### Анализ экономической эффективности от практической реализации мероприятий по снижению негативных воздействий опасных гидрологических явлений

По характеру их проведения все мероприятия по снижению негативных воздействий опасных гидрологических явлений условно могут быть классифицированы на четыре основные группы: предупредительные, адаптационные, инженерно-технические и связанные с ликвидацией ущерба, причиненного гидрологическими явлениями.

Важное значение имеют предупредительные мероприятия, включающие организацию постоянных гидрометеорологических наблюдений для выполнения достоверных прогнозов начала и дальнейшего развития паводковых процессов в режиме реального времени, а также своевременного оповещения населения и региональных противопаводковых комиссий об опасности возникновения чрезвычайных ситуаций для обеспечения возможности принятия оперативных защитных мер.

Проведение адаптационных мероприятий, предполагающих перенос производственных построек, населенных пунктов, коммуникаций и т.п. из зон негативного гидрологического воздействия на защищенные или неподверженные этим воздействиям территории в настоящее время является достаточно проблематичным в виду высокой стоимости работ, отсутствия точных данных обследований и государственных программ по данной проблеме.

Инженерно-технические мероприятия включают строительство защитных сооружений (ГТС, дамб обвалования и др.), водохранилищ для аккумуляции паводкового стока; реконструкцию существующих защитных сооружений; регулирование русел рек; аварийно-спасательные работы; ликвидацию последствий от наводнений и др.

Мероприятия, связанные с ликвидацией ущерба, причиненного опасными гидрологическими явлениями должны осуществляться сравнительно быстро, и предусматривают в основном восстановление и ремонт разрушенных, поврежденных хозяйственных объектов и систем связи, электроснабжения, водоснабжения, коммунальных систем, дорожного полотна и т.п.

Для обоснования целесообразности проведения любых природоохранных мероприятий необходимо проведение расчетов их эффективности, подтверждающих эффективность мероприятий и их соответствие целям и интересам государства и общества.

Оценка экономической эффективности практической реализации мероприятий по снижению негативных воздействий опасных гидрологических явлений может определяться соизмерением затрат на осуществление мероприятий и величины предотвращенного за счет этих затрат хозяйственного ущерба. Особенность оценки эффективности природоохранных проектов заключается в необходимости учета вероятности происходящих процессов, а также сложности определения величины предотвращенного ущерба.

К числу наиболее известных методических рекомендаций в области экономики природопользования и природоохраны следует отнести «Методику оценки вероятностного ущерба от вредного воздействия вод и оценки эффективности осуществления превентивных водохозяйственных мероприятий» [39].

Для определения экономической эффективности указанных мероприятий могут использоваться следующие разновидности показателей:

- общая экономическая эффективность;
- сравнительная экономическая эффективность;
- чистый экономический эффект.

Вид используемого показателя зависит от направления решаемой задачи по снижению негативных воздействий опасных гидрологических явлений.

Общая экономическая эффективность определяется с целью:

- установления результатов затрат на мероприятия по снижению негативных воздействий опасных гидрологических явлений;
- характеристики фактической и планируемой эффективности указанных затрат;
- принятия решений об очередности проведения мероприятий различных направлений.

Показателем общей (абсолютной) экономической эффективности проводимых мероприятий является отношение годового объема полного экономического эффекта к общим (приведенным) затратам, обусловившим его получение:

$$\mathcal{E} = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i}{K \cdot E_n + C} \quad (2.1)$$

где  $\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i$  - полный экономический эффект от мероприятий по снижению негативных воздействий опасных гидрологических явлений (тыс.руб./год);

$K$  - капитальные вложения в строительство основных фондов для снижения гидрологического воздействия (тыс. руб.);

$E_n$  - нормативный коэффициент сравнительной эффективности капитальных вложений;

$C$  - годовые расходы на выполнение мероприятий по снижению гидрологического воздействия (тыс. руб./год).

Этот показатель отражает величину экономического эффекта от выполнения мероприятий по снижению негативных воздействий опасных гидрологических явлений, приходящегося на рубль приведенных затрат, обусловивших получение этого эффекта.

Экономически целесообразным в этом случае будет являться вариант выполнения мероприятий, при котором показатель  $\mathcal{E} \geq 1$ , т.е эффект от выполненных мероприятий будет превышать экономические затраты на выполнение указанных мероприятий.

По аналогии с расчетом эффективности капитальных вложений в осуществление мероприятий по защите от вредного (негативного) воздействия вод территорий и объектов [39], полный экономический эффект от мероприятий по снижению негативных воздействий опасных гидрологических явлений  $\sum_{\square=1}^{\square} \mathcal{E}_{\square}$  может определяться как предотвращенный среднесрочный годовой ущерб ( $Y_{np}^n$ ) от этих явлений:

$$\mathcal{E}^n = \frac{Y_{np}^n}{K \cdot E_n + C} \quad (2.2)$$

В том случае, если при осуществлении предлагаемых мероприятий кроме предотвращения экономического ущерба окружающей среде может быть получен некоторый дополнительный экономический выигрыш, значение этого выигрыша должно быть учтено как слагаемое в числителе зависимости (2.2).

Величина капитальных вложений определяется составом мероприятий по снижению гидрологического воздействия на окружающую среду. В зависимости от стадии разработок проекта следует пользоваться либо укрупненными показателями сметной стоимости отдельных видов мероприятий, либо конкретными сметами на выполнение указанных мероприятий.

В соответствии с [40] величина удельного ущерба (риска) от подтопления (тыс. руб./га·год) может быть рассчитана по формуле:

$$R_i(D) = \sigma_{ин} \cdot \delta_{рег} \frac{erfc \left[ \left( arcerfc 2P_{Hi} + 3 \right) \frac{\ln D}{\ln D_{Hi}} - 3 \right]}{erfc \left[ \left( arcerfc 2P_{Hi} + 3 \right) \frac{\ln D_{\delta}}{\ln D_{Hi}} - 3 \right]} \cdot R_i(D_{\delta}) \quad (2.3)$$

где  $\sigma_{ин}$  - инфляционный коэффициент за период от базовых значений ущербов  $R_i(D_{\delta})$  до расчётного момента;

$\delta_{рег}$  - региональный коэффициент, учитывающий специфику ценообразования в том регионе, в котором находится территория;

$$erfcx = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_x^{\infty} e^{-x^2} dx - \text{вероятностная функция, значение которой можно}$$

определить по таблицам;

$arcerfc x$  - обратная функция для функции  $erfc x$ ;

$i=1,2,3$  - уровни ответственности градопромышленных территорий (таблица 5) [40];

$P_{Hi}$  - нормативные значения годовых ущербов от подтопления в долях от максимальных (при  $D$ );

$D_{Hi}$  - нормативные значения доз вредного воздействия подтопления, до значения которых не требуется проведение защитных мероприятий;

$D_{\delta}$  - доза вредного воздействия подтопления, называемая базовой, для которой известно базовое значение ущерба от подтопления для разных уровней ответственности территорий  $R_i(D_{\delta})$ .

Для проведения расчетов значения  $D_{Hi}$  и  $P_{Hi}$  и допустимые значения доз вредного воздействия  $D_{дон}$  для территорий разного уровня ответственности можно определить из таблицы А.14 [40].

Сравнительная экономическая эффективность рассчитывается при сопоставлении вариантов инженерно-технических решений, обеспечивающих выполнение мероприятий по снижению гидрологического воздействия, и характеризует экономическое преимущество одного варианта по сравнению с другими.

Критерием сравнительной экономической эффективности является минимум приведенных затрат в выполнение гидрозащитных мероприятий:

$$Z_{\Pi} = KE_H + C + Y_2 \rightarrow \min \quad (2.4)$$

где  $K$  - капитальные вложения в строительство основных фондов для снижения гидрологического воздействия (тыс. руб.);

$Z_{\Pi}$  - приведенные годовые затраты на гидрологические защитные мероприятия (тыс. руб./год);

$Y_2$  - остаточный ущерб после выполнения гидрозащитных мероприятий (тыс. руб./год).

Чистый экономический эффект от природоохранных мероприятий  $Ч_э$  может определяться как экономический эффект от мероприятий по снижению негативных воздействий опасных гидрологических явлений и вычисляться разностью между среднесреднегодным годовым ущербом от этих явлений за вычетом эксплуатационных издержек на выполнение мероприятий по снижению гидрологического воздействия и капитальных вложений в строительство объектов инженерной защиты с учетом коэффициента их экономической эффективности:

$$Ч_э = Y_{np}'' - C - K \cdot E_n \quad (2.5)$$

Критерием для выбора лучшего варианта является максимум чистого экономического эффекта  $Ч_э \rightarrow \max$ .

Если периоды строительства, а также сроки эксплуатации защитных сооружений в сравниваемых вариантах гидрологических защитных мероприятий примерно одинаковы, а величины затрат в период эксплуатации этих сооружений существенно не меняются, то сравнение различных вариантов указанных мероприятий может производиться по величине их чистого экономического эффекта Чэ, определяемого по формуле (2.5).

В некоторых случаях может оказаться целесообразным использование такого показателя, как предотвращенный ущерб от реализации гидрологических защитных мероприятий. Следует учитывать прямой и косвенный ущерб. Прямой ущерб, проявляется непосредственно на объектах, расположенных в зоне негативного воздействия промышленного объекта или сооружения, в то время, как косвенный ущерб проявляется в смежных производствах, на объектах непромышленной сферы и в природной среде (как пример, потери продукции промышленного предприятия из-за снижения производительности труда и заболеваний трудящихся вследствие воздействия неблагоприятного гидрологического фактора на население).

Так, предотвращенный экологический ущерб от загрязнения (нарушения) окружающей среды представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных последствий воздействия гидрологических явлений, которые удалось избежать в результате осуществления определенной системы мероприятий на проектируемом объекте.

Величина этого ущерба  $\Delta\Pi$  может быть определена как разность между расчетными величинами ущерба до осуществления защитных мероприятий  $U_1$  и остаточного ущерба после проведения этих мероприятий  $U_2$ :

$$\Delta\Pi = U_1 - U_2 \quad (2.6)$$

Экономический ущерб может быть определен как затраты в стоимостном выражении, возникающие вследствие загрязнения окружающей среды, т.е. превышения содержания различных веществ в окружающей среде по сравнению с ее естественным состоянием, либо сверх предельно допустимых концентраций, регламентированных нормами, при реализации гидрологически опасных явлений.

Социально-экономический ущерб - это стоимостные потери, связанные с увеличением заболеваемости населения в зоне опасных гидрологических воздействий, а также затраты на восстановление трудоспособности людей и социальное страхование.

Эколого-экономический ущерб - это потери природных ресурсов, обусловленные ухудшением состояния окружающей среды вследствие гидрологических воздействий, и затраты на их компенсацию или восстановление. При этом размер ущерба определяется как сумма ущербов, наносимых отдельным видам реципиентов в пределах зоны возможного воздействия неблагоприятного гидрологического фактора для каждого вида природных ресурсов.

При наличии источника неблагоприятных гидрологических явлений, воздействующего одновременно на все или несколько видов природных ресурсов (атмосферу, воду, территорию и т.п.), необходимо проводить оценку комплексного ущерба.

Комплексный ущерб ( $\Pi_{\text{нк}}$ ) оценивается как сумма локальных ущербов от различных видов ( $i=1...n$ ) воздействий на различных реципиентов ( $j=1...m$ ):

$$\Pi_{\text{нк}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \Pi_{ij} \quad (2.7)$$

где  $i$  - вид ущерба ( $i=1...n$ );  
 $j$  - вид реципиента ( $j=1...m$ ).

### Список использованной литературы

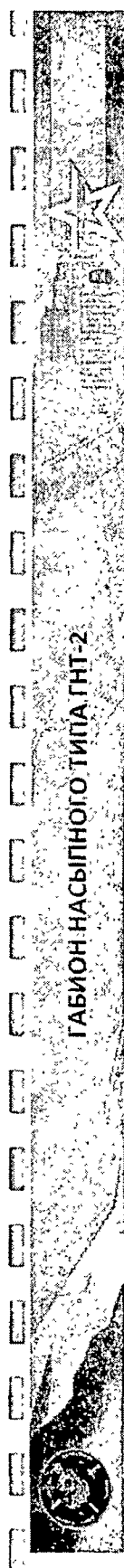
1. Асарин А.Е., Болгов М.В. Проблема наводнений в России. В сб. Проблемы безопасности в водохозяйственном комплексе России. Краснодар, ООО Авангард Плюс, 2010 г., с.210-225.
2. Болгов М. В., Красножон Г. Ф., Любушин А. А. Каспийское море: экстремальные гидрологические события, М, Наука, 2007 г., 381 с.
3. Рекомендации по организации и ведению органами управления РСЧС мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций. - Утв. зам. Министра МЧС России 18.02.2015.-М.: 2015г.-211 с.
4. Природные опасности России. Гидрометеорологические опасности.- (под общ. ред. В.И. Осипова, С.К. Шойгу, т.5,(гл. 2,гл.3),(под ред. Г.С. Голицына, А.А. Васильева)- М.: Изд-во «Крук»-2001 г.-296 с.
5. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территории Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2015 году. МЧС России.М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС(ФЦ), 2016.
6. Добровольский С.Г., Истомина М.Н. К разработке концепции «управления ущербами» от наводнений в Российской Федерации // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. М.: ЦСЗ ГЗ МЧС. 2016 г. № 1.
7. НПО СТРИМ [Электронный ресурс] Режим доступа: (<http://www.strim.ru/catalog/>) (дата обращения 03.07.2018)
8. Независимый электронный журнал «ГеоИнфо» [Электронный ресурс] Режим доступа: (<http://www.geoinfo.ru/products-pdf/gibkie-barery-dlya-zashchity-ot-selej-geobruggvx-ux-oblast-primeneniya-osnovy-proektirovaniya-i-ehkspluatacii.pdf>) (дата обращения 03.07.2018)
9. Патент РФ № 2547764, 2013: МПК7 E02B3/10; E02B3/00; E02B15/02. Способ защиты населения и территорий от наводнений / Кольцов Н.Е., Худенко Г.В., Фомин П.М., Сорокина Д.С.
10. Патент РФ № 2652809: МПК7 E02B3/10. Быстровозводимый щит для береговой дамбы при наводнениях / Кочетков О. С.
11. Патент Венгрия № 2632912: МПК7 E02B3/10. Передвижная барьерная система защиты от наводнений / ШАПИ Иштван Петер
12. Патент РФ № 2626627: МПК7 E02B3/10. Сборное защитно-регуляционное сооружение/ Сидоров В.Н., Вороненкова К.И.
13. Патент РФ № 2560989: МПК7 E02B7/10, E02B3/10. Защитное гидротехническое сооружение/ Сидоров В.Н., Халаки В.А., Перфильев А.А.
14. Патент РФ № 2560986: МПК7 E02B7/10, E02B3/10. Защитное оградительное сооружение/ Сидоров В.Н., Халаки В.А., Перфильев А.А.
15. Патент РФ № 2547928: МПК7 E02B3/10, E02B3/00. Способ противопаводковой защиты/ Похабов В.И., Жарова В.М.
16. Патент РФ № 2539143: МПК7 E02B7/0, E02B3/10. Система мобильных дамб и способ ее возведения/ Кашарин Д.В., Тхай Тхи Ким Ть
17. Патент РФ № 2490392 Рос. Федерация: МПК7 E02B3/10. Селегаситель / Гендугов В.М., Айбулатова М.А. Ларионов Г.А. Петров В.Ф.
18. Патент РФ № 2478750: МПК7 E02B7/02, E02B3/10 Защитная гибкая секционная дамба/ Новиков С.Г., Чижов М.Е., Чижов А.Е., Чижов Е.А., Волосухин В.А., Горбатенко С.А.
19. Патент РФ № 2416691: МПК7 E02B3/10. Блок-затвор для защитной дамбы от нагонных наводнений или других подобных стихийных бедствий/ Рыбкин А.П.



20. Патент РФ № 2274701: МПК7 E02B3/10. Водоналивная наращиваемая дамба от наводнений/ Берков Б.В
21. Патент РФ № 2246581: МПК7 E02B3/10. Плотина для защиты от наводнений/ Куликов Е.А.
22. Патент Канада № 2246580: МПК7 E02B7/02, E02B7, E02B3/10, E02B3. Заграждение для защиты от паводка/ ДЕРИ Даниэль
23. Патент РФ № 2243319: МПК7 E02B7/02. Модуль берегового защитного сооружения/ Бимбат Д.Е., Чечеткин В.Н., Юсулов В.А.
24. БентИзол производство геосинтетических бентонитовых материалов [Электронный ресурс] Режим доступа: ([http://bentizol.ru /articles/ bentonitovye-maty-bentizol-ot-proizvoditeya.html](http://bentizol.ru/articles/bentonitovye-maty-bentizol-ot-proizvoditeya.html)) (дата обращения 28.08.2018)
25. Федеральный закон от 06.10.99 № 184-ФЗ "Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации"
26. Федеральный закон от 6 октября 2003 года № 131-ФЗ "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации"
27. Положение "О Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций", утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 № 794.
28. Методические рекомендации по организации действий органов государственной власти и органов местного самоуправления при ликвидации чрезвычайных ситуаций / М., 2017.
29. Методика оценки последствий наводнений. — М.: ВНИИ ГОЧС, 1993.
30. Письмо МЧС России от 29 мая 2014 года № 43-2360-2 [Порядок разработки, согласования и утверждения планов действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций]
31. Г.И. Гладкевич, П.Н. Терский, Н.Л. Фролова. Оценка опасности наводнений на территории Российской Федерации. Водное хозяйство России № 2, 2012, с.29-43
32. Семенов В.А., Коршунов А.А. Районирование территории России по опасности высоких наводнений в связи с изменениями климата и улучшение информационного обеспечения о наводнениях // Управление водно-ресурсными системами в экстремальных условиях. Междунар. выставка и конгресс ЭКВАТЭК-2008. М. 2008. С. 142–145.
33. Рейхов Ю.Н., Воскобоев В.Ф., Тугушов К.В., Лебедев А.Ю.; Теория и практика реализации мероприятий по защите населения и территорий при наводнениях Монография. ФГБОУ ВПО «Академия гражданской защиты МЧС России». - Химки, 2014 г., 361с.
34. Современная энциклопедия, 2000.
35. ГОСТ 27.002-89 Межгосударственный стандарт. Надежность в технике основные понятия. Термины и определения.
36. Анализ нечисловой информации в социологических исследованиях (в соавторстве). - М.: Наука, 1985. - 220 с.
37. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование : учебник : в 3 ч. / А.И.Орлов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2009. Ч. 2 : Экспертные оценки. – 2011. – 486 с.
38. Прохоров Ю.К., Фролов В.В. Управленческие решения: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 138 с.
39. Методика оценки вероятностного ущерба от вредного воздействия вод и оценки эффективности осуществления превентивных водохозяйственных мероприятий [Текст]. – М.: Министерство природных ресурсов Российской Федерации, 2005. – 147 с.

40. ГОСТ Р 22.8.09-2014. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Требования к расчету уровня безопасности, риска и ущерба от подтопления градопромышленных территорий [Текст]. – Введ. 2015-06-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2014. – 44 с.

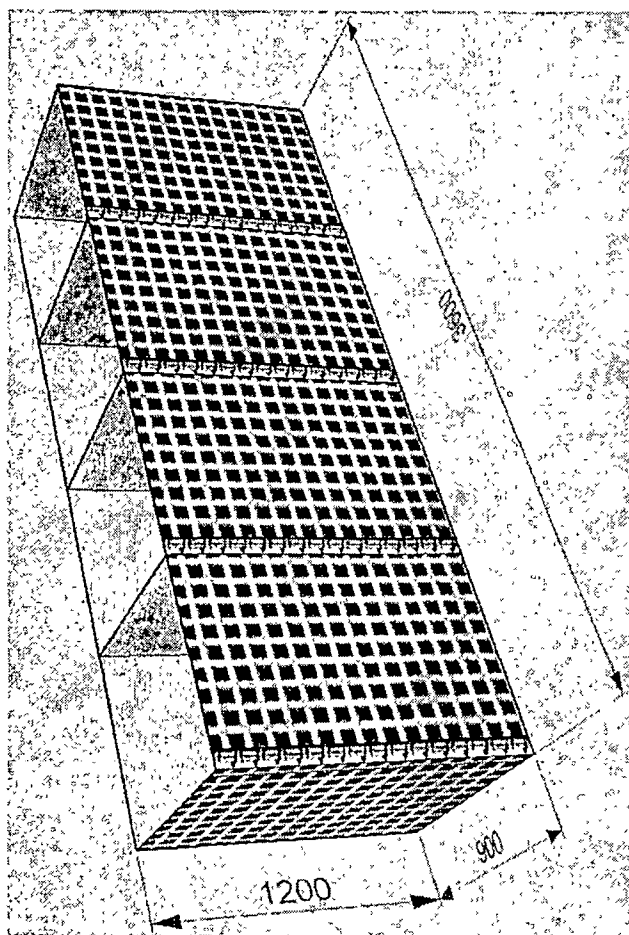
РАСЧЕТЫ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ГАБИОНОВ НАСЫПНОГО ТИПА ДЛЯ  
УСТРОЙСТВА ЗАЩИТНЫХ ДАМБ ПРИ НАВОДНЕНИЯХ



**ПРЕДНАЗНАЧЕН** для фортификационного оборудования позиций войск в особых природно-климатических и гидрологических условиях, устройства защитных конструкций окопов и укрытий для боевой и специальной техники, оборудования защитных стен и защитного слоя покрытия штабелей с боеприпасами

**ОСНОВНЫЕ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Габаритные размеры (после заполнения грунтом): длина, м ширина, м высота, м	3,6 0,9 1,2
Масса, кг	35
Расчет на развертывание заполнение грунтом, чел.	2
Время на развертывание (сборку), мин.	3-4
Объем насыпного грунта, м <sup>3</sup>	4,5
Время на заполнение грунтом: вручную, мин. средствами механизации, мин.	125 5-6
Транспортabilidade: автомобильным транспортом (КамАЗ-53501), комплектов	100



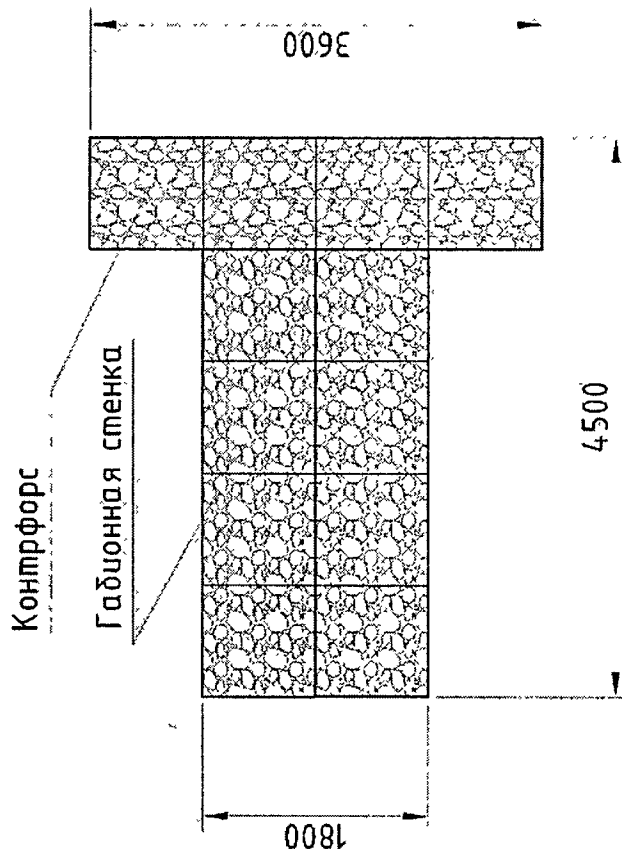
Принят на снабжение приказом Министра обороны Российской Федерации  
от 4 декабря 2015 г. № 744



В качестве элемента защитной дамбы предлагается применить комплект быстровозводимого фортификационного укрепления типа ГНТ-2 (габион)

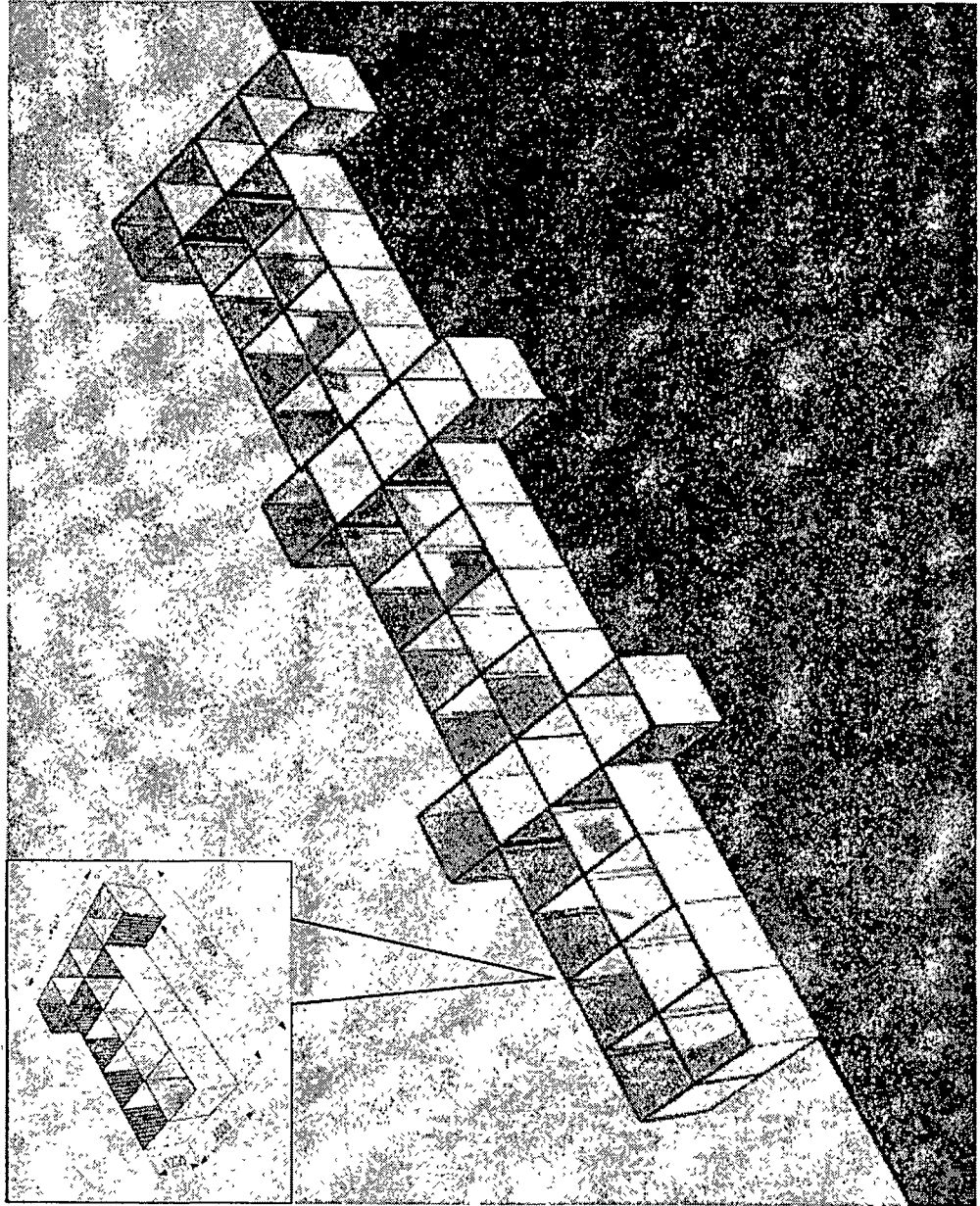
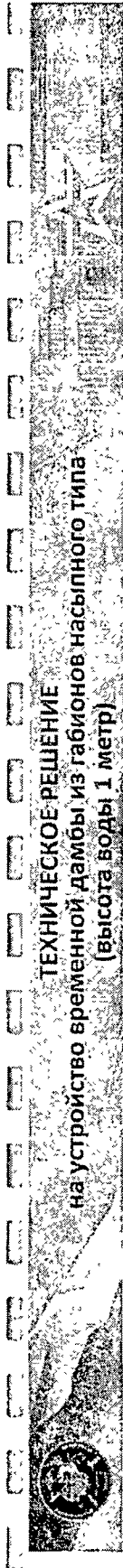
При разработке вариантов устройства защитной дамбы приняты следующие принципы:  
использование типовой конструкции габионов;  
принцип использования контрфорсов для устройства передней линии дамбы;  
принцип наращивания конструктивных элементов дамбы по мере подъема уровня воды.

В качестве типовой конструкции дамбы принято модульная система расстановки габионов. Модуль представляет собой Т - образную конструкцию состоящую из двух взаимно перпендикулярно расположенных рядов габионов, один из которых выполняет роль контрфорса



Дополнительно каждая секция габиона и габионы между собой соединяются продольными и поперечными анкерными стяжками из проволоки. Для заполнения габионов расположенных у уреза воды использовать крупнообломочный грунт или песко-гравийную смесь.

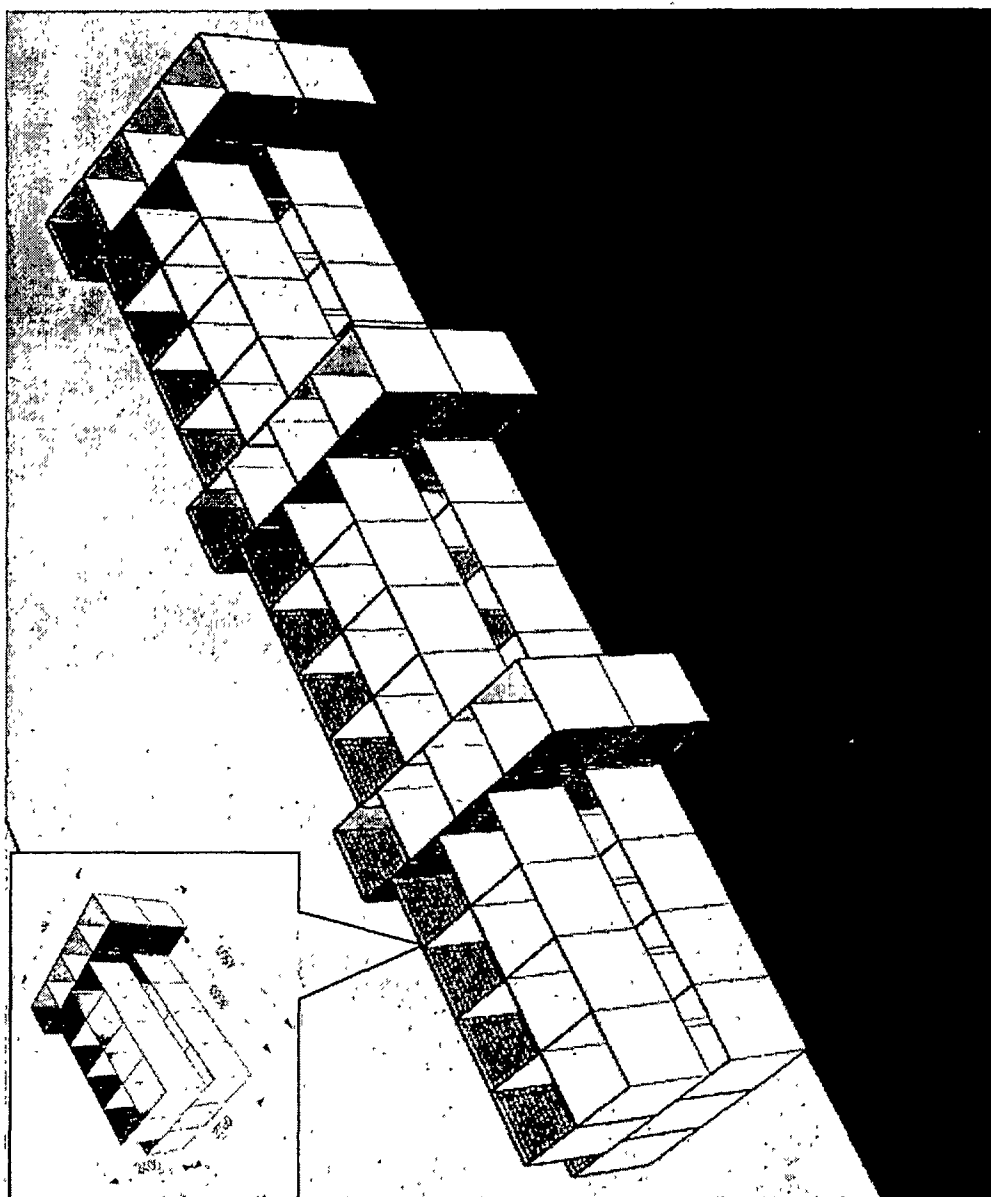
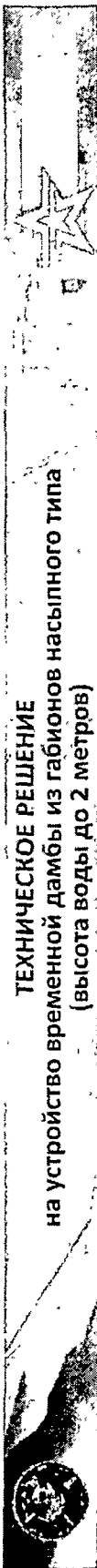
Для уменьшения фильтрации воды через дамбу, габионы до заполнения проложить полиэтиленовой пленкой



### Расчет материальных средств

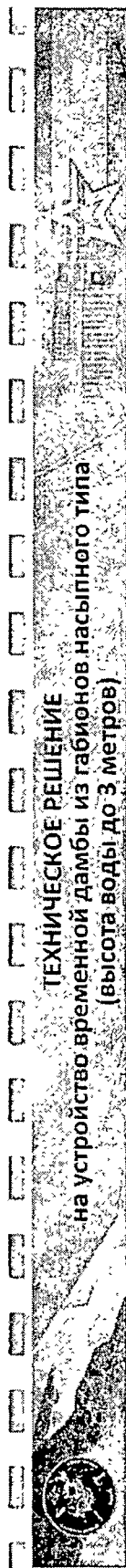
Наименование	Кол-во
На 100 м дамбы	
ГНТ-2, к-тов	66
Щебень, м <sup>3</sup>	132
Песок, м <sup>3</sup>	132
Полиэтиленовая пленка, м <sup>2</sup>	352
Время на возведение, ч	11
На 1000 м	
ГНТ-2, к-тов	660
Щебень, м <sup>3</sup>	1332
Песок, м <sup>3</sup>	1332
Полиэтиленовая пленка, м <sup>2</sup>	3552
Время на возведение, ч	111

**ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ**  
**на устройство временной дамбы из габионов насыпного типа**  
**(высота воды до 2 метров)**

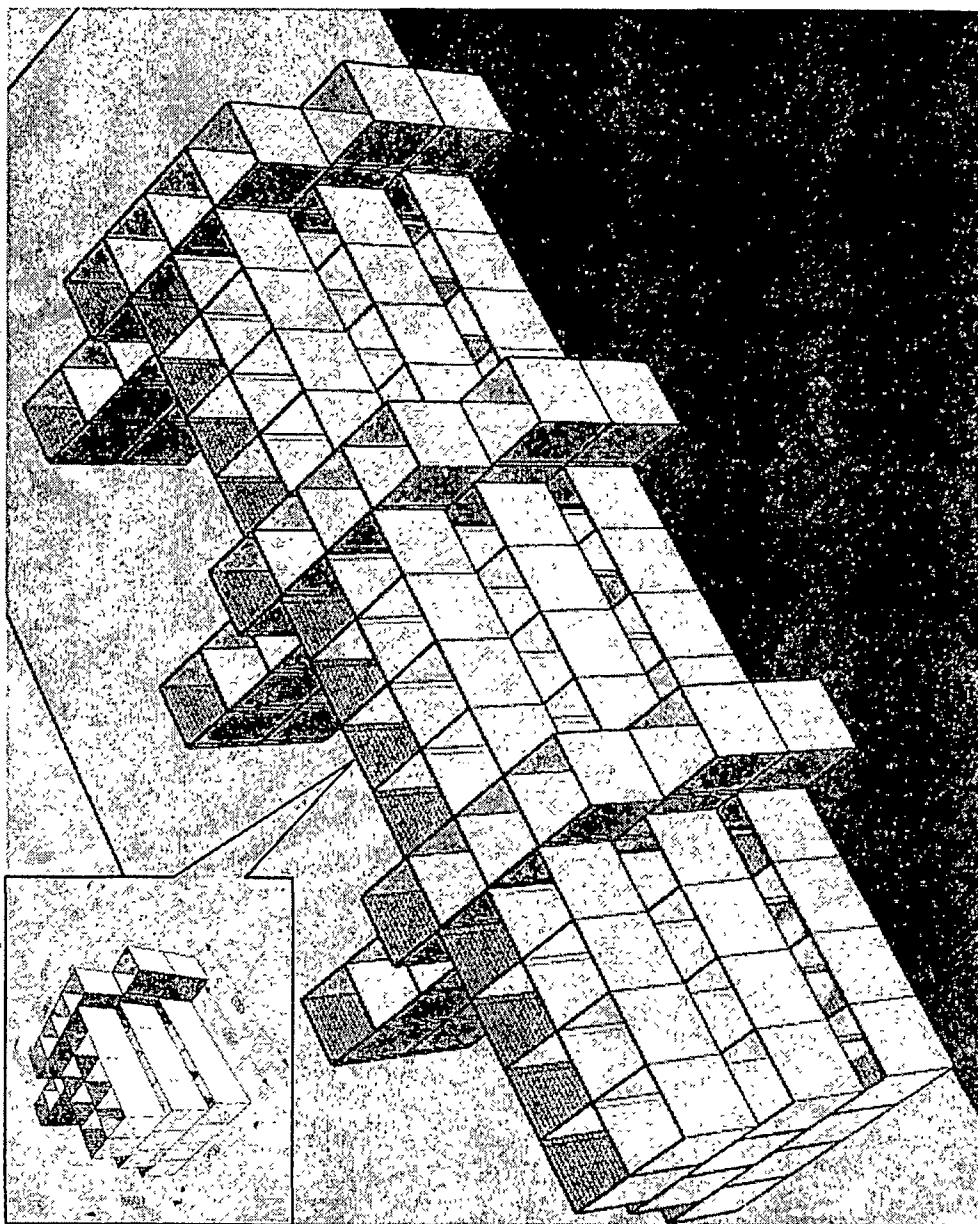


**Расчет материальных средств**

Наименование	Кол-во
На 100 м дамбы	
ГНТ-2, к-тов	154
Щебень, м <sup>3</sup>	264
Песок, м <sup>3</sup>	352
Полиэтиленовая пленка, м <sup>2</sup>	451
Время на возведение, ч	22
На 1000 м	
ГНТ-2, к-тов	1554
Щебень, м <sup>3</sup>	2664
Песок, м <sup>3</sup>	3552
Полиэтиленовая пленка, м <sup>2</sup>	4551
Время на возведение, ч	222



ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ  
на устройство временной дамбы из габионов насыпного типа  
(высота воды до 3 метров)

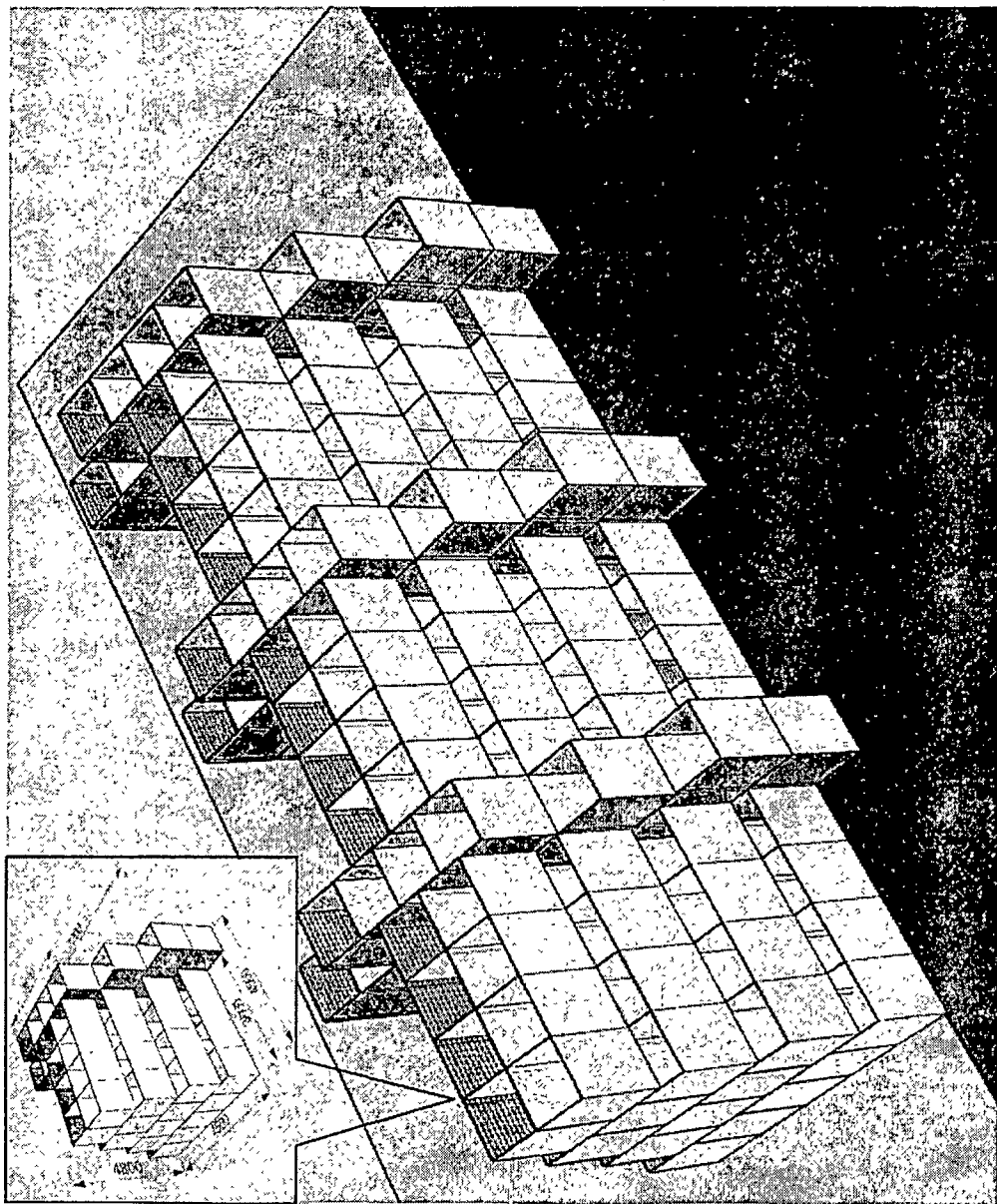


Расчет материальных средств

Наименование	Кол-во
На 100 м дамбы	
ГНТ-2, к-тов	308
Щебень, м <sup>3</sup>	528
Песок, м <sup>3</sup>	704
Полиэтиленовая пленка, м <sup>2</sup>	550
Время на возведение, ч	44
На 1000 м	
ГНТ-2, к-тов	3108
Щебень, м <sup>3</sup>	5328
Песок, м <sup>3</sup>	7104
Полиэтиленовая пленка, м <sup>2</sup>	5550
Время на возведение, ч	444

### ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ

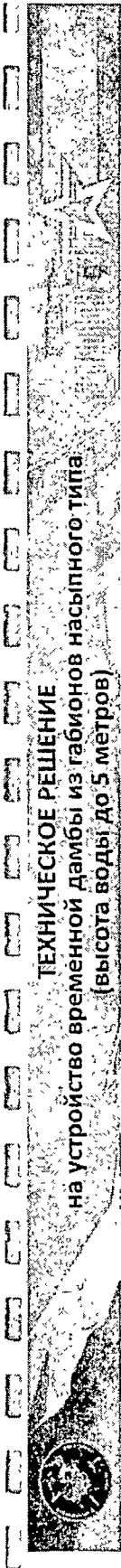
на устройство временной дамбы из габионов насыпного типа  
(высота воды до 4 метров)



### Расчет материальных средств

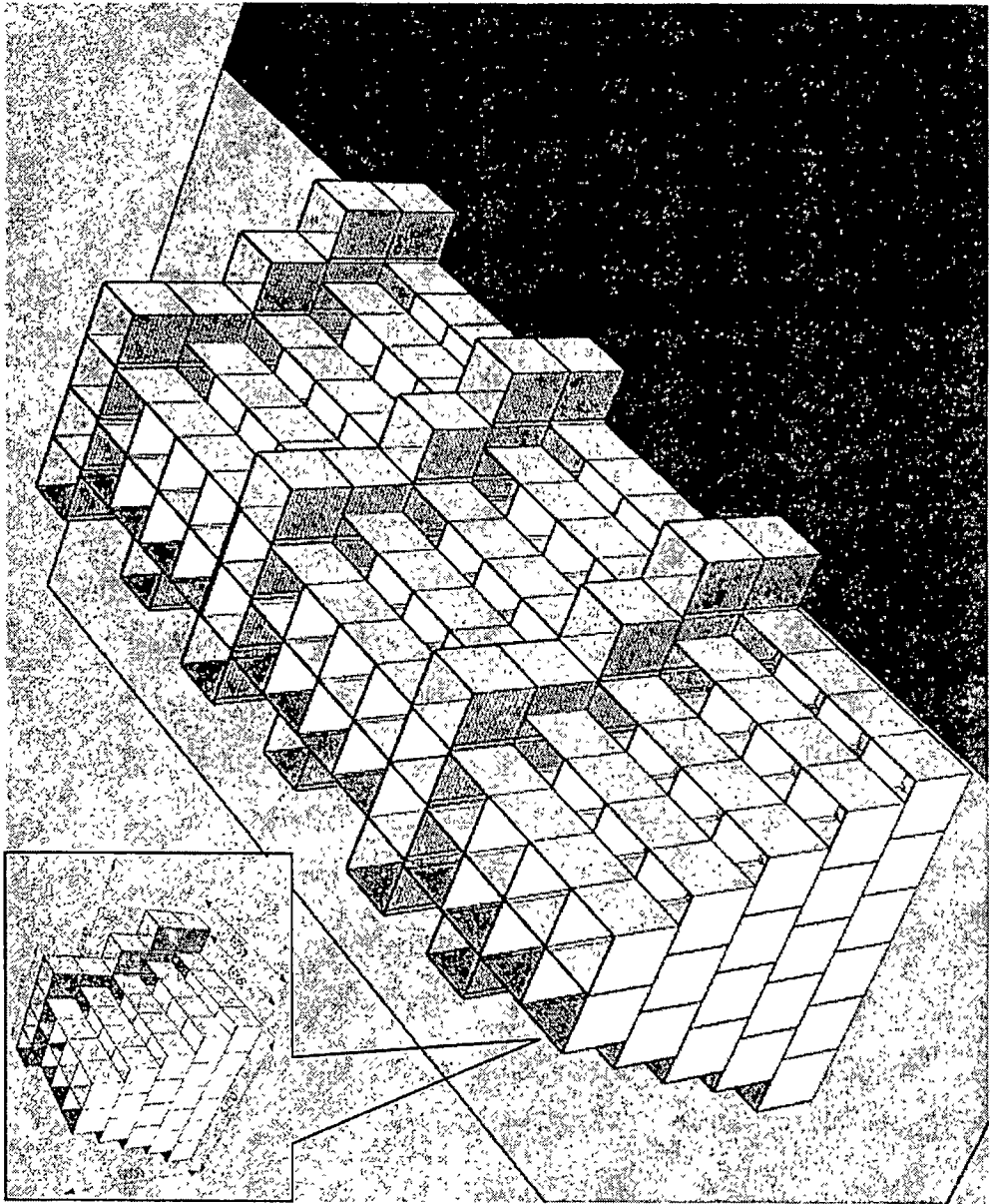
Наименование	Кол-во
На 100 м дамбы	
ГНТ-2, к-тов	462
Щебень, м <sup>3</sup>	616
Песок, м <sup>3</sup>	1232
Полиэтиленовая пленка, м <sup>2</sup>	660
Время на возведение, ч	88
На 1000 м	
ГНТ-2, к-тов	4662
Щебень, м <sup>3</sup>	6216
Песок, м <sup>3</sup>	12432
Полиэтиленовая пленка, м <sup>2</sup>	6600
Время на возведение, ч	888





**ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ**

на устройство временной дамбы из габионов насыпного типа  
(высота воды до 5 метров)



**Расчет материальных средств**

Наименование	Кол-во
На 100 м дамбы	
ГНТ-2, к-тов	616
Щебень, м <sup>3</sup>	704
Песок, м <sup>3</sup>	1760
Полиэтиленовая пленка, м <sup>2</sup>	748
Время на возведение, ч	176
На 1000 м	
ГНТ-2, к-тов	6216
Щебень, м <sup>3</sup>	7104
Песок, м <sup>3</sup>	17760
Полиэтиленовая пленка, м <sup>2</sup>	7548
Время на возведение, ч	1776