

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
 ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Юргинский технологический институт
 Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность
 Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях
 Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы				
Организация проведения аварийно-спасательных и других не отложенных работ при наводнении на территории г. Юрги				
УДК 614.8:556.166(571.17)				

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г30	Чернышов Александр Сергеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Гришагин В.М.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭиАСУ	Лизунков В.Г.	к.пед.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Луговцова Н.Ю.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Романенко В.О.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2017 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 20.03.01 – Техносферная безопасность

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
	Универсальные компетенции
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к

	самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.
--	---



Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Институт	Юргинский технологический институт
Направление	Техносферная безопасность
Профиль	Защита в чрезвычайных ситуациях
Кафедра	Безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой БЖДЭиФВ

_____ С.А. Солодский

«___» _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Дипломного проекта

Студенту:

Группа	ФИО
17Г30	Чернышову Александру Сергеевичу

Тема работы:

Организация проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при наводнении на территории г. Юрги	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.01.2017 г. № 15/с

Срок сдачи студентами выполненной работы:	15.06.2017 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования – территория города Юрги Материалы по преддипломной практике, литературные данные, нормативно-правовая база. Данные долгосрочного и краткосрочного прогнозирования паводковой ситуации территории г. Юрги
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Актуальность выбранной темы. Постановка цели и задач исследования. 2. Аналитический обзор проблемы затоплений и подтоплений в период паводка 3. Характеристика объекта исследования 4. Расчеты и аналитика 4.1. Прогнозирование паводковой обстановки в городе Юрга

	4.2. Инженерная обстановка при катастрофическом затоплении от разрушений гидротехнических сооружений 4.3. Расчет сооружения против затопления территории 5. Заключение по работе
Перечень графического материала	1. Карта-схема затоплений территорий г. Юрги (3 части города) 2. Схема защитного сооружения
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	доцент каф. ЭиАСУ Лизунков Владислав Геннадьевич
Социальная ответственность	ассистент каф. БЖДЭиФВ Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	ассистент каф. БЖДЭиФВ Романенко Василий Олегович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	15.02.2017 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент каф. БЖДЭиФВ	Гришагин В.М.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г30	Чернышов Александр Сергеевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 79 листов, 9 рисунков, 50 источников.

Ключевые слова: прогнозирование, наводнение, паводок, анализ, расчет, волна прорыва.

Актуальность выбранной темы заключается в составлении краткосрочных и долгосрочных прогнозов паводковой обстановки в определенном районе, а также подготовка и организация аварийно-спасательных работ при наводнении.

Объектом исследования является климатическая обстановка территории г. Юрга и Юргинского района в период март - апрель 2017 года.

Целью данной выпускной квалификационной работы является составление прогноза паводкового наводнения в период март-апрель 2017 года на территории города Юрга и Юргинского района.

Работа представлена ведением, 5 разделами и заключением, список использованных источников.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были спрогнозированные примерные зоны затопления города Юрга. Определено количество домов и жителей попадающих в зону подтопления. Рассчитано подходящее сооружение от затопления территории. Оценен материальный ущерб от воздействия волны прорыва на жилой фонд Юргинского района.

Abstract

Final qualification work 79 sheets, 9 drawings, 50 sources.

Key words: forecasting, flood, flood, analysis, calculation, breakthrough wave.

The relevance of the chosen topic is the need to compile short-term and long-term forecasts of the flood situation in a certain area.

The object of the study is the climatic conditions of the territory of the city of Yurga and the Yurga district in the period March - April 2017.

The purpose of this final qualifying work is to compile a flood forecast for the period March-April 2017 in the city of Yurga and Yurga district.

The work is presented by management, 5 sections and conclusion, a list of sources used.

As a result of the performance of the final qualifying work, the predicted approximate flood zones of the city of Yurga were predicted. The number of houses and residents falling into the zone of flooding is determined. A suitable structure was calculated from the flooding of the territory. Material damage is estimated from the impact of a breakthrough wave on the housing fund of the Yurga district.

Определения, обозначения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Прогнозирование - это разработка прогноза; в узком значении - специальное научное исследование конкретных перспектив развития какого-либо процесса [1].

Наводнение – это значительное затопление водой местности в результате подъема уровня воды в реке, водохранилище, озере или море, вызванное обильным притоком воды в период снеготаяния или ливней, ветровых нагонов воды при заторах, зажорах и иных явлениях [2].

Волна прорыва – волна, образующаяся во фронте проходящего в проран потока воды, имеющего значительную скорость движения и обладающего большой разрушительной силой [1].

Сток воды – количество воды, протекающей через замыкающий створ реки за какой-либо интервал времени [1].

Оглавление

Введение	9
1 Обзор литературы	10
2 Объект и методы исследования	20
3 Расчеты и аналитика	22
3.1 Общие положения	22
3.2 Прогнозирование паводковой обстановки в городе Юрга	33
3.2.1 Краткая характеристика города Юрги	33
3.3 Прогнозирование паводка в Юргинском районе	40
3.3.1 Природно-климатическая характеристика Юргинского района	40
3.3.2 Прогнозирование паводка в Юргинском районе	41
3.3.3 Мероприятия проводимые в Юргинском районе по подготовке к весеннему таянию снегов	42
3.3.4 Вывод из оценки обстановки	43
3.4 Инженерная обстановка при катастрофическом затоплении от разрушений гидротехнических сооружений	44
3.5 Порядок расчета параметров защитного сооружения	49
3.5.1 Расчет сооружения против затопления территории	52
4 «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	56
5 Социальная ответственность	61
5.1 Характеристика объекта исследования	61
5.2 Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов на данном рабочем месте	63
5.2.1 Выявление вредных факторов	63
5.2.2 Выявление опасных факторов	65
5.3 Защита в чрезвычайных ситуациях	66
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	67
Заключение	71
Список используемых источников	75

Введение

Прогнозированию наводнения, а в частности паводка необходимо уделять пристальное внимание, т.к. паводок характеризуется отсутствием четко выраженной периодичности. Характеризуется интенсивным и сравнительно кратковременным подъемом уровня воды, а значит и вероятность причинения ущерба здоровью людей вплоть до их гибели значительно возрастает.

Целью данной выпускной квалификационной работы является составление прогноза паводкового наводнения в период март-апрель 2017 года на территории города Юрга и Юргинского района, анализ и организация аварийно-спасательных работ при наводнении.

В случае возникновения крупного наводнения в следствии чего затопления территории, разрушения здания и сооружений, для прогнозирования стихийного бедствия необходимо составления краткосрочных и долгосрочных прогнозов паводковой обстановки в определенном районе, а также подготовка и организация аварийно-спасательных работ при наводнении.

Объектом исследования в дипломной работе является климатическая обстановка территории г. Юрга и Юргинского района в период март-апрель 2017 года.

Предметом исследования является территория города Юрга и Юргинского района в период весеннего потепления.

В ходе выполнения дипломной работы были спрогнозированы примерные зоны затопления города Юрга. Определено количество домов и жителей попадающих в зону подтопления. Рассчитано подходящее сооружение от затопления территории. Оценен материальный ущерб от воздействия волны прорыва на жилой фонд Юргинского района.

1. Обзор литературы

Методика прогнозирования паводковой ситуации приведена в книге Г.П. Сакова и М.П. Цивилева под общей редакцией С.К. Шойгу "Оперативное прогнозирование инженерной обстановки в чрезвычайных ситуациях".

В этой книге приводятся общие сведения о наводнениях: краткая характеристика процесса, повторяемость, группы наводнений, масштабы и наносимый ущерб, описывается методика прогнозирования паводкового наводнения и приводится сама методика прогнозирования наводнения, а также приведена методика расчета волны прорыва при разрушении гидротехнических сооружений.

В учебнике "Опасные природные процессы" коллектива авторов А.В. Барина, В.А. Седнева, А.Б. Шевчука, Г.Х. Харисова, Е.И. Кошевой раскрываются методы краткосрочного и долгосрочного прогнозирования.

Краткосрочные прогнозирование основываются на закономерности движения водного потока, а также на закономерности притока воды на рассматриваемом участке русла, в расчетах движения водного потока в отдельных участках воды, результат прогнозов заключается в получение информации об возможных максимально достигаемых уровнях воды на интересующихся территориях. Исходными данными при этом являются гидрографы (зависимости расходов воды от времени) [2].

В центре географических информационных систем Адыгейского госуниверситета был разработан и запатентован способ прогнозирования даты наступления и уровня воды экстремально высоких паводков. Картографическое отображение зоны затопления при этом показывает в каждой её точке высоту воды. Осуществление таких прогнозов позволяет определить опасную зону, выстроить заблаговременный ход эвакуации населения и спасательных работ.

Метод предложенный учеными центра географических информационных систем Адыгейского госуниверситета имеет название «Нейросетевая модель прогноза паводков на малых реках Адыгеи»

На сайте Российского географического общества опубликована следующая новость:

Ученые университета предложили принципиально новый метод прогнозирования опасных гидрометеорологических явлений. Метод основан на том очевидном факте, что ход гидрометеорологических процессов обусловлен структурой поля энергии приземных слоёв атмосферы. То есть сила, с которой происходит любое гидрометеорологическое явление, определяется тем, сколько энергии накопилось в атмосфере для его проявления. Измерить непосредственно эту энергию человек пока не в состоянии. Но от структуры поля энергии атмосферы и её динамики напрямую зависят структура и динамика поля температуры у земной поверхности. Через эту очевидную связь и вычислен прогноз даты наступления и экстремальных уровней воды паводков. Для прогнозирования используются самые современные технологии – нейронные сети. Программисты ГИС-центра впервые разработали такую структуру нейронной сети, которая оптимально подходит под вычисление прогноза.

Предлагаемый способ прогнозирования является высокоэкономичным, так как в качестве входных данных требует только ежесуточные значения уровней воды и регионального градиента температуры.

Способ можно использовать для прогнозирования всех гидрометеорологических явлений, например, высоты нагона воды на морском побережье, или высоты половодья, ледовых заторов на реках и многого другого.

В апреле 2015 года ученые Адыгейского госуниверситета доложили о достоинствах разработанного ими способа прогнозирования в дискуссионном клубе Русского географического общества в Москве. После

активной дискуссии от ученых Института географии РАН поступило предложение выполнить предложенным способом прогнозировать паводок 2012 года в г. Крымске. В ходе выполненной работы, что за последние 20 лет события чрезвычайных уровней паводков на реке Адагум потихоньку переходили с холодного на теплое время года, при этом уровень чрезвычайного паводка со временем повышался. Преимущественно это было проявлялось в пятилетний период, предшествующий паводку 2012 года. Эксперимент по прогнозированию паводка в г. Крымске в ГИС-центре АГУ успешно завершен.

"Для прогнозирования используются самые современные технологии – нейронные сети. Программисты ГИС-центра впервые разработали такую структуру нейронной сети, которая оптимально подходит под вычисление прогноза", – отметили в пресс-службе АГУ.

Есть вероятность того, что предложенный способ найдет достойное применение. Имеющийся у коллектива центра географических информационных систем Адыгейского госуниверситета опыт и квалификация позволяют довести программный продукт до коробочного вида для широкого использования.

Необходимо верифицировать разработанный способ прогнозирования для широкого спектра неблагоприятных и опасных гидрометеорологических явлений [3].

Пока что специалисты-гидрометеорологи работают традиционными методами прогнозирования и с недоверием относятся к выше представленному методу прогнозирования, что не позволяет широко применять его на территории России .

Краткосрочные прогнозирования основываются на закономерности движения водного потока, а так же на закономерностях притока воды на рассматриваемом участке русла. В расчетах движения водного потока в отдельных участках реки. Результат прогнозов это получение информации об

ожидаемых максимально достигаемых уровнях воды на интересующихся территориях [2].

В центре географических информационных систем Адыгейского госуниверситета был разработан и запатентован способ прогнозирования даты наступления и уровня воды экстремально высоких паводков. Картографическое отображение зоны затопления при этом показывает в каждой её точке высоту воды. Осуществление таких прогнозов позволяет определить опасную зону, выстроить заблаговременный ход эвакуации населения и спасательных работ.

Метод предложенный учеными центра географических информационных систем Адыгейского госуниверситета имеет название «Нейросетевая модель прогноза паводков на малых реках Адыгеи»

На сайте Российского географического общества опубликована следующая новость:

Ученые университета предложили принципиально новый метод прогнозирования опасных гидрометеорологических явлений. Метод основан на том очевидном факте, что ход гидрометеорологических процессов обусловлен структурой поля энергии приземных слоёв атмосферы. То есть сила, с которой происходит любое гидрометеорологическое явление, определяется тем, сколько энергии накопилось в атмосфере для его проявления. Измерить непосредственно эту энергию человек пока не в состоянии. Но от структуры поля энергии атмосферы и её динамики напрямую зависят структура и динамика поля температуры у земной поверхности. Через эту очевидную связь и вычислен прогноз даты наступления и экстремальных уровней воды паводков. Для прогнозирования используются самые современные технологии – нейронные сети. Программисты ГИС-центра впервые разработали такую структуру нейронной сети, которая оптимально подходит под вычисление прогноза.

Предлагаемый способ прогнозирования является высокоэкономичным, так как в качестве входных данных требует только

ежесуточные значения уровней воды и регионального градиента температуры.

Способ можно использовать для прогнозирования всех гидрометеорологических явлений, например, высоты нагона воды на морском побережье, или высоты половодья, ледовых заторов на реках и многого другого.

В апреле 2015 года ученые Адыгейского госуниверситета доложили о достоинствах разработанного ими способа прогнозирования в дискуссионном клубе Русского географического общества в Москве. После активной дискуссии от ученых Института географии РАН поступило предложение выполнить этим способом постпрогноз на паводок 2012 года в г. Крымске. В ходе эксперимента установлено, что за последние 20 лет события экстремальных уровней паводков на р. Адагум постепенно смещались с холодного времени года на теплое, а уровень экстремального паводка постепенно повышался. Особенно это было выражено в пятилетний период, предшествующий паводку 2012 года. Эксперимент по прогнозированию паводка в г. Крымске в ГИС-центре АГУ успешно завершен.

"Для прогнозирования используются самые современные технологии – нейронные сети. Программисты ГИС-центра впервые разработали такую структуру нейронной сети, которая оптимально подходит под вычисление прогноза", – отметили в пресс-службе АГУ.

Теперь есть надежда, что предложенный способ найдет достойное применение. Имеющийся у коллектива центра географических информационных систем Адыгейского госуниверситета опыт и квалификация позволяют довести программный продукт до коробочного вида для широкого использования.

Необходимо верифицировать разработанный способ прогнозирования для широкого спектра неблагоприятных и опасных гидрометеорологических явлений [3].

К сожалению, специалисты-гидрометеорологи, работающие традиционными и пока безуспешными методами прогнозирования, с недоверием относятся к предложенному способу, что не позволяет широко апробировать его на территории России.

Г.М. Нигметов и М.С. Бабусенко в своей статье "Технологии мониторинга безопасности зданий и сооружений в зонах катастрофических наводнений" пишут следующее:

"В системе мониторинга паводковой опасности и риска наиболее неохваченной частью является часть, связанная с зданиями и сооружениями. Например, известно, что параметры волны прорыва напрямую зависят от размеров прорана в теле плотины, а динамика раскрытия прорана зависит не только от конструктивного решения плотины, но и от его исходной степени износа. В свою очередь степень повреждения зданий и сооружений, попавших в зону катастрофического воздействия наводнения, зависит не только от параметров наводнения: скорости волны, глубины затопления, времени затопления, но также от исходного состояния зданий и сооружений. То есть, как мы видим важное значение имеет исходная величина степени повреждения зданий и сооружений"

В статье В.А. Зеленцова, Ю.Ю. Петуховой, С.А. Потрясаева, С.А. Рогачева "Технология оперативного автоматизированного прогнозирования разлива реки в период весенних паводков" приводятся примеры решения задач борьбы с наводнениями:

В настоящее время можно выделить два типа задач, связанных с наводнениями – задача мониторинга наводнений и задача их прогноза. При решении первой задачи все шире используется спутниковый мониторинг.

Например, Инженерно-технологический центр "СКАНЭКС". Для целенаправленного решения задачи предсказания размера возможного наводнения, оценки риска его возникновения, предварительного оповещения и эвакуации населения и животных, а также материальных ценностей

необходимо создание специализированных систем прогнозирования наводнений"

В статье К.А. Степанова "Экспресс- методика для подготовки инженерных обоснований противопаводковых мероприятий" приводится описание методики предотвращения возможного ущерба, вызванного затоплением, подтоплением и размывом земель в результате обрушения плотины. Она показывает хорошие результаты на масштабных моделях, но при этом не требует несоизмеримых вычислительных затрат. С ее помощью возможно без использования сложных и дорогих программных средств рассчитывать зоны затопления, вызванные волной паводка или волной прорыва, что позволит специалистам оптимизировать работы по организации противопаводковых мероприятий.

Коллектив авторов, а именно: В.А. Кузьмин, С.В. Ерёмина, И.С. Гаврилов, Н.А. Рошет, А.А. Полякова, в своей статье "Автоматизированная поддержка принятия решений на основе вероятностных гидрологических прогнозов" рассказывают о новой технологии автоматизированной поддержки принятия решений на основе вероятностных гидрологических прогнозов.

Эта технология может быть использована в качестве замыкающего элемента автоматизированных систем специализированного гидрометеорологического обеспечения конкретных потребителей гидрометеорологической информации.

Тем же коллективом авторов в статье "Автоматизированное прогнозирование опасных гидрологических явлений на малоизученных и неизученных водосборах российской федерации" были изучены принципы нового прогнозирования с помощью автоматизированного прогнозирования чрезвычайных гидрологических явлений на водозаборах Российской Федерации.

Ученые из Пермского государственного университета А.В. Михайлов, А.Б. Китаев в своей статье "Возможные варианты защиты города Кунгура от наводнений" приводят некоторые методы защиты города от наводнений:

Наиболее эффективными являются мероприятия не по борьбе с наводнениями.

К числу таких мероприятий можно отнести следующее:

- сооружение защитных дамб;
- изменение русла;
- создание противопаводковых водохранилищ;
- комплексный метод.

«Краткосрочное прогнозирование стока рек черноморского побережья кавказа» П.А. Белякова, С.В. Борщ, А.В. Христофоров, Н.М. Юмина.

В своей статье авторы рассказывают как в рамках реализации технического проекта «Система раннего предупреждения об опасных явлениях на территории Северо-Кавказского федерального округа, подсистема гидрологических наблюдений и прогнозирования» отделом речных гидрологических прогнозов Гидрометцентра России для шести речных бассейнов Черноморского побережья Кавказа разработана система методик календарного прогнозирования среднесуточных и максимальных расходов и уровней воды с заблаговременностью одни сутки. В основе этих методик лежит модель формирования талого и дождевого стока, которая учитывает природные особенности рассматриваемого региона и предусматривает использование данных гидрометрических наблюдений в замыкающем створе, данных метеорологических наблюдений на расположенной в пределах водосбора метеостанции и метеорологических прогнозов слоя осадков и средней температуры приземного слоя воздуха. Модель определяет схему расчета расхода воды за следующие после даты составления прогноза сутки. Переход от максимальных расходов к уровням воды осуществляется с помощью уточненных кривых.

А.И. Овсяник и В.А. Седнев в своей статье "Методология обоснования инженерно-технических мероприятий предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и оценки их эффективности" описывают данную методологию и её эффективность в регионах нашей страны. Методология включает в себя аппарат исследования достаточности реализованных (планируемых) мероприятий по обеспечению безопасного функционирования региона страны, оптимизационные модули для решения задач выбора допустимого комплекса защитных мероприятий, минимизирующего среднеожидаемые годовые потери населения (среднеожидаемый годовой ущерб) от различных чрезвычайных ситуаций.

В статье В.А. Кузьмина, А.В. Дикиниса, Д.В. Шилова "О повышении экономической эффективности гидрометеорологических исследований" рассмотрены принципы и способы коммерциализации научно-технических разработок в области гидрометеорологии и смежных дисциплин с учетом рекомендаций Всемирной Метеорологической Организации и мирового опыта про движения научной продукции.

В статье "Оценка рисков аварийных ситуаций на гидроэлектростанциях Красноярского края" А.А. Бурцева, В.В. Ничерпорчука и К.В. Симонова проанализированы проблемы исследования природно-техногенной опасности и оценки территориальных рисков, связанных с большими гидротехническими сооружениями. Был предложен последовательность расчета последствий аварий на гидротехнических сооружениях ГЭС, который состоит из разработки соответствующих цифровых карт, которые основываются на образцах рельефа рассчитываемой области, подготовка первичных данных о расчетах волны прорыва, оценка затопливаемой территории и объектов, а также необходима оценка аварии, также приведены последствия которые произошли на Красноярской и Богучанской ГЭС.

А.С. Сартин, М.Ю. Литвиненко, И.А. Маховых, А.С. Пономаренко в своей статье "определение высоты снежного покрова с целью прогноза

весеннего половодья на реке Ишим" рассматривается новый метод расчета объема снежного покрова Северо-Казахстанской области с целью прогнозирования опасных ситуаций с весенними паводками.

В статье В.А. Кузьмина, И.С. Гаврилова, С.В. Ерёминой, К.В. Шеманаева "оценивание влияния антропогенных и климатических изменений на формирование стока" были рассмотрены принципы влияющие на антропогенные и климатические изменения на формирование речного стока. Схематично показан способ опознавания причин при которых нарушаются однородности и стационарности гидрологических рядов. Так же предложен метод статистического оценивания основных гидрологических характеристик в условиях которого были бы изменения климата и переменной антропогенной нагрузки на речные бассейны.

В.Е. Гвоздева и А.Е. Колоденкова "методы экстраполяционного прогнозирования паводковой ситуации на основе ретроспективных и текущих данных (на примере республики Башкортостан)". Метод основан на построении одномерных непараметрических функциональных зависимостей.

2 Объект и методы исследования

Объектом исследования является климатическая обстановка территории города Юрги и Юргинского района в период март-апрель 2017 года.

Предметом исследования является территория города Юрга и Юргинского района в период весеннего потепления.

Задачи:

- проанализировать климатическую обстановку на территории города Юрга и в Юргинском районе в период март-апрель 2017 года;
- проанализировать существующие методы прогнозирования паводковой обстановки;
- выбрать наиболее эффективный метод прогнозирования паводковой обстановки для заданных условий;
- составить прогноз возможного развития паводковой ситуации на территории города Юрга и в Юргинском районе в период март-апрель 2017 года;
- провести расчет подходящего сооружения для защиты от затопления территории;
- выработать рекомендации для администрации города Юрги и Юргинского района по реализации мероприятий по осуществлению предупредительных мероприятий в противопаводковый период.

Прогнозирование паводковой обстановки в период март-апрель 2017 года велось путем анализа накопленных за последние 4 года данных:

- высота снежного покрова в сантиметрах;
- запас воды в миллиметрах в снежном покрове;
- толщина льда в сантиметрах на реке Томь;

Дополнительно проводится анализ климатической обстановки в период март-апрель 2017 года.

Прогнозирование паводковой обстановки в период март-апрель 2017 года проводилось по следующему алгоритму:

- сбор и анализ требуемых данных;
- анализ, с последующими выводами из прогноза погоды кемеровского гидрометеоцентра на март и апрель 2017 года;
- обобщение полученных данных и вывод из оценки сложившейся обстановки.

Данный метод позволяет спрогнозировать возможную паводковую обстановку в городе Юрге и Юргинском районе, основываясь на многолетнем опыте наблюдений. Метод позволяет определить возможные районы затопления и исходя из этого определить возможные последствия и ущерб нанесенный населению и инфраструктуре города и района, а также позволяет определить мероприятия необходимые для безопасного пропуска паводковых вод.

Последствия паводка могут быть следующими:

- затопление территорий города Юрги расположенных вблизи берега рек Томь и Искитимка;
- изоляция отдельных населенных пунктов в Юргинском районе;
- затопление части федеральной трассы;
- повышение вероятности возникновения аварии на гидротехнических сооружениях Юргинского района.

3 Расчеты и аналитика

3.1 Общие положения

Наводнение – это значительное затопление водой местности в результате подъема уровня воды в реке, водохранилище, озере или море, вызванное обильным притоком воды в период снеготаяния или ливней, ветровых нагонов воды при заторах, зажорах и иных явлениях.

Наводнение является опасным природным явлением (или источником чрезвычайной ситуации), если затопление водой местности причиняет материальный ущерб, наносит урон здоровью населения или приводит к гибели людей, сельскохозяйственных животных и растений.

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

Реки отличаются друг от друга различными условиями формирования стока воды.

Сток воды – количество воды, протекающей через замыкающий створ реки за какой-либо интервал времени.

Многообразие наводнений и характеристик их проявлений можно свести к пяти обобщающим группам, объединяющим различные наводнения по причинам возникновения и характеру проявления. Виды наводнений вследствие возникновения и характера их проявления представлены в таблице 1

Таблица 1 – Виды наводнений в зависимости от причин возникновения и характера проявления

Виды наводнения	Причины возникновения	Характер проявления
Половодье	Весеннее таяние снега на равнинах или весенне-летнее таяние снега и дождевые осадки в горах	Повторяются периодически в один и тот же сезон. Характеризуются 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
Заторные, зажорные наводнения (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 весны. Они характеризуются высоким и сравнительно кратковременным подъемом уровня воды в реке. Зажорные наводнения образуются в начале зимы и характеризуются значительным (но менее, чем при заторе) подъемом уровня воды и более значительным временем продолжительности наводнения
Нагонные наводнения (нагоны)	Ветровые нагоны воды в морских устьях рек и на ветреных участках побережья морей, крупных озер, водохранилищ	Возможны в любое время года. Характеризуются отсутствием периодичности и значительным подъемом уровня воды
Наводнения (затопления), образующиеся при прорывах плотин	Излив воды из водохранилища или водоема, образующийся при прорыве сооружения напорного фронта (плотины, дамбы и т. п.), создаваемой природой, при землетрясениях, оползнях, обвалах.	Характеризуются образованием волны прорыва, приводящей к затоплению больших территорий и к разрушению или повреждению встречающихся на пути ее движения объектов

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

Факторы, оказывающие влияние на величину максимального подъема уровня воды при различных видах наводнений, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Факторы, оказывающие влияние на величину максимального подъема уровней воды при различных видах наводнений

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

Для повышения безопасности населения и снижения материального ущерба проводится заблаговременное краткосрочное прогнозирование возможных последствий при наводнении.

Под краткосрочным прогнозированием необходимо понимать составление гидрологического прогноза последствий и характера наводнения не больше чем за 11-14 дней до наступления прогнозируемого явления.

Под паводковым наводнением следует понимать высокоинтенсивный, сравнительно быстрый, подъем уровня воды, образуемый сильными дождями.

При кратковременном прогнозировании паводковой ситуации, заблаговременно должна быть проведена съемка интересующей территории с помощью гидрографической сети, известна характеристика рек в спокойном состоянии, а так же факторы, которые могут внести изменения в режим водных преград.

Эти данные могут быть получены из следующих источников: карт, описаний, справочной и специальной литературы. Разнообразные по характеру и степени детализации данные о водных преградах содержат крупномасштабные (1:25000; 1:50000) топографические карты, лоцманские карты, лоции, перспективные карты рек, карты условий проходимости местности, геологические, гидрогеологические, климатологические карты и т.п.

Из справочной и специальной литературы могут быть использованы справочники по климатологии, гидрографии, водному хозяйству и водным ресурсам, атласы физико-географических данных, гидрологические ежегодники и т.п.

Собранная и обработанная информация о гидрографии должна храниться или распространяться нанесенной на карту инженерной оценки местности, в форме разведывательной карточки, в памяти ЭВМ или быть издана в виде справочника.

На этапе составления краткосрочного прогноза паводкового наводнения должны быть спрогнозированы:

- гидрологические и морфологические характеристики рек;
- возможная обстановка при затоплении местности паводковыми водами;
- силы и средства ликвидации последствий паводкового наводнения.

Долгосрочные гидрологические прогнозы применяются, как правило, для предсказания масштабов действия наводнения. Методики долгосрочного прогнозирования максимальных расходов (уровней) воды в рассматриваемых пунктах за период половодья базируются на зависимости между величиной расхода и стоком в половодье, которые устанавливаются для каждого пункта по материалам многолетних гидрометрических наблюдений. Результаты прогнозных расчетов весеннего половодья на территории страны в начале каждого года Гидрометцентр выдает пользователям в виде карт, на которых изолиниями обозначены бассейны с различными значениями возможных максимальных превышений (или снижений) уровня воды относительно среднего многолетнего уровня. Для каждого населенного пункта, попадающего в зону действия наводнения, в соответствующем территориальном органе Госкомгидромета имеются каталоги опасных отметок уровней (расходов) воды, так называемых критических уровней воды. Критический (опасный) уровень – это уровень воды по ближайшему гидрологическому посту, с превышения которого начинается затопление данного населенного пункта. При этом может быть несколько значений критического уровня, характеризующих последовательность затопления города по мере повышения уровня воды в реке.

Методика прогнозирования наводнений заключается в следующем:

- по прогнозным картам устанавливается максимально возможное ожидаемое превышение уровня воды в реке для данного пункта;
- величина превышения суммируется с соответствующей величиной среднего многолетнего уровня воды в реке для данного пункта, которые также имеются в органе Госкомгидромета;

Сравнивая полученную величину отметки с величиной критического уровня получаем информацию о той или иной возможной степени затопления интересующих пунктов.

Главная задача прогнозирования заторов и зажоров – оценить максимальные возможные заторные и зажорные уровни воды.

На первой стадии прогнозирования оценивается возможность образования затора или зажора, определяются затороопасные и зажороопасные участки в руслах рек. Определить такие участки для всех рек страны можно с помощью «Каталога заторных и зажорных участков рек», который имеется в органах Госкомгидромета. Исходными данными для прогнозирования максимальных заторных и зажорных уровней являются данные наблюдений гидрологических постов. Результаты прогноза выдаются в виде карт или сводок с ожидаемыми величинами максимальных заторных и зажорных уровней. Методы прогноза максимальных заторных и зажорных уровней основываются на прямой или косвенной оценке величины расхода воды у кромки ледяного покрова по пути её перемещения в пределах водосборного участка реки. Существуют эмпирические зависимости максимального заторного или зажорного уровней от расхода воды у кромки ледяного покрова. Эти зависимости различны для разных физико-географических условий речных бассейнов на территории России. Так как основная опасность затора (зажора) льда заключается в значительном подъеме уровня воды в реке, при котором вода выходит из берегов и затопляет прилегающую местность, то, в дальнейшем, полученные расчетом ожидаемые значения максимальных уровней сравниваются с соответствующими величинами критических уровней, т. е. отметок уровней, превышение которых представляет опасность для населенных пунктов, предприятий, мостов и других объектов. В результате получаем информацию о той или иной возможной степени затопления интересующих пунктов.

В понятие прогноза нагонных наводнений входит оценка величины подъема уровня воды, а также ориентировочное время, к которому этот подъем уровня ожидается. Прогноз нагонного наводнения периодически уточняется по мере продвижения волны нагона. В соответствии с физико-географическими и климатическими условиями для каждого района, в котором имеют место нагонные явления, разрабатываются конкретные методики прогноза нагонных наводнений. Исходным материалом для

разработки такой методики являются результаты анализа данных обо всех имевших место ранее в данном районе нагонных наводнениях.

При составлении прогноза о возможной обстановке должны быть определены следующие показатели: площадь затопления; количество населенных пунктов, попавших в зону затопления; степени и качественные характеристики повреждений зданий жилого фонда (к степеням повреждений зданий следует относить тяжелые повреждения, умеренные и слабые); численность населения, попавшего в зону затопления и его потери; протяженность попавших в зону затопления и поврежденных коммунально-энергетических сетей; протяженность попавших в зону затопления и поврежденных мостов; протяженность попавших в зону затопления и поврежденных защитных дамб; количество попавшего в зону затопления скота и его потери; площади попавших в зону затопления и пришедших в негодность посевных площадей; объемы и трудоемкость выполнения аварийно-спасательных работ.

На основе данных возможной обстановки в зоне затопления должна быть создана группа сил ликвидации последствий наводнения, которая должна:

- произвести разведку зоны затопления;
- произвести спасение населения , которое пострадала при чс;
- организовать пункты посадки и высадки пострадавшего населения со всех видов транспорта;
- организовать восстановление автомобильных дорог и железнодорожных магистралей;
- организовать восстановление поврежденных и разрушенных мостов и строительство причалов;
- организовать восстановление поврежденных и строительство новых защитных дамб;
- организовать восстановление коммунально-энергетических сетей и линий связи;

-организовать спасение и захоронение погибшего скота [4].

Для выполнения вышеизложенных задач в зонах затоплений целесообразно создавать следующие формирования:

для организации разведки - группы общей разведки; группы инженерной разведки; звенья воздушной разведки; звенья разведки на железнодорожном транспорте;

для проведения спасательных работ - спасательные команды на плавсредствах; санитарные дружины;

для восстановления разрушенных и строительства новых дамб создавать команды по защите дамб в составе: личный состав – 30 чел; экскаватор – 1 ; бульдозер – 1; каток – 1; автосамосвалы – 2; автомашины – 2;

для восстановления поврежденных дорог создавать дорожно-восстановительные команды в составе: личный состав – 35 чел; автомашины –2; экскаватор –1; автосамосвалы – 2; бульдозеры –2; грейдер –1;

для ремонта и восстановления разрушенных мостов и строительства причалов создавать команды по защите мостов в составе: личный состав – 25 чел; автомобили – 2; автокран – 1; мотопилы – 2; бульдозер – 1; экскаватор – 1; копер – 1;

для ликвидации последствий на коммунально-энергетических сетях и линиях связи создавать аварийно-технические команды по видам коммуникаций;

для захоронения погибшего скота создавать бригады по защите животных в составе: личный состав –10 чел; экскаватор – 1; бульдозер – 1; автомобиль –1.

Формирования создаются на базе объектов экономики, специализированных предприятий и частей ГО. Количественный состав определяется исходя из объемов и возможностей формирований.

Для снижения материального ущерба и повышения безопасности населения проводится заблаговременное краткосрочное прогнозирование возможных последствий наводнения.

Под краткосрочным прогнозированием следует понимать составление гидрологического прогноза характера и последствий наводнения не более чем за 12-15 дней до наступления предсказываемого явления.

Под паводковым наводнением следует понимать высокоинтенсивный, сравнительно краткосрочный, подъем уровня воды, образуемый сильными дождями.

Для краткосрочного прогнозирования паводкового наводнения заранее должна быть проведена съемка гидрографической сети территории, известна характеристика рек в их естественном состоянии, выявлены факторы и явления, которые могут внести изменения в режим водных преград.

Эти данные могут быть получены из следующих источников: карт, описаний, справочной и специальной литературы. Разнообразные по характеру и степени детализации данные о водных преградах содержат крупномасштабные (1:25000; 1:50000) топографические карты, лоцманские карты, лоции, перспективные карты рек, карты условий проходимости местности, геологические, гидрогеологические, климатологические карты и т.п.

Из справочной и специальной литературы могут быть использованы справочники по климатологии, гидрографии, водному хозяйству и водным ресурсам, атласы физико- географических данных, гидрологические ежегодники и т.п.

Собранная и обработанная информация о гидрографии должна храниться или распространяться нанесенной на карту инженерной оценки местности, в форме разведывательной карточки, в памяти ЭВМ или быть издана в виде справочника.

На этапе составления краткосрочного прогноза паводкового наводнения должны быть спрогнозированы:

- гидрологические и морфологические характеристики рек;
- возможная обстановка при затоплении местности паводковыми водами;
- силы и средства ликвидации последствий паводкового наводнения.

Долгосрочные гидрологические прогнозы применяются, как правило, для предсказания масштабов действия наводнения. Методики долгосрочного прогнозирования максимальных расходов (уровней) воды в рассматриваемых пунктах за период половодья базируются на зависимости между величиной расхода и стоком в половодье, которые устанавливаются для каждого пункта по материалам многолетних гидрометрических наблюдений. Результаты прогнозных расчетов весеннего половодья на территории страны в начале каждого года Гидрометцентр выдает пользователям в виде карт, на которых изолиниями обозначены бассейны с различными значениями возможных максимальных превышений (или снижений) уровня воды относительно среднего многолетнего уровня. Для каждого населенного пункта, попадающего в зону действия наводнения, в соответствующем территориальном органе Госкомгидромета имеются каталоги опасных отметок уровней (расходов) воды, так называемых критических уровней воды. Критический (опасный) уровень – это уровень воды по ближайшему гидрологическому посту, с превышения которого начинается затопление данного населенного пункта. При этом может быть несколько значений критического уровня, характеризующих последовательность затопления города по мере повышения уровня воды в реке.

Методика прогнозирования наводнений заключается в следующем:

- по прогнозным картам устанавливается максимально возможное ожидаемое превышение уровня воды в реке для данного пункта;
- величина превышения суммируется с соответствующей величиной среднего многолетнего уровня воды в реке для данного пункта, которые также имеются в органе Госкомгидромета;

Сравнивая полученную величину отметки с величиной критического уровня получаем информацию о той или иной возможной степени затопления интересующих пунктов.

Главная задача прогнозирования заторов и зажоров – оценить максимальные возможные заторные и зажорные уровни воды.

На первой стадии прогнозирования оценивается возможность образования затора или зажора, определяются затороопасные и зажороопасные участки в руслах рек. Определить такие участки для всех рек страны можно с помощью «Каталога заторных и зажорных участков рек», который имеется в органах Госкомгидромета. Исходными данными для прогнозирования максимальных заторных и зажорных уровней являются данные наблюдений гидрологических постов. Результаты прогноза выдаются в виде карт или сводок с ожидаемыми величинами максимальных заторных и зажорных уровней. Методы прогноза максимальных заторных и зажорных уровней основываются на прямой или косвенной оценке величины расхода воды у кромки ледяного покрова по пути её перемещения в пределах водосборного участка реки. Существуют эмпирические зависимости максимального заторного или зажорного уровней от расхода воды у кромки ледяного покрова. Эти зависимости различны для разных физико-географических условий речных бассейнов на территории России. Так как основная опасность затора (зажора) льда заключается в значительном подъеме уровня воды в реке, при котором вода выходит из берегов и затопляет прилегающую местность, то, в дальнейшем, полученные расчетом ожидаемые значения максимальных уровней сравниваются с соответствующими величинами критических уровней, т. е. отметок уровней, превышение которых представляет опасность для населенных пунктов, предприятий, мостов и других объектов. В результате получаем информацию о той или иной возможной степени затопления интересующих пунктов.

В понятие прогноза нагонных наводнений входит оценка величины подъема уровня воды, а также ориентировочное время, к которому этот

подъем уровня ожидается. Прогноз нагонного наводнения периодически уточняется по мере продвижения волны нагона. В соответствии с физико-географическими и климатическими условиями для каждого района, в котором имеют место нагонные явления, разрабатываются конкретные методики прогноза нагонных наводнений. Исходным материалом для разработки такой методики являются результаты анализа данных обо всех имевших место ранее в данном районе нагонных наводнениях.

При составлении прогноза о возможной обстановке должны быть определены следующие показатели: площадь затопляемой территории ; количество населенных пунктов, попавших в зону затопления; степени и качественные характеристики повреждений зданий жилого фонда (к степеням повреждений зданий следует относить тяжелые повреждения, умеренные и слабые) пострадавших от затопления ; численность населения, попавшего в зону затопления и его потери; протяженность попавших в зону затопления и поврежденных коммунально-энергетических сетей; протяженность поврежденных мостов попавших в зону затопления; протяженность поврежденных защитных дамб попавших в зону затопления; количество скота попавшего в зону затопления и его потери; площади попавших в зону затопления и пришедших в негодность хозяйственных площадей; трудоемкость объем выполнения аварийно-спасательных работ.

3.2 Прогнозирование паводковой обстановки в городе Юрга

3.2.1 Краткая характеристика города Юрги

Распоряжением Правительства РФ от 21.11.2000 г. № 1634 – город Юрга отнесен к III категории по гражданской обороне.

Юрга – город областного подчинения, промышленный центр и узел дорог.

Город имеет прямоугольную систему улиц, вытянутых вдоль реки Томь и вдоль железной дороги. Улицы за исключением магистральных, имеют ширину 15-20 м.

В географическом отношении территория города Юрги представляет собой всхолмленную равнину юго-восточных окраин Западно-сибирской низменности и занимает площадь 44,8 кв.км.

Максимальные высоты приурочены к местным водоразделам, имеющие абсолютные отметки 180 – 190 м, минимальные к береговой полосе реки Томи с отметкой 91 – 92 м. По территории города протекает река Томь и ее притоки: ручей Березовый, лога Бурлачиха и Ягодный, река Юргинка, река Искитим.

Притоки реки Томи имеют извилистые, заиленные, заросшие русла. Берега Томи и ее притоков крутые, местами обрывистые. На реке Искитим в 1959 году было создано водохранилище. В 1976 году проведена реконструкция паводкового водосброса и донного водоспуска Юргинского водохранилища. На территории города имеется развитая овражно-балочная сеть. В настоящее время ее рост в основном, закончился. Состав грунтов: лесовидные суглинки, по долинам рек – суглинки, в северо-западной части песчаные и супесчаные грунты. Годовой сток рек 3,5 км³. Площадь водной поверхности открытых водоемов 1,6 км², объем воды в водоемах 0,0024 км³.

Ледостав реки Томь начинается в начале второй декады ноября и кончается в начале третьей декады апреля; толщина льда к концу зимы достигает 80 – 90 см. Весеннее половодье длится 2 месяца. Уровень воды в мае поднимается на 5 метров и выше меженного. Спад воды происходит медленно (до конца июня).

Климат континентальный с продолжительной, холодной зимой и коротким летом. Количество атмосферных осадков: среднегодовое 591 мм., зима 185 мм, весна 82 мм., лето 220 мм, осень 104 мм.

Температура воздуха:

- среднегодовая + 2,5 C⁰;

- среднесезонная: зима – 14 С⁰, весна +1,5 С⁰, лето + 20 С⁰, осень +2,3 С⁰.

Зимой осадки образуют снежный покров с продолжительностью залегания до 140 суток.

Летом преобладают северо-восточные ветра, южные и юго-западные ветра в остальные времена года. Особенностью атмосферных процессов является большая повторяемость инверсий: в зимний период 30%, в летний - 60% от числа дней сезона.

Основной водный объект, который может представлять угрозу на территории города – р. Томь. Основное питание река Томь получает от таяния снегов и от дождевых вод. Весенний подъем воды продолжается 1,5-2,5 месяца. Высота подъема воды может составить 5-10 м над меженным уровнем. В течение летних месяцев могут быть дождевые паводки с амплитудой колебания уровня от 1 до 3 м.

В 2017 году весенний ледоход на реке Томь в районе города Юрги был в конце первой начале второй декады апреля. В эти сроки вскрылась р. Томь со своими равнинными притоками. В это время ожидался первый разлив за счет талых вод с полей и равнин, а также собственной поймы.

Освобождение поймы от большого весеннего разлива произошло на р. Томь у г. Юрги в конце второй декады мая.

Толщина льда на р. Томь составляла в среднем 60-80 см

Высокий уровень снегозапасов могло привести к избытку талых вод и как следствие к сложной паводковой обстановке на территории города.

При резком подъеме паводковых вод выше критического 1020 см, (при меженном уровне 370-380 см) возможно подтопление юго-восточной части города в границах территории - устье р. Искитимки - ул. Овражная – плотина на реке Искитимка – ул. Тургенева площадью до 1,5 кв.км, с населением около 270 чел.

Восточной части города – ул. Набережная, ул. Береговая, ул. Молодежная площадью 0,3 кв.км. с населением около 200 чел.

Такая ситуация имела место быть на территории города в 1987 году при затоплении на Кулаковском перекае.

В паводковый период (март – апрель) вследствие перепада дневных и ночных температур возможно образование наледи в русле реки Юргинки и ручья Ягодный. При интенсивном таянии снега вода выйдет из берегов и возможно подтопление до 15 жилых домов по ул. Интернациональной, ул. Калинина, пер. Линейный, ул. Красноармейская.

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод: Складывающаяся паводковая обстановка в 2017 году является неблагоприятной.

Наиболее эффективным и приемлемым способом защиты населения при подтоплении является эвакуация населения и материальных средств.

Необходимо разработать и согласовать постановление Администрации города с планом мероприятий по действиям в случае возможного подтопления территории, согласно которому:

- о подготовительный период проводится уточнение списков проживающих в зонах возможного подтопления с вручением памяток по действиям при подтоплении с указанием места нахождения сборного эвакуационного пункта;
- оповещение населения об угрозе подтопления будет осуществляться по распоряжению Главы-председателя КЧС и ПБ города использованием системы оповещения и привлечением автомобилей противопожарной службы и отдела внутренних дел с громкоговорящими установками по маршрутам оповещения;

Для проведения эвакуационных и спасательных работ зоны возможного подтопления разбиты на участки ответственности, с закреплением за тремя аварийно-спасательными бригадами:

- ООО «Юрмаш» - 1 бригада -участок № 4 от пристани до ж/д моста;
- ООО «Дорожник» - 2 бригада -участок № 2 устье р. Искитим, Юргинка;
- ООО «Энерготранс» - 3 бригада, -участок № от острова до пристани.

Бригады оснащены средствами спасания, автомобильной и инженерной техникой.

На договорной основе с частными лицами привлекаются 3 единицы плавсредств для ведения спасательных работ в районах подтопления (Томь-605-2 ед. КС-100 – 1 ед).

Для сбора и учета эвакуируемого населения, а также организованной посадки на транспорт и формирования пеших колонн, предусматривается создать 3 сборных эвакуационных пункта. №1 – район кирзавода, №2 - район ООО «Благоустройство», №3 - школа №5.

Для размещения пострадавшего населения предусмотрены пункты временного размещения:

- начальная школа-сад №5, ул. Осенняя, 54 – 63 чел. из района р. Юргинка;

- детский дом «Радуга», ул. Машиностроителей, 14 – 94 чел с СЭП №1;

- школа №14», ул. Волгоградская, 3 – 102 чел с СЭП №1;

- школа №2 г. Юрги», ул. Достоевского, 10 – 65 чел с СЭП №1;

- школа-интернат №13», ул. Шоссейная, 102 – 111 чел с СЭП №2;

- МУК «Клуб «Строитель», ул. Кирова, 23 – 89 чел. с СЭП №2;

- резерв – муниципальный маневренный фонд – 16 помещений.

Доставка эвакуируемого населения в пункты временного размещения будет осуществляться автотранспортом автотранспортного предприятия – 6 автобусов.

Для первоочередного жизнеобеспечения пострадавшего населения предусмотрено 100 комплектов матрацев и постельного белья.

Обеспечение питанием возложено на службу торговли и питания через столовые Администрации города, «Юность», школьные столовые и торговое предприятие «Снегири». АСБ будут обеспечены горячим питанием в столовых Администрации и «Юность».

Медицинское и санитарно-противоэпидемическое обеспечение эвакуируемого населения организуют медицинская служба города,

Территориальный отдел Роспотребнадзора в г. Юрге и районе, филиал ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Кемеровской области» в г. Юрге и районе.

На период проведения эвакуационных мероприятий на СЭП, на пунктах посадки и высадки разворачиваются медицинские пункты с круглосуточным дежурством на них медицинских работников.

Для оказания первой помощи пострадавшим в зонах подтопления привлекаются:

- 4 бригады скорой медицинской помощи (12 чел.);
- лечебно-профилактические учреждения - 2 ЛПУ (Развертывание дополнительного коечного фонда на 80 и 40 коек);

Создается запас реагентов на насосно-фильтровальной станции для обеспечения населения качественной питьевой водой.

Уровень воды в водохранилище на р. Искитим снижен до безопасного. Гидротехническое сооружение готово к пропуску паводковых вод;

Патрулирование зон подтопления и обеспечение эвакуационных мероприятий возлагается на службу охраны общественного порядка. [5]

В соответствии с паспортом территории юргинского городского округа кемеровской области сибирского федерального округа в городе Юрга определены три возможные зоны подтопления.

Карты-схемы территорий, попадающих в зону затопления в г. Юрга представлена на рисунках 1-3 [6]:

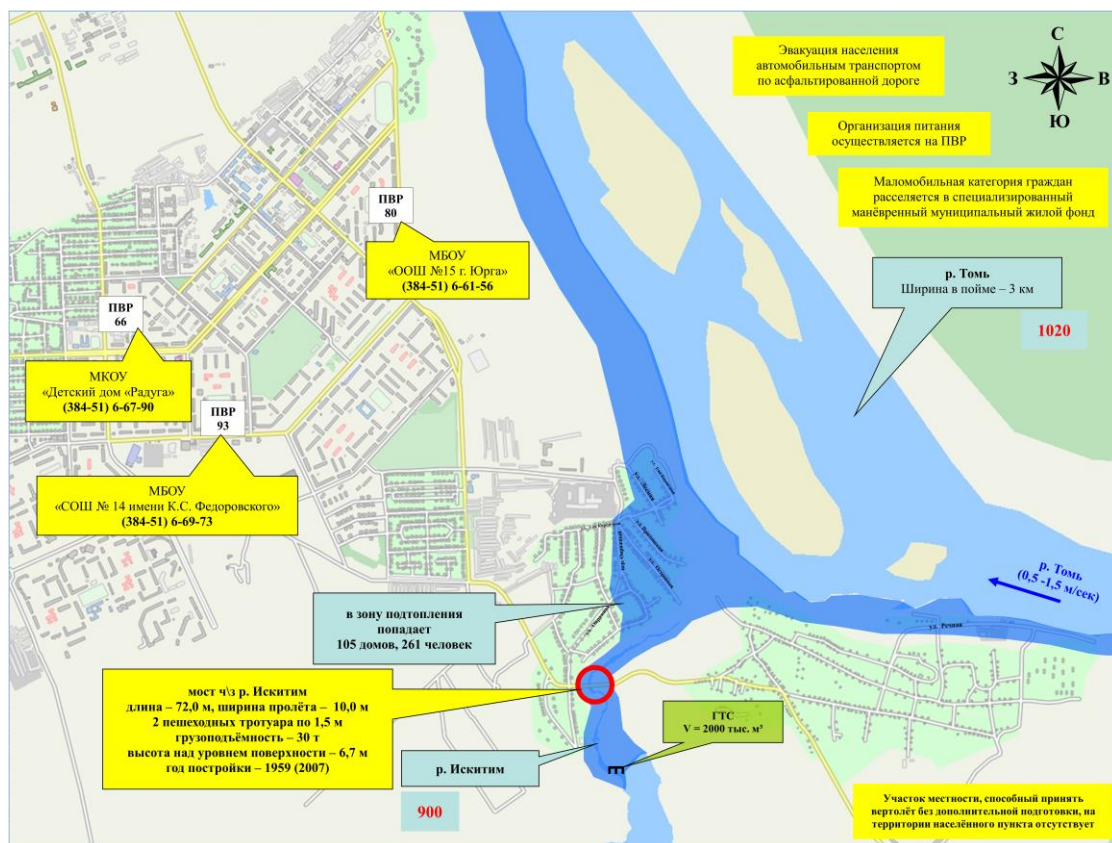


Рисунок 1 – Карта-схема затопления юго-восточной части г. Юрга

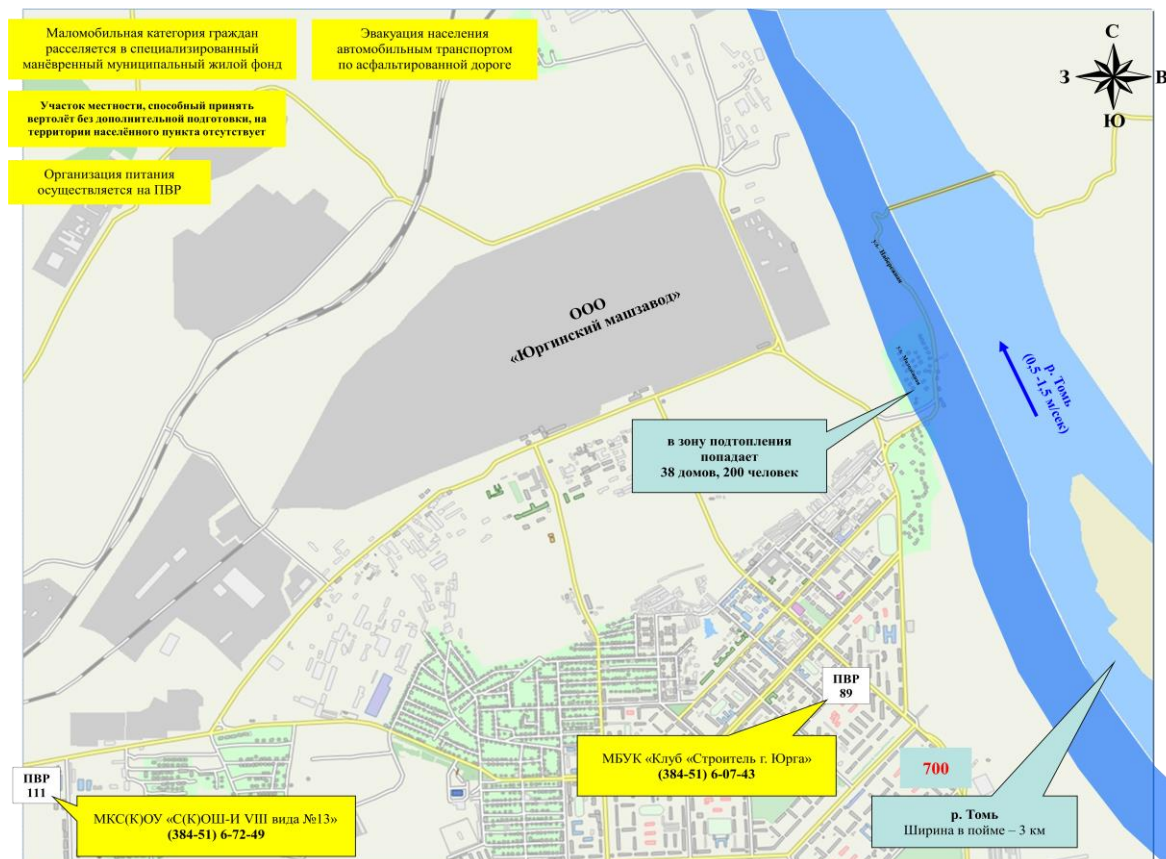


Рисунок 2 – Карта-схема затопления северо-восточной части г. Юрга

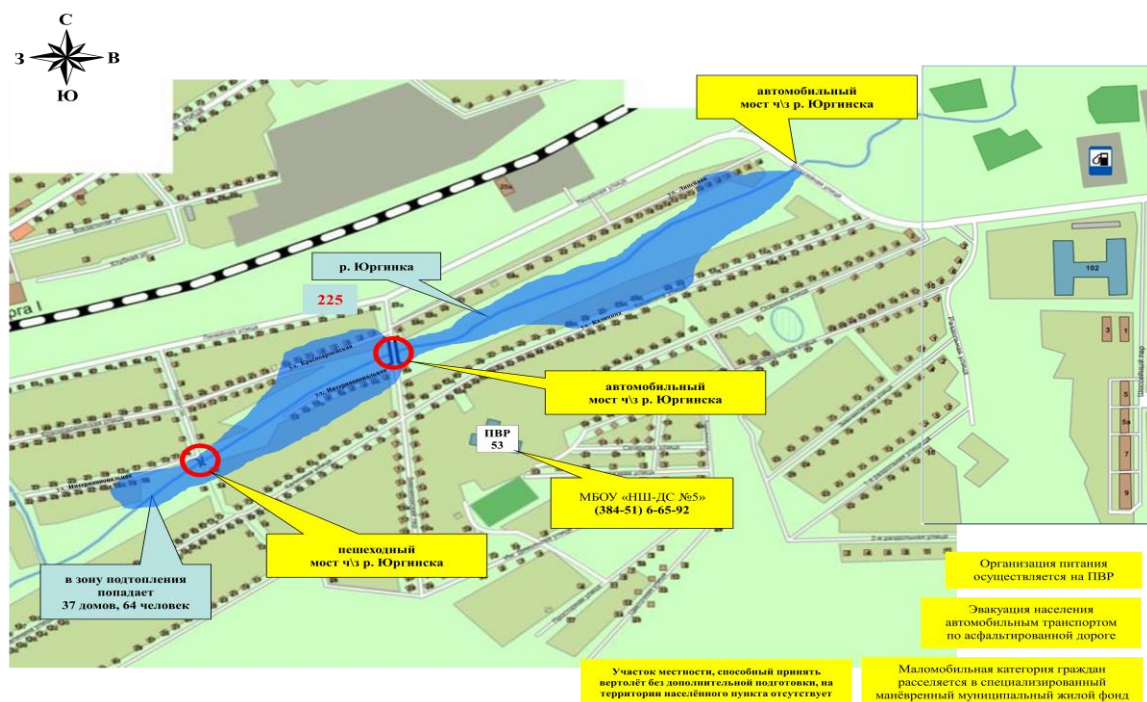


Рисунок 3 – Карта-схема затопления восточной части г. Юрга

3.3 Прогнозирование паводка в Юргинском районе

3.3.1 Природно-климатическая характеристика Юргинского района

Юргинский район расположен в северо-западной части Кемеровской области между 55° и 56° северной широты и граничит на западе и юго-западе с Новосибирской областью, на севере и на северо-востоке – с Томской областью, на востоке – с Яшкинским и на юге – с Топкинским районами Кемеровской области.

Территория района составляет 246574 гектара.

Вдоль всей границы района с юго-востока на северо-запад протекает река Томь. В северной части района, с запада на восток, район пересекают маловодные речки Лебяжья и Чубур. По северной границе с запада на северо-восток протекает речка Малая Черная. Все они впадают в реку Томь.

По рельефу местности территория района - слабо всхолмленная равнина, изрезанная небольшими оврагами и балками.

Большая часть района относится к степной местности и незначительная площадь северо-западной (Зеледеевская, Зеозерновская и Проскоковская администрации) и юго-восточной (Новоромановская сельская администрация) части района относятся к лесостепной местности, покрытой смешанными лесами и кустарниками.

Преобладающие породы леса - береза, осина, ель и сосна.

Климат района умеренно прохладный и умеренно увлажненный.

В отдельные засушливые годы наблюдается недостаток влаги.

3.3.2 Прогнозирование паводка в Юргинском районе

1 Исследовать состояние снежного покрова в Юргинском районе

На момент 20 февраля 2017 года толщина снежного покрова на полях Юргинского района составляет не более 0,5 метра. Это значение в пределах нормы .

2. Анализ прогноза погоды на март-апрель 2017 года

Согласно прогнозу Кемеровского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды предварительный прогноз погоды на март выглядит следующим образом:

В марте средняя месячная температура воздуха была от -2, до -5 °С, что на 3-5 °С выше нормы.

В конце первой декады ожидается понижение температуры воздуха ночью от -6, -11 °С, местами -16°С, до -18,-23 °С, местами -28 °С, днем от -2,+3 °С до -10,-15 °С.

Во второй декаде – повышение температуры воздуха ночью от -18-23°С, местами -28,-33 °С, до -7,-12 °С, местами -1 °С, днем от -10,-15 °С до 3,+2 °С.

В третьей декаде постепенное повышение температуры воздуха ночью до -4,+1 °С, днем до +7,+12 °С.

Месячное количество осадков предполагается около нормы, по северо-западу Кемеровской области больше нормы.

Снег, мокрый снег предполагается в отдельные дни месяца.

В апреле месяце на территории области ожидается теплая, сухая, с частыми сильными ветрами погода.

Среднесуточная температура воздуха в течение месяца была от +1,+5 °С до +11,+15 °С, лишь в отдельные дни понижалась до -1,-5 °С.

Максимальная температура воздуха в самые теплые дни была от +15,+20 °С до +21,+25 °С.

Минимальная температура воздуха в большинстве дней месяца колебалась от -1,-5 °С до +1,+6 °С, в отдельные дни понижалась до -6,-10 °С.

Средняя за месяц температура была +6,+8 °С, что на 4-5 °С выше нормы.

Осадки преимущественно в виде дождя, в отдельные дни с мокрым снегом. Сумма осадков за месяц составила 115-210 % от нормы, по югу области 150- 305 % от нормы.

3.3.3 Мероприятия проводимые в Юргинском районе по подготовке к весеннему таянию снегов

- проверка и поддержание гидротехнических сооружений в надлежащем состоянии;
- спуск уровня воды в прудах, находящихся на территории Юргинского района.
- контроль состояния русла реки Томь и при необходимости проведение взрывных работ.

При возникновении опасности паводковой ситуации назначаются группы круглосуточного дежурства, которые ведут постоянное наблюдение

за развитием обстановки и каждые два часа производят замеры уровня подъема в воды.

3.3.4. Вывод из оценки обстановки

В ходе исследования выяснилось, что обстановка сложившаяся в Юргинском районе не отличается от нормы за последние три года. Толщина снежного покрова благоприятствует прохождению паводкового периода без как-либо осложнений (с учетом проведенных подготовительных мероприятий).

Согласно прогнозу Кемеровского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, мы видим, что днем температура воздуха будет выше нуля, а ночью ниже нуля, что может привести к возникновению сложной ситуации из-за возникновения слоев льда. Так же центр гидрометеорологии сообщает о повышенном количестве осадков в северо-западной части кемеровской области, в которой и как раз расположен Юргинский район. Но прогнозируемое выпадение осадков не сильно повлияет на паводковую обстановку в районе, т.к. количество снега на полях района не создаст большой угрозы, а потепление, согласно прогнозу, будет проходит постепенно.

Но необходимо учитывать тот факт, что река Томь проходит через несколько областей и даже с учетом проведения всех необходимых мероприятий по подготовке к паводку в Юргинском районе, есть вероятность возникновения чрезвычайной ситуации из-за не проведения необходимых мероприятий в соседних районах, а также областях расположенных по соседству с кемеровской областью (Томская область и республика Хакасия).

3.4. Инженерная обстановка при катастрофическом затоплении от разрушений гидротехнических сооружений

К основным гидротехническим сооружениям, разрушение которых приводит к гидродинамическим авариям, относятся плотины, водозаборные и водосборные сооружения (шлюзы). Катастрофическое затопление, являющееся следствием гидродинамической аварии, заключается в стремительном затоплении местности волной прорыва. Масштабы последствий гидродинамических аварий зависят от параметров и технического состояния гидроузла, характера и степени разрушения плотины, объемов запасов воды в водохранилище, характеристик волны прорыва и катастрофического наводнения, рельефа местности, сезона и времени суток происшествия и многих других факторов.

Основными поражающими факторами катастрофического затопления являются: волна прорыва (высота волны, скорость движения) и длительность затопления.

Волна прорыва – волна, образующаяся во фронте устремляющегося в пролом потока воды, имеющая, как правило, значительную высоту гребня и скорость движения и обладающая большой разрушительной силой.

Волна прорыва, с гидравлической точки зрения, является волной перемещения, которая, в отличие от ветровых волн, возникающих на поверхностях больших водоемов, обладает способностью переносить в направлении своего движения значительные массы воды. Поэтому волну прорыва следует рассматривать как определенную массу воды, движущуюся вниз по реке и непрерывно изменяющую свою форму, размеры и скорость.

Схематично продольный разрез такой сформировавшейся волны показан на рисунке 4

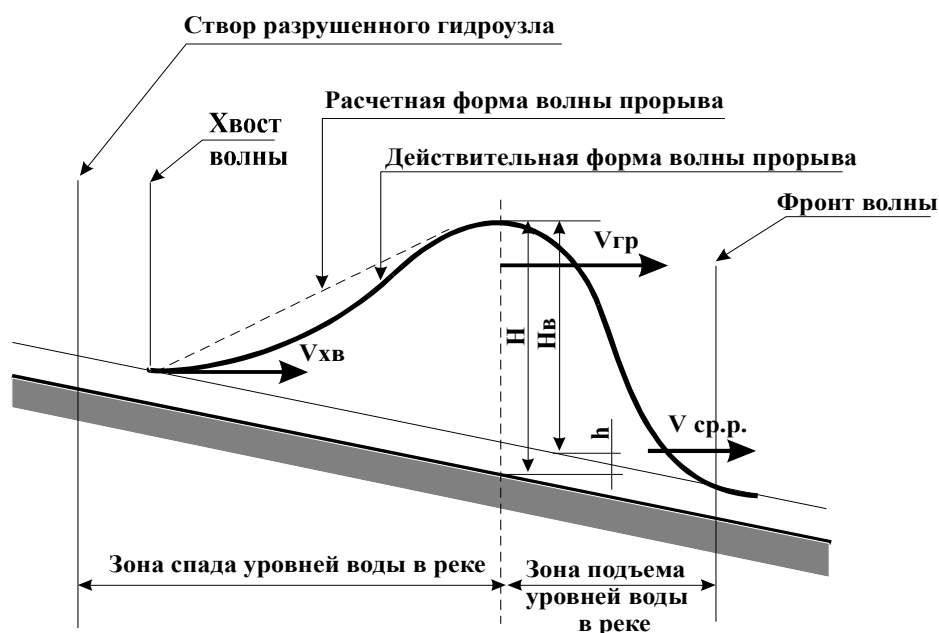


Рисунок 4 – Схематический продольный разрез волны прорыва

h - бытовой уровень воды в реке, H_v - высота волны, H - высота потока.

Начало волны называется фронтом волны, который, перемещаясь с большой скоростью, выдвигается вперед. Фронт волны может быть очень крутым при перемещении больших волн на участках, близких к разрушенному гидроузлу и относительно пологим на больших удалениях от гидроузла.

Зона наибольшей высоты волны называется гребнем волны, который движется, как правило, медленнее, чем ее фронт. Еще медленнее движется конец волны - хвост волны. Вследствие различия скоростей этих трех характерных точек волна постепенно растягивается по длине реки, соответственно уменьшая свою высоту и увеличивая длительность прохождения. При этом, в зависимости от высоты волны и уклонов реки на различных участках, а также неодинаковой формы и шероховатости русла и поймы, может наблюдаться некоторое временное ускорение движения гребня, с «перекашиванием» волны, т.е. с относительным укорочением зоны подъема по сравнению с зоной спада.

Так как волна прорыва является основным поражающим фактором при разрушении гидротехнического сооружения, то для определения инженерной обстановки необходимо определить ее параметры: высоту волны - (H_B), глубину потока - (H), скорость движения и время добегания различных характерных точек волны (фронта, гребня, хвоста) до расчетных створов, расположенных на реке ниже гидроузла ($V_{фр}$, $V_{гр}$, $V_{хв}$ и $t_{фр}$, $t_{гр}$, $t_{хв}$), а также длительности прохождения волны через указанные створы - (T), равной сумме времени подъема уровней - ($T_{под}$) и времени спада - ($T_{сп}$) или разницы между ($t_{хв}$ и $t_{гр}$).

Исходными данными для расчетов параметров волны прорыва являются:

$$W_B = \frac{H_B + S_B}{3} \quad (1)$$

где W_B - объем водохранилища, млн. м³;

H_B - глубина водохранилища у плотины в м;

S_B - площадь зеркала водохранилища (площадь затопления), в м².

B_w - ширина водохранилища перед плотиной, м;

H_B - глубина водохранилища перед плотиной, м;

h_6 - глубина реки ниже плотины, м;

Y_B - отметка уровня воды водохранилища перед плотиной, м;

Y_p - отметка уровня воды в реке ниже плотины, м;

Для определения средней скорости волны прорыва необходимо рассчитать коэффициент уклона дна реки – i :

$$i = \frac{e_{cp} \cdot h_6^2}{WM(M+1)} \quad (2)$$

где W - объем водохранилища, млн. м³;

h_6 - глубина реки ниже плотины, м;

M - параметр, характеризующий форму поперечного сечения реки, который принимается по рисунку 8;

Затем в зависимости от характеристики русла реки находим среднюю скорость движения волны прорыва по таблице 5.

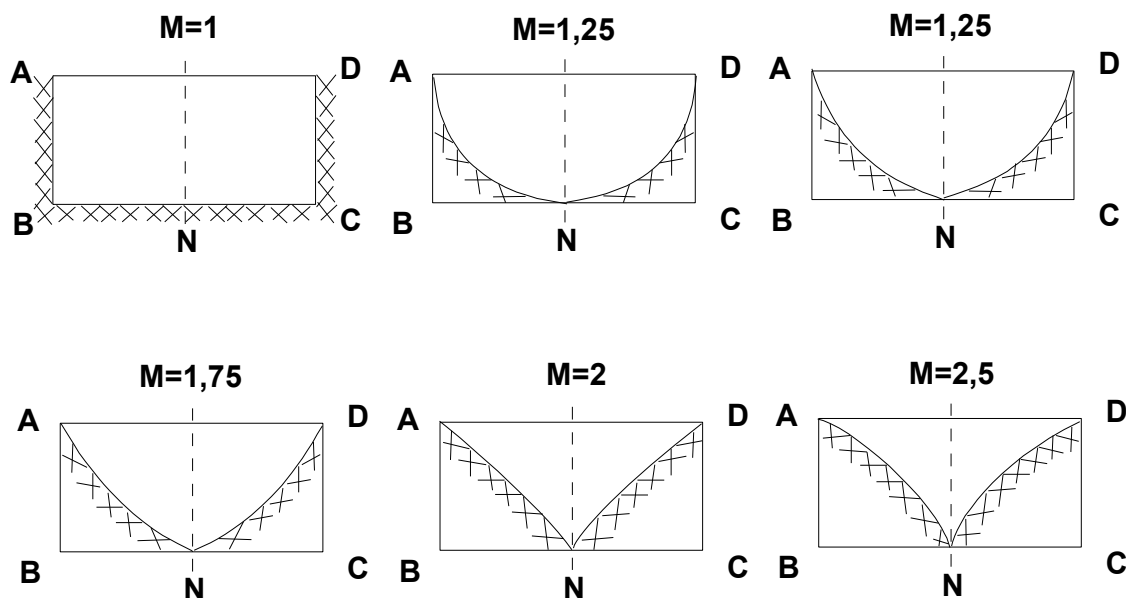


Рисунок 5. Формы поперечного сечения рек

$V_{\text{ср}}$ - средняя ширина реки на высоте h_6 .

V_i – ширина бреши, м;

Таблица 4 - Средняя скорость движения волны прорыва, км/ч

Характеристика русла и поймы	$i=0,01$	$i=0,001$	$i=0,0001$
На реках с широкими затопленными поймами	4 - 8	1 - 3	0,5 - 1
На извилистых реках с заросшими или неровными каменистыми поймами, с расширениями и сужениями поймы	8 - 14	3 - 8	1 - 2
На реках с хорошо разработанным руслом, с узкими и средними поймами без больших сопротивлений	14 - 20	8 - 12	2 - 5
На слабоизвилистых реках с крутыми берегами и узкими поймами	24 - 18	12 - 16	5 - 10

Далее определяем высоту волны прорыва во втором створе ($H_{ВII}$).

Для этого в начале находим значение отношения времени добегания волны до второго створа t_1 ко времени полного опорожнения водохранилища T_I

Затем по таблице 5 находим соответствующие этому отношению значения других отношений:

Таблица 5 – Значения отношений высоты волны прорыва и продолжительность ее прохождения через створ

t_1/T_I	$H_{ВII}/H_{ВI}$	T_{II}/T_I
0,00	1	1
0,1	0,9	1,1
0,25	0,8	1,3
0,4	0,7	1,5
0,55	0,6	1,6
0,7	0,5	1,7
0,95	0,4	1,9
1,25	0,3	2,2
1,5	0,3	2,6

При больших значениях t_1/T_I ориентировочно можно принимать $H_{ВII}/H_{ВI} = 0,3$, а $T_{II}/T_I = 2,6 - 3$.

Данные таблицы справедливы только для второго створа, при определении параметров волны в третьем створе t_1/T_I заменяется отношением $t_2/T_{II} + t_1$, а в четвертом $t_3/T_{III} + t_1 + t_2$ и т.д.

Используя метод интерполяции, находим значения $H_{ВII}/H_{ВI}$ и T_{II}/T_I , соответствующие отношению $H_{ВII}/H_{ВI} = 0,35$ откуда

При расчете параметров волны прорыва принимаются следующие допущения:

- разрушение гидроузла, или его части, происходит мгновенно;
- степень разрушения напорного фронта (линии сооружений), поддерживающих напор гидроузла, принимается в процентах (или в долях) от его длины по урезу воды в водохранилище. При частичных разрушениях считается, что брешь образуется одна и находится в самом глубоком месте;

- глубина бреши считается доходящей до дна водохранилища;
- изменение бреши с течением времени не учитывается, ее форма и размеры считаются постоянными;
- инерционные силы, при определении времени опорожнения водохранилища, не учитываются, т.е. считается, что уровень воды в водохранилище при его опорожнении, все время остается горизонтальным;
- русло реки и долина реки, затапливаемые при прохождении волны прорыва, схематизируются;
- река по длине считается состоящей из участков с однородными ширинами, глубинами, уклонами и шероховатостями (расчетных участков);
- шероховатость русла и поймы принимается средней для всего сечения и расчетного участка и не зависящей от глубины наполнения долины реки;
- расчет основных параметров волны прорыва производится по динамической оси потока. [8]

3.5 Порядок расчета параметров защитного сооружения

Определение высоты дамбы в идеальном сечении:

$$H_d = Z + H \quad (3)$$

где Z – превышение гребня дамбы над расчетным уровнем воды, м;

H – глубина воды перед дамбой, м;

Определение ширины верха дамбы:

$$b = 1,65 \times \sqrt{H_d} \quad (4)$$

где H_d – высота дамбы в идеальном сечении, м;

Фильтрационный расчет дамбы обвалования:

Фильтрационный расчет дамб выполняют для установления положения депрессионной кривой в теле дамбы и определения

фильтрационного расхода воды. Схема к фильтрационному расчету приведена на рисунке. 6.

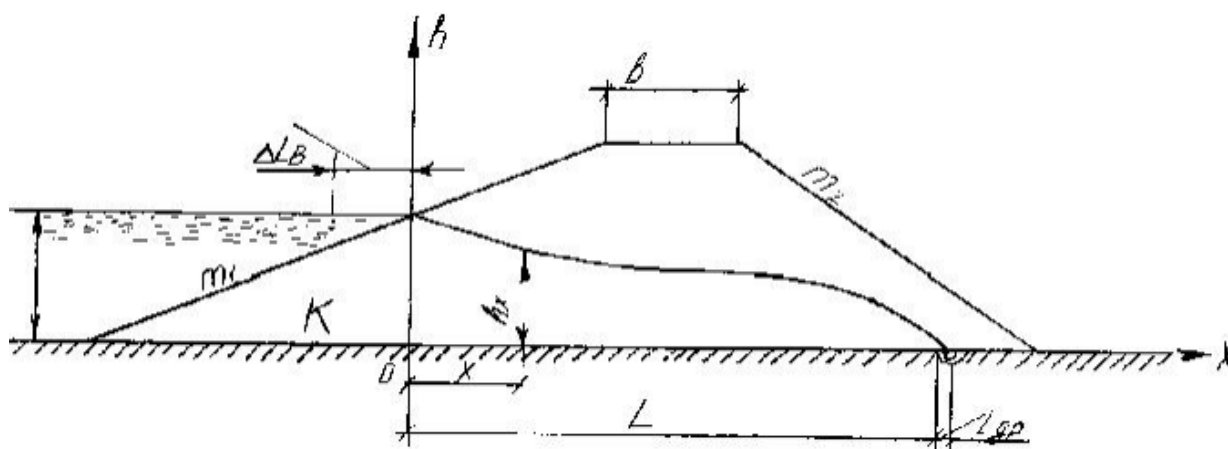


Рисунок 6. Однородная дамба на водонепроницаемом основании

Определяем фильтрационный расход на 1 м.п. дамбы:

$$q = K \left(\frac{H^2}{2L_p} \right) \quad (5)$$

где H – глубина воды перед дамбой, м;

K – коэффициент фильтрации тела дамбы, принимается по таблице 3.5;

L_p – определяется по формуле (6)

Определение ширины эквивалентного профиля плотины по основанию:

$$L_p = L + L_b \quad (6)$$

где L – расстояние до начала обсыпки, м;

Определение расстояния до начала обсыпки:

$$L = m_1 \times Z + b + m_2 \times (H + Z) \quad (7)$$

Величина L_b определяется:

$$L_b = \beta_b \times H \quad (8)$$

где H – глубина воды перед дамбой, м;

β_B – коэффициент зависящий от величины верхового откоса.

Определение коэффициента зависящего от величины верхового потока:

$$\beta_B = \frac{m_1}{2m_1 + 1} \quad (9)$$

где m_1 – коэффициент верхового откоса, принимаемый по таблице 3.3;

Положение кривой депрессии определяется:

$$h_x = \sqrt{2 \frac{q}{K}} (L - x + L_d) \quad (10)$$

где L_d – расстояние от начала обсыпки до оси дрены, м;

q – фильтрационный расход на 1 м.п. дамбы;

L – расстояние до начала обсыпки, м;

K – коэффициент фильтрации тела дамбы, принимается по таблице 3.5;

Определение расстояния от начала обсыпки до оси дрены:

$$L_d = 0,5 \frac{q}{K} \quad (11)$$

где q – фильтрационный расход на 1 м.п. дамбы;

K – коэффициент фильтрации тела дамбы, принимается по таблице 3.5;

Таблица 3.5. Коэффициент фильтрации тела дамбы

Грунт	Лесс	Сугли- нок	Супесь	Песок		
				мелкий	средний	крупный
$K, \text{ м/сут}$	0,008	0,1-0,2	0,2-0,8	2-5	5-15	15-50

Таблица 3.3. Определение коэффициентов верхового и низового откосов.

Грунт тела дамбы	Коэффициенты откоса при расчетной высоте дамбы					
	До 4 м		От 4 до 7 м		Более 7 м	
	m_1	m_1	m_1	m_2	m_1	m_2
Суглинок	2	1.5	2.5	1.75	3	2.25
Лес	2.75	2.25	3.25	2.75	3.75	3
Супесь	2.75	2.25	3	2.5	3.25	2.75
Песок (среднезернистый)	2.75	2.25	2.75	2.25	3	2.5
Песок (малозернистый)	3	2.5	3.25	2.75	3.5	3

3.5.1. Расчет сооружения против затопления территории

По формуле (3) определяется высота дамбы :

$$H_d = 0,5 + 1,5 = 2(\text{м})$$

Ширина дамбы определяется по формуле (4):

$$b = 1,65 \times \sqrt{2} = 2,3(\text{м})$$

Фильтрационный расчет дамб обвалования:

$$q = 0,2\left(\frac{1,5^2}{2 \times 6,9}\right) = 0,03$$

Коэффициент фильтрации тела дамбы принимаем равный 0,2(суглинок)

Определяем ширину эквивалентного профиля плотины по основанию:

$$L_p = 6,3 + 0,6 = 6,9(\text{м})$$

Расстояние до начала обсыпки определяем с помощью формулы(7):

$$L = 2 \times 0,5 + 2,3 + 1,5 \times (1,5 + 0,5) = 6,3(\text{м})$$

Определяем коэффициент зависящего от величины верхового потока

$$\beta_B = \frac{2}{2 \times 2 + 1} = 0,4$$

Коэффициент верхового и низового откоса определили с помощью таблицы 3.3 Для суглинка он будет равен $m_1=2$, $m_2=1,5$ так как у нас высота дамбы до 4м.

Коэффициент L_B определяем с помощью формулы (8):

$$L_B = 0,4 \times 1,5 = 0,6$$

Задаваясь значениями X определяем положение кривой депрессии:

Таблица определения положения кривой депрессии.

$X, \text{м}$	1	3	6
$h_x, \text{м}$	1,2	1	0,3

Определение кривой депрессии:

$$h_{x1} = \sqrt{2 \times \frac{0,03}{0,2} (6,3 - 1 + 0,07)} = 1,2(\text{м})$$

$$h_{x3} = \sqrt{2 \times \frac{0,03}{0,2} (6,3 - 3 + 0,07)} = 1(\text{м})$$

$$h_{x6} = \sqrt{2 \times \frac{0,03}{0,2} (6,3 - 6 + 0,07)} = 0,3(\text{м})$$

Для определения h_x считаем расстояние от начала обсыпки до оси дрены:

$$L_d = 0,5 \frac{0,03}{0,2} = 0,07(\text{м})$$

Таким образом мы получили все необходимые данные для построения сооружения от затопления территории города Югри.

Дамба будет размещена в Юго восточной части города т.к при подъеме воды выше критической отметки (1020см) будет больше подвергаться подтоплению территории 1.5кв.км

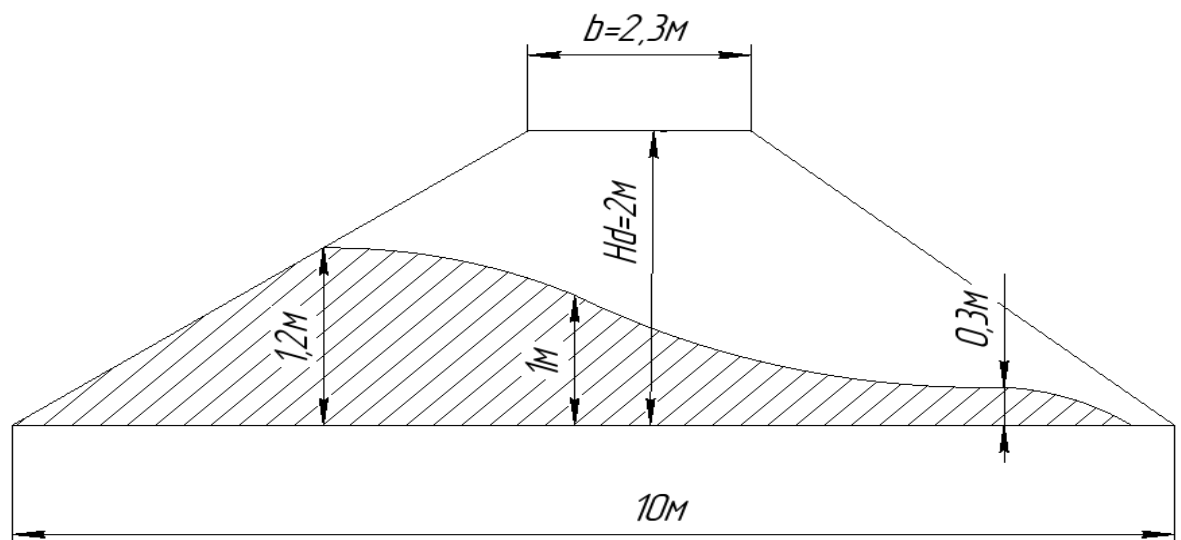


Рисунок 7 - параметры защитного сооружения.

Комплекс мероприятий инженерной защиты территории от затопления и подтопления, содержит как инженерно-технические, так и организационные мероприятия.

В качестве основного мероприятия инженерной защиты городской территории от затопления предусматривается дамба обвалования

незатопляемого типа, проходящая по отметке со стороны нижней границы защищаемой территории. Ширина дамбы по гребню принята равной 2,3 метров. Отметка гребня дамбы выше горизонта воды 0,5 метра.

4. «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

В Юргинском районе на реке Искитимка расположен каскад из трех гидротехнических сооружений (водохранилищ) село Поперечное, деревня Старый Шалай, деревня Зимник. Суммарный объем воды в водохранилищах составляет $V_{\text{общ}}=4\ 221\ 000\ \text{м}^3$. В результате прорыва плотины в селе Поперечное образуется волна прорыва высотой 1,9 м и движется по руслу реки Искитимка в направлении деревни Старый Шалай, вызывая прорыв второй плотины. Образуется волна прорыва высотой 5,54 м и далее движется по руслу реки Искитимка до водохранилища на окраине деревни Зимник, поступающий объем воды вызывает разрушение плотины и образование волны прорыва высотой 4,36 м. Затем волна двинется по руслу реки Искитимка в направлении города Юрга и попадает в Юргинское водохранилища. Произойдет очередной прорыв плотины, что повлечет за собой затопление обширных территорий.

В данной главе дипломной работы представлены расчеты ущерба от последствий затопления в деревнях Старый Шалай и Зимник, а так же в юго-восточной части города Юрга.

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

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

Расчет ущерба жилому фонду следует производить по формуле:

$$И_4 = \beta_1 \times C_{\text{сп.}} \times (N_1 + K_1 + N_2 + K_2 + N_3 + K_3) + \beta_2 \times C_{\text{зн.}} \times (M_1 + K_1 + M_2 + K_2 + M_3 + K_3) , \quad (7)$$

где: I_4 - ущерб жилому фонду;

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

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

$K_1 ; K_2 ; K_3$ - степень разрушения по зонам;

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

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

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

Критерии разделения зоны катастрофического затопления на зоны сильных, средних и слабых разрушений для объектов жилого фонда и имущества граждан представлены в таблице 6. При этом отнесение территории к той или иной зоне разрушений следует производить, если хотя бы один из критериев превосходит указанные значения.

Таблица 6 - Критерии разделения зоны катастрофического затопления

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

где: H - глубина затопления,

V - скорость течения,

T - продолжительность затопления

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

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

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

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

Исходные данные для расчета ущерба:

Стоимость жилья, имущества и земельного участка в сельском населенном пункте принималось как среднеарифметическое стоимости 10 домов попадающих в зону затопления:

- $C_{с.п.} = 377\,727$ руб. для деревни Зимник;

- $C_{с.п.} = 204\,090$ руб. для деревни Старый Шалай.

Расчет ущерба жилому фонду деревни Старый Шалай:

$$I_4 = \beta_1 \times C_{с.п.} \times (N_1 + K_1 + N_2 + K_2 + N_3 + K_3);$$

$$I_{4сш} = 1,1 \times 204\,090 \times (48 + 0,7 + 3 + 0,3 + 2 + 0,1) = 12\,145\,395 \text{ руб}$$

Расчет ущерба жилому фонду деревни Зимник:

$$I_{4з} = 1,1 \times 377\,727 \times (240 + 0,7 + 52 + 0,3 + 21 + 0,1) = 130\,508\,455 \text{ руб}$$

Суммарный ущерб от воздействия волны прорыва на деревни Старый Шалай и Зимник:

$$I_{4сш} + I_{4з} = 12\,145\,395 + 130\,508\,455 = 142\,653\,850 \text{ руб}$$

Таблица Основные расчеты по разделу

Наименование	Стоимость/руб.
Расчет ущерба жилому фонду деревни Старый Шалай	12 145 395
Расчет ущерба жилому фонду деревни Зимник	130 508 455
Суммарный ущерб от воздействия волны прорыва на деревни Старый Шалай и Зимник	142 653 850

В результате воздействия волны прорыва на деревни Старый Шалай и Зимник жилому фонду этих населенных пунктов будет нанесен суммарный ущерб в размере 101 255 000 рублей. Будут затоплены обширные

территории.

Отсюда следует вывод, что администрации Юргинского района необходимо уделить пристальное внимание проведению превентивных мероприятий при подготовке к паводку, а так же принять меры по осуществлению ремонта гидротехнических сооружений.

Литература к разделу

1. «Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах РД 03-496-42 Москва Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России» 2002

2. «Методические рекомендации нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте, распоряжение от 14.03.2008г. № АМ-23-Р табл.15.12

Приказ МЧС РФ и Минтранса РФ от 2 октября 2007 г. N 528/143 Об утверждении Методики определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии судоходных гидротехнических сооружений

5 Социальная ответственность

5.1 Характеристика объекта исследования

Объектом исследования в данной работе является кабинет единой дежурно-диспетчерской службы города Юрга, находящийся в здании Муниципального казенного учреждения «Управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям города Юрга» по адресу: г. Юрга, улица Московская 20.

Помещение, в котором находится рабочее место работника, имеет следующие характеристики:

- длина помещения (А) – 5 м;
- ширина помещения (Б) – 5 м;
- высота помещения (Н) – 3 м;
- число окон – 2 (размер 2х2,5 м);
- число рабочих мест – 2.

В рабочем кабинете используется общая система освещения, это естественное освещение (создаваемое прямыми солнечными лучами) и искусственное освещение, обеспечиваемое 4 потолочными светильниками, имеющими по 4 люминесцентных лампы мощностью 16 Вт, расположенных в два ряда: в одном ряду 3 светильника, а во втором 1 светильник, световой поток распределяется по всей площади не равномерно. Имеются 2 окна, на окне жалюзи белого цвета. В рабочем месте проводится работа по принятию звонков от населения о чрезвычайном происшествии. Основные работы производятся на высоте 0,8 м над поверхностью пола. По тяжести, выполняемые работы относятся к категории «легких».

Интерьер: стены оклеены обоями светлого оттенка, пол застелен линолеумом, потолок помещения выполнен из подвесной конструкции типа «Амстронг».

В рабочем месте имеется 3 компьютера и ноутбук, прошедшие аттестацию по международному стандарту ТСО-99 [1].

Оптимальные и доступные показатели микроклимата приведены в ГОСТ 12.1.005, а также в СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». Содержание аэроионов нормируется и приведено в СанПиН 2.2.4.1294-03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений» [2], [3], [4].

Микроклимат в помещении поддерживается в пределах нормальных значений путем применения следующих мероприятий: проветривание помещения, ежедневная влажная уборка.

Рабочий день длится с 08:30 до 17:30 с перерывом на обед с 12:30 до 13:30. Для дежурного ЕДДС рабочее время 24 часа в общем в организации 5 диспетчеров (начало работы 08:00 ч, окончание работы 08:00 ч) и 96 часов (4 дня) на отдых. Вся основная работа выполняется с применением двух персональных компьютеров, укомплектованных LCD мониторами диагональю 24,5 дюйма, соответствующих международному стандарту ТСО-99, одним лазерным принтером HP LaserJet 1000 Series.

В помещении установлены два компьютерных стола с высотой рабочей поверхности 800 мм, а также два рабочих кресла с жестко закрепленной спинкой. Кресло оборудовано подлокотниками, что сводит к минимуму неблагоприятное воздействие на кистевые суставы рук.

5.2 Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов на данном рабочем месте

При оценке воздействия негативных факторов на человека следует учитывать степень влияния их на здоровье и жизнь человека, уровень и характер изменений функционального состояния и возможностей организма, его потенциальных резервов.

5.2.1 Выявление вредных факторов

Работа сотрудников непосредственно связана с компьютером, соответственно с дополнительными вредными воздействиями целой группы факторов, что существенно снижает производительность их труда. К таким факторам можно отнести:

- существенное воздействие на сотрудника оказывают параметры микроклимата. В соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» работы проводимые в помещении соответствуют категории Ib. К категории Ib относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/ч (140-174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т. п.). Данные по микроклимату исследуемого помещения приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Данные микроклимата кабинет единой дежурно-диспетчерской службы города Юрга

Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С		Относительная влажность воздуха, %		Скорость движения воздуха, м/с	
требуемое значение	измеренное значение	требуемое значение	измеренное значение	требуемое значение	измеренное значение	требуемое значение	измеренное значение
19-24	20	18-25	18	15-75	69	0,1-0,2	0,1

- недостаточную освещенность. Освещение оказывает существенное влияние на деятельность человека, так как свет является мощным эмоциональным фактором, воздействует на психику человека. Правильная установка освещения в производственных помещениях способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность.

Согласно СНиП 23-05-95 исследуемом помещении расположение светильников не позволяет распределять световой поток равномерно, и следовательно освещение негативно воздействует на работников;

- воздействие электромагнитных полей и излучения. В нашем случае источником электромагнитных полей и излучений является компьютер. При длительном действии электромагнитных полей различных диапазонов, длин волн при умеренной интенсивности характерно развитие функциональных расстройств в ЦНС, изменение состава крови. В связи с этим могут появиться головные боли, изменение давления, пульса, утомляемость. Компьютер используемый в помещении является устаревшим и как следствие воздействие электромагнитных полей и излучений превышает допустимые нормы;

- воздействие электрического тока вследствие неисправности аппаратуры. Электрический ток представляет собой скрытый тип опасности, так как его трудно определить. Опасность электрических травм и сложность их лечения обуславливаются характером и степенью повреждения тканей, а также реакций организма на это повреждение. В рассматриваемом помещении, находятся применяемые в работе компьютер, принтер, которые представляют собой опасность повреждения переменным током. Источники постоянного тока в кабинете отсутствуют. Все электрические приборы в помещении эксплуатируются в соответствии с правилами эксплуатации для каждого прибора. Электропроводка в помещении установлена в соответствии

с правилами устройства электроустановок. В ходе анализа нарушений не выявлено.

5.2.2 Выявление опасных факторов

- пожароопасность. Неправильное использование персональной электронно-вычислительной машины может привести к возникновению пожара. Пожар представляет собой опасность, так как может причинить значительный вред здоровью, повлечь за собой человеческие жертвы и порчу материальных ценностей. Степень огнестойкости здания определяется его конструкцией в соответствии с СНиП 21-01-97, которые регламентируют классификацию зданий и сооружений по степени огнестойкости, конструктивной и функциональной пожарной безопасности [5].

Работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа в соответствии с Федеральным законом «О противопожарной безопасности», которые определяют обязанности и действия работников при пожаре, в том числе:

- правила использования офисной техники и электроустановок;
- правила вызова пожарной охраны;
- правила применения средств пожаротушения и установок пожарной автоматики;
- порядок эвакуации, пожарный выход и т.д.

Помещение оснащено автоматическим средством обнаружения пожара пожарной сигнализацией. Пожарная сигнализация должна быстро и точно сообщать о пожаре с указанием места его возникновения.

Для эвакуации людей при пожаре имеется эвакуационный выход. Удаление дыма из горящего помещения производится через оконные проемы.

Общие требования к пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-85 [6].

Степень стойкости здания, а так же конструктивная и функциональная пожарная опасность регламентирует СНиП 21-01-97.

Здание, в котором расположен кабинет, выполнено из огнестойких материалов – кирпич и бетон, т.е. из материалов, обладающих способностью сохранять под действием высоких температур свои рабочие функции, связанные с огнепреграждающей, теплоизолирующей или несущей способностью. Таким образом, степень огнестойкости II.

Общие требования к пожарной безопасности нормируются ГОСТ 12.1.044-91. В соответствии с нормами технологического проектирования все производственные здания и помещения по взрывопожарной опасности подразделяются на А, Б, В, Г и Д [7].

Административные, служебные и бытовые помещения категорированию по взрывопожарной и пожарной опасности не подлежат.

Рассматриваемый кабинет по взрывопожароопасности подходит под категорию В. Горючими компонентами в кабинете являются: изоляция кабелей; расходные материалы для печатной техники, мебель.

В связи с наличием в помещении электроустановок под напряжением рекомендуется применять углекислотные огнетушители.

5.3 Защита в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации (ЧС) возникают при стихийных явлениях и при техногенных авариях.

Ближайшими к Кузбассу сейсмоопасными территориями являются республика Алтай и Прибайкалье.

Согласно единой схеме распределения землетрясения на земном шаре, Западная Сибирь входит в число сейсмически спокойных материковых областей, т.е. где почти никогда не бывает землетрясений с магнитудой разрушительной величины свыше 5 баллов.

В случае возникновения землетрясения необходимо использовать следующие меры защиты:

- не создавать панику;
- необходимо забраться под письменный стол или другую прочную мебель;
- держаться дальше от окон;
- покинуть здание в соответствии с планом эвакуации.

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Освещение в помещении обеспечивается 4 потолочными светильниками, имеющими по 4 люминесцентных лампы мощностью 16 Вт, расположенных в два ряда: в одном ряду 3 светильника, а во втором 1 светильник, световой поток распределяется по всей площади не равномерно. План помещения с указанным на нем расположением светильников представлен на рисунке 5.1.

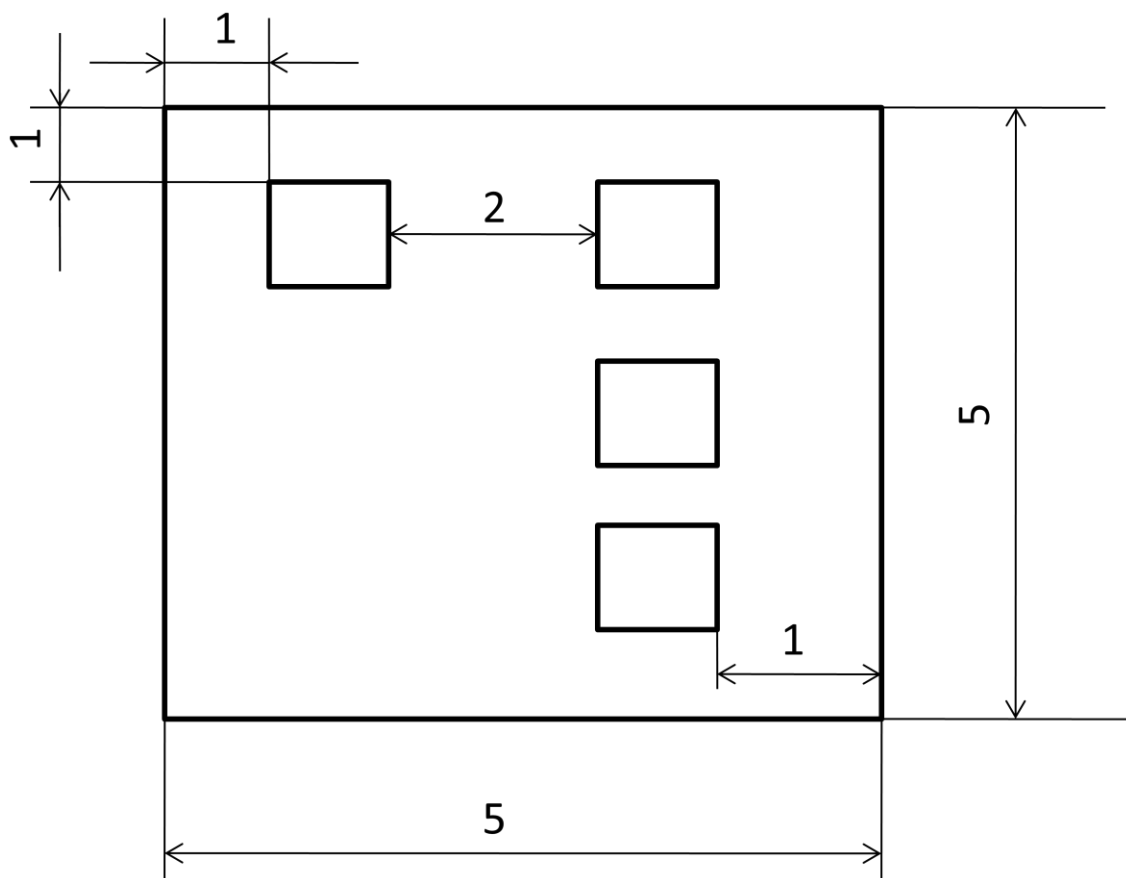


Рисунок 5. 1 – Расположение светильников в исследуемом помещении

Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется с СНиП 23-05-95 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном.

Характеристика зрительных работ оценивается наименьшим или эквивалентным размером объекта различения, в нашем случае он равен от 0,15 до 0,3 и характеризуется рабочей высотой точности и равен разряду 2 с подразделом Г, так как контраст объекта с фоном – большой, а характеристика фона – светлая. При системе общего освещения с данным разрядом из СНиП 23-05-95 минимальная освещенность $E=300$ лк.

Наиболее распространенными источниками света для данных параметров является лампа накаливания или люминесцентные лампы. Полученная из СНиП 23-05-95 величина оснащенности корректируется с учетом коэффициента, так как со временем за счет загрязнения светильников

и уменьшения светового потока ламп снижается освещенность. Коэффициент запаса в нашем случае равен 1,3 так как помещение характеризуется как объект с малым выделением пыли.

Наибольшая равномерность освещения имеет место при размещении светильников по углам квадрата ($L_a = L_b$).

В зависимости от типа светильников существует наиболее выгодное расстояние между светильниками:

$$\lambda = \frac{L}{h} \quad (8)$$

где L – расстояние между светильниками;

h – высота подвеса светильника над рабочей поверхностью.

Наименьшая доступная высота подвеса над полом светильников с люминесцентными лампами выбирается из СНиП 23-05-95, и она равна 2,5 м, основные работы производятся на высоте 0,8 м над поверхностью пола. Таким образом:

$$h = 2,5 - 0,8 = 1,7 \quad (9)$$

выбираем значение $\lambda = 1,8$ из СНиП 23-05-95. Следовательно, расстояние между светильниками $L = 1,8 \times 1,7 = 3,06$ м., но габариты помещения не позволяют принять расстояние между светильниками равное 3,06 м, поэтому принимаем его равным 2 м. Расстояние от стен помещения до крайних светильников может рекомендоваться равным $1/3L = 0,6666$ м. принимаем 1 м. Количество светильников должно быть в данном помещении равно 4.

Предлагаемый план помещения с указанным на нем расположением светильников представлен на рисунке 5.2.

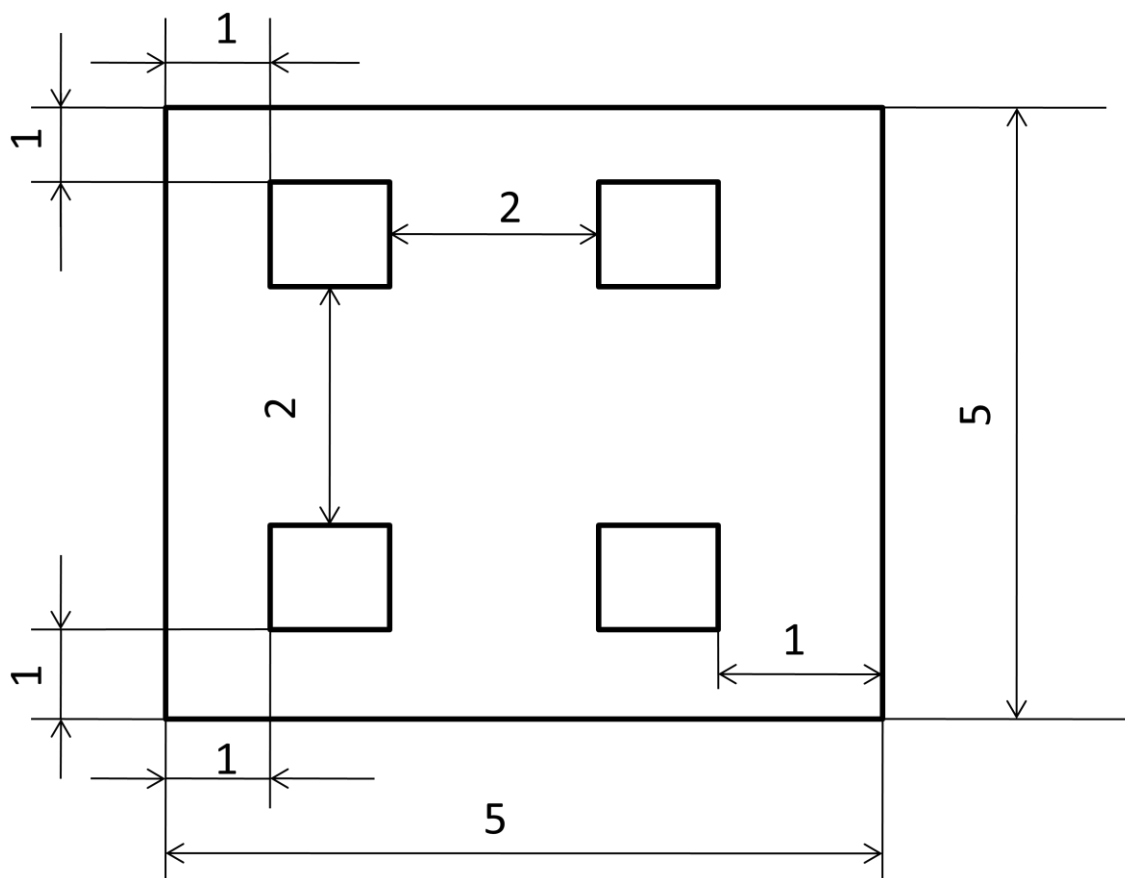


Рисунок 5.2 – Предлагаемый план расположения светильников в помещении

Величина светового потока лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta} \quad (10)$$

где Φ – световой поток каждой из ламп, лм;

$E=300$ – минимальная освещенность, лм;

$K=1,3$ – коэффициент запаса, лм;

$S=25$ – площадь помещения, m^2

$Z=1,4$ – коэффициент неравномерности освещения;

$n=4$ – число ламп в помещении

$\eta=0,48$ – коэффициент использования светового потока (в долях единицы).

Значение коэффициента η определяется из СНиП 23-05-95. Для определения коэффициента по таблице

$$i = \frac{S}{h}(A + B) \quad (11)$$

где $S=25$ – площадь помещения, m^2 ;

$h=1,7$ – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м;

$A=5$, $B=5$ – стороны помещения, м.

Коэффициент отражения стен и потолка оценивается из СНиП 23-05-95. Состояние потолка: светлый «Армстронг» значение коэффициента $P_n = 50\%$. Состояние стен: оклеены светлыми обоями, значение коэффициента $P_c = 30\%$.

$$i = \frac{25}{1,7}(5 + 5) = 1,47$$

$$\Phi = \frac{300 \cdot 1,3 \cdot 25 \cdot 1,4}{4 \cdot 0,48} = 7110 \text{ лм}$$

Из СНиП 23-05-95 выбирается ближайшая по мощности стандартная лампа. Мощность одного светильника примерно равна 80 Вт. Таким образом, система общего освещения рабочего места должна состоять из 4 светильников с количеством ламп в одном светильнике равным 4 шт, мощность 18 Вт, построенных в два ряда по два светильника [8].

В настоящее время в помещении имеется 4 светильника с 4 люминесцентными лампами по 16 Вт, расположенные в два ряда, в одном ряду 3 лампы, а во втором ряду одна лампа. Освещение не соответствует необходимому расчету. Предлагается заменить 16 Вт люминесцентные лампы на 18 Вт и расположить по периметру помещения.

Заключение к разделу

Работа сотрудников относится к категории работ, связанных с опасными и вредными условиями труда. В данном разделе выпускной квалификационной работы был проведен анализ вредных и опасных производственных факторов.

В целях защиты от электромагнитных полей необходимо применение защитных очков, экранирование. Для поддержания влажности необходимо разместить живые цветы либо установить специальный прибор для восстановления микроклимата в помещении. Необходимо проводить влажную уборку, постоянно протирать мониторы от пыли, делать упражнения для глаз для предотвращения и снижения риска «компьютерного зрительного синдрома» (КЗС).

В ходе расчета освещения помещения было установлено, что освещение не соответствует необходимому расчету и было предложено новое расположение светильников и замена люминесцентных ламп на более мощные.

Вышеперечисленные меры будут способствовать эффективной работоспособности, сохранять жизнь, обеспечить безопасность работников организации и беречь имущество от повреждения.

Литература к разделу

- 1 ТСО-99
- 2 ГОСТ 12.1.004-85 Пожарная безопасность
- 3 ГОСТ 12.1.044-91 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов
- 4 ГОСТ 12.1.005 «Санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»
- 5 СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
- 6 СанПиН 2.2.4.1294-03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений».
- 7 СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
- 8 СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»

Заключение

Прогнозирование наводнений является одной из важнейших задач МЧС России. Т.к. наводнение может привести к гибели или нанести вред здоровью людей, разрушение коммуникаций, зданий и сооружений различного назначения (жилые дома, мосты, дороги, с/х постройки), изоляция населенных пунктов, гибель с/х культур и животных, материальные потери, нарушение жизнедеятельности населения.

Для предотвращения негативных факторов наводнения необходимо проводить превентивные мероприятия по пропуску паводковых вод. Но эти мероприятия не дают 100% гарантий на то, что паводковые воды пройдут без происшествий.

Для того чтобы снизить уровень воздействия половодья на население необходимо перемещать жилые застройки дальше от берега и от районов попадающих в зону подтопления.

Прогнозирование велось путем анализа накопленных данных за последние четыре года, т.к. этот способ является предпочтительным для заданных условий.

В результате проведения расчета волны прорыва образующейся в следствии разрушения гидротехнических сооружений в Юргинском районе, были определены её основные параметры.

Рассчитано сооружения для максимального предотвращения затопления территории города Юрги.

Составлены рекомендации для администрации города Юрги и Юргинского района по осуществлению предупредительных мероприятий для безопасного пропуска паводковых вод.

Составлен алгоритм действий по составлению прогноза паводковой обстановки.

Список используемых источников

1. Википедия Свободная энциклопедия[Электронный ресурс],[<http://ru.wikipedia.org/>]
2. Сайт Академии ГПС МЧС России [Электронный ресурс],[<http://agps-mipb.ru/>]
3. Сайт Русского географического общества [Электронный ресурс],[<http://adygeya.rgo.ru/>]
4. к. т. н. Ю.А. Филатова. Справочник спасателя. книга 4. Спасательные работы при ликвидации последствий наводнений, затоплений и цунами. ВНИИ ГОЧС М - 2006. с. 128
5. Справка-доклад на заседании КЧС и ОПБ Кемеровской области о подготовке к пропуску ледохода и паводковых вод по территории Юргинского городского округа в 2013 году.
6. Паспорт территорий Юргинского городского округа Кемеровской области Сибирского федерального округа.
7. Сайт администрация Юргинского муниципального района [Электронный ресурс], [http://www.yurgregion.ru/index_old.htm]
8. Сайт Кемеровского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [Электронный ресурс], [<http://meteo-kuzbass.ru>]
9. Обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций: учебник в 3 - х частях: часть 2 .Инженерное обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций: в 3 - х книгах: книга 2. Оперативное прогнозирование инженерной обстановки в чрезвычайных ситуациях./ Под общ. ред. С.К. Шойгу/ Г.П. Саков, М.П. Цивилев, И.С. Поляков и др. - М, : ЗАО «ПАПИРУС», 1998. - 166 с.

10. Юсупов Р.М., Куssуль Н.Н., Соколов Б.В., Зелье Я.И., Зеленцов В.А., Скакун С.В., Охтилев М.Ю., Шелестов А.Ю. Оценка рисков стихийных бедствий на основе разнородной геопространственной информации//Проблемы управления и информатики. 2010. №6. С. 97-110.
11. Яковченко С.Г., Жоров В. А., Постнова И.С. Создание и использование цифровых моделей рельефа в гидрологических и геоморфологических исследованиях. Кемерово: ИУУ СО РАН, 2004. 92 с.
12. Карионов Ю.И. Оценка точности матрицы высот SRTM//Геопрофи. 2010.№10. С. 48-51.
13. Охтилев М.Ю., Зеленцов В.А., Потрясаев С.А., Соколов Б.В. Концепция проактивного управления сложными техническими объектами и технологии ее реализации//Известия ВУЗов. Приборостроение. СПб. 2012. № 12. С. 73-75.
14. Быков Н.И., Попов Е.С. Наблюдения за динамикой снежного покрова (методическое руководство). -Красноярск, 2011. -64 с.
15. Долгих Н.А., Данекин А.И., Носенко О.А. Использование данных SSM/I для определения границы и высоты сезонного снежного покрова с целью мониторинга опасных гидрологических процессов на реках Европейской части//Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса. -2004. -№ 4.
16. Алешкевич В.А. Механика сплошных сред [Текст]: учебное пособие/-В. А. Алешкевич, Л. Г. Деденко, В. А. Караваев -Москва: Издательство физического факультета МГУ, 1998. -92 с.
17. Бритвин С.О., Беликов В.В., Милитеев А.Н., Прудовский А.М., Родионов В.Б. Компьютерное моделирование -современный инструмент решения задач речной гидравлики. Прогнозирование паводков в проекте "Волга-Рейн".//В сб. "Безопасность энергетических сооружений". Вып. II. ОАО НИИЭС, М., 2003. стр.126-132

18. Пряжинская В.Г., Ярошевский Д.М., Левит-Гуревич Л.К. Компьютерное моделирование в управлении водными ресурсами Рос.акад.наук. Ин-т вод.пробл.. -М.: Физматлит, 2002. -494 с
19. Дикинис А.В., Кузьмин В.А., Галкин И.А., Сурков А.Г., Шилов Д.В. Автоматизированная поддержка принятия решений на основе ансамблевых гидрометеорологических прогнозов. -СПб.: ОАО ГНИНГИ, Навигация и гидрография, 2012, № 34.
20. Илларионов А.В., Кузьмин В.А., Дикинис А.В., Галкин И.А., Шилов Д.В. Автоматизированное прогнозирование уровня режима водотоков у железнодорожных насыпей и мостовых переходов. -СПб.: СПб ВМИ, Сборник научных трудов СПб ВМИ, 2012, № 3, с. 11-24.
21. Кузьмин В.А., Ушаков А.Г., Ватулин Я.С., Дикинис А.В., Шилов Д.В. Мониторинг и прогнозирование гидрометеорологических условий работы высокоскоростного железнодорожного транспорта. Транс-порт Российской Федерации, Экология. № 5(42), 2012.
22. Кузьмин В.А. Алгоритмы автоматической калибровки многопараметрических моделей, используемых в оперативных системах прогнозирования паводков.//Метеорология и гидрология, 2009, № 7, с. 74-85.
23. Кузьмин В.А., Ванкевич Р.Е., Шеманаев К.В. Оценивание увлажненности водосбора по данным дистан-ционного зондирования, наземных гидрометрических наблюдений и математического моделирования стока.//Ученые записки РГГМУ, 2011, № 22, с. 45-57.
24. Кузьмин В.А., Дикинис А.В. Комплексное использование данных дистанционного зондирования, назем-ных наблюдений и численных прогнозов погоды при автоматизированном прогнозировании стока.//Ученые записки РГГМУ, 2011, № 22, с. 16-27.
25. Кузьмин В.А., Заман А. Постобработка и корректировка прогнозов паводков, выпускаемых при помощи автоматизированных систем.//Метеорология и гидрология, 2009, № 8, с. 80-90.

26. Кузьмин В.А., Коротыгина У. Е., Гаврилов И.С., Сурков А. Г., Сергеенко С.Ю. О возможности повышения заблаговременности прогнозов стока средних рек путем стыковки гидродинамических моделей погоды и гидрологических моделей.//Ученые записки РГГМУ, 2010, № 16, с.22-27.
27. Кузьмин В.А., Коротыгина У.Е., Макин И.С., Сергеенко С.Ю., Румянцев Д.Ю. Фоновое прогнозирование стока в режиме, близком к реальному времени.//Ученые записки РГГМУ, 2011, № 22, с. 38-44.
28. Кузьмин В.А. Краткосрочное прогнозирование катастрофических половодий и паводков.//Метеоро-логия и гидрология, 2001, № 6, с. 89-95.
29. Бефани А.Н. Основные виды паводочного стока с горных водосборов и математические модели паводков/А.Н. Бефани//Метеорология, климатология и гидрология. Киев-Одесса, 1980. Вып. 16. С. 37-46.
30. Бефани Н.Ф. Прогнозирование дождевых паводков на основе территориально-общих зависимостей/А.Н. Бефани. Л., 1977. 182 с.
31. Бефани Н.Ф. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам/А.Н. Бефани, Г.П. Калинин. Л., 1965. 439 с.
32. Растрингин Л.А. Случайный поиск в задачах оптимизации многопараметрических систем/Л.А. Растрингин. Рига, 1965. 280 с.
33. Кузин П.С. Классификация рек и гидрологическое районирование СССР. -Л.: Гидрометеиздат, 1960.
34. Нежиховский Р. А. Наводнения на реках и озерах. -Л.: Гидрометеиздат, 1988.
35. Пясковский Р. А. Наводнения. -Л.: Гидрометеиздат, 1982.
36. Каталог отметок наивысших уровней воды рек и озер СССР. -Л.: Гидрометеиздат, 1970.
37. Каталог заторных и зажорных участков рек СССР. -Л.: Гидрометеиздат, 1976.
38. Топографические карты масштабов 1:200 000, 1:100 000 и планы городов масштабов 1:10 000, 1:25 000, 1: 50 000 издания Генерального штаба ВС РФ и Роскартографии 1980-1990-х годов.

39. Анализ и обработка статистических данных о последствиях наводнений на реках России. -М.: ВНИИ ГОЧС, 1995.
40. Филатов Ю.А., Пчелкин В.И. Статистические данные мониторинга наводнений на реках России в 1997-2001 гг. -М.: ВНИИ ГОЧС, 2001.
41. Борисов Ю.А., Филатов Ю.А. и другие. Справочные данные о ЧС техногенного, природного и экологического происхождения. -М.; Штаб ГО СССР, 1990.
42. Филатов Ю.А., Рощина В.В. База данных с перечнем возможных объектов воздействия наводнений на реках РФ и критических уровней воды. -М.: ВНИИ ГОЧС, 1994.
43. Государственные доклады МЧС России о состоянии защиты населения и территории РФ от ЧС за 1998, 1999, 2000, 2001 и 2002 гг. -М.: МЧС России.
44. Россия: водно-ресурсный потенциал. -Екатеринбург, 1998.
45. Справочник по опасным природным явлениям в РФ. -С.-Пб: Гидрометеиздат, 1977.
46. Экспресс-методика прогнозирования последствий наводнений и паводков. -М.: ВНИИ ГОЧС, 1993.
47. Методика технико-экономического обоснования рационального комплекса мероприятий по предупреждению разрушительных последствий паводков и наводнений. -М.: ВНИИ ГОЧС, 1993.
48. Методика оперативного прогнозирования инженерных последствий прорыва гидроузлов. -М.: МЧС России, 1997.
49. Методические рекомендации по организации и проведению мероприятий при угрозе затопления населенных пунктов и территорий: научно-методическое пособие. -М.: МЧС России, 1999.
50. Аварии и повреждения больших плотин/Розанов Н. С, Царев А. И., Михайлов Л. П., Соколов И. Б.-М.: Энергоатомиздат, 1986.

