

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

Институт неразрушающего контроля
Направление подготовки (специальность) 20.04.01 «Техносферная безопасность»
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Исследование рисков проявления оползневых процессов на территории Кыргызской республики

УДК 551.435.627.614.823(575.2)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM51	Косицын Валентин Владимирович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедры ЭБЖ	Романенко Сергей Владимирович	Доктор химических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры менеджмента	Баннова Кристина Алексеевна	Кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Сечин Андрей Александрович	Кандидат технических наук		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	Доктор химических наук		

Томск – 2017 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
P1	Применять глубокие математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания при осуществлении изысканий и <i>инновационных</i> проектов создания и оптимизации методов и средств обеспечения безопасности человека и окружающей среды от техногенных и антропогенных воздействий	Требования ФГОС (ПК-1–4, 6; ОПК-1–3, 5; ОК-4) [1] , Критерий 5 АИОР [2] (п.1.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P2	<i>Создавать</i> и использовать на основе <i>глубоких и принципиальных</i> знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии по защите человека в техносфере, а также для повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения в условиях <i>жестких</i> экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС (ПК-5, 7; ОПК-1–3, 5; ОК-5, 6), критерии АИОР Критерий 5 АИОР (пп. 1.3, 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P3	Проводить <i>инновационные</i> инженерные исследования опасных природных и техногенных процессов и систем защиты от них, включая <i>критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, формулировку выводов в условиях неоднозначности</i> с применением <i>глубоких и принципиальных</i> знаний и <i>оригинальных</i> методов в области современных информационных технологий, современной измерительной техники и методов измерения.	Требования ФГОС (ПК-8–13; ОПК-1–3, 5; ОК-9, 10), Критерий 5 АИОР (п.1.2, 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P4	Организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания и безопасному размещению и применению технических средств в регионах, осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях, применять на практике теории принятия управленческих решений и методы экспертных оценок.	Требования ФГОС (ПК-14–18; ОПК-1–5; ОК-1, 8), Критерий 5 АИОР (п.1.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P5	Организовывать мониторинг в техносфере, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации на основе его результатов с использованием <i>глубоких фундаментальных и специальных</i> знаний, аналитических методов и <i>сложных</i> моделей в условиях <i>неопределенности</i> , анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов	Требования ФГОС (ПК-19, 21, 22; ОПК-1–5; ОК-2), Критерий 5 АИОР (пп.1.2, 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

	экономики для человека и среды обитания и разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объекта	
P6	Проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов, аудит систем безопасности, осуществлять мероприятия по надзору и контролю на объекте экономики, территории в соответствии с действующей нормативно-правовой базой	Требования ФГОС (ПК-20, 23–25; ОПК-1–3, 5), Критерий 5 АИОР (п.1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P7	Использовать <i>глубокие</i> знания в области проектного <i>менеджмента</i> , в том числе <i>международного менеджмента</i> , находить и принимать управленческие решения с соблюдением профессиональной этики и норм ведения <i>инновационной</i> инженерной деятельности с учетом юридических аспектов в области техносферной безопасности.	Требования ФГОС ВО (ОК-7, ОК-8; ОПК-1–3, 5; ПК-4, ПК-6) Критерий 5 АИОР (п.2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P8	<i>Активно владеть иностранным языком</i> на уровне, позволяющем работать в интернациональной профессиональной среде, включая разработку документации, презентацию и защиту результатов <i>инновационной</i> инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-4–6, 10–12; ОПК-3), Критерий 5 АИОР (п.2.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P9	Эффективно работать индивидуально, а также в качестве <i>руководителя группы</i> с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач в области техносферной безопасности, демонстрировать при этом готовность следовать профессиональной этике и нормам	Требования ФГОС (ОК-1-3, 8; ОПК-1–4), Критерий 5 АИОР (пп.1.6, 2.3.), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P10	Демонстрировать <i>глубокое знание</i> правовых, социальных, экологических и культурных аспектов <i>инновационной</i> инженерной деятельности, <i>компетентность</i> в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.	Требования ФГОС (ОК-4, 5; ОПК-2–3; ПК-18, 19), Критерий 5 АИОР (пп.2.4, 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P11	Понимать необходимость и уметь <i>самостоятельно</i> учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-2–4), Критерий 5 АИОР (2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

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

Институт неразрушающего контроля
 Направление подготовки (специальность) 20.04.01 «Техносферная безопасность»
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой

 (Подпись) _____ (Дата) С.В. Романено
 (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации
(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ51	Косицын Валентин Владимирович

Тема работы:

Исследование рисков проявления оползневых процессов на территории Кыргызской республики	
Утверждена приказом директора ИНК (дата, номер)	2911/с от 25.04.2017

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Селевые процессы 2. Мероприятий по защите населения 3. Снижение ущерба
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка методологии расчета рисков при обеспечении безопасности технологических процессов нефтешламных амбаров. 2. Постановка задачи исследования. 3. Содержание процедуры исследования. 4. Обсуждение результатов выполненной работы. 5. Заключение по работе.
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Таблицы, графики, рисунки</p>

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Баннова Кристина Алексеевна
Социальная ответственность	Сечин Андрей Александрович
Раздел магистерской диссертации, выполненный на иностранном языке	Данейкина Наталья Викторовна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Обзор литературы	
Анализ селевых процессов	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
Социальная ответственность	
Natural conditions of Kyrgyzstan	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедры ЭБЖ	Романенко Сергей Владимирович	Доктор химических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM51	Косицын Валентин Владимирович		

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

Институт неразрушающего контроля
 Направление подготовки (специальность): 20.04.01 «Техносферная безопасность»
 Уровень образования: магистратура
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности
 Период выполнения (осенний/весенний семестр 2016/2017 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация (бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:		
Дата контроля	Название раздела (модуля) /вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
14.02.17	Составление и утверждение темы проекта	5
15.02.17	Анализ актуальности темы	8
12.03.17	Поиск и изучение материала по теме	10
20.03.17	Выбор направления исследований	5
22.03.17	Календарное планирование работ	10
16.04.17	Изучение литературы по теме	9
25.04.17	Подбор нормативных документов	10
01.05.17	Составление блок-схем, таблиц	5
06.05.17	Проведение лабораторных работ	5
10.05.17	Проведение расчетов по теме	10
12.05.17	Создание методов решения предложенной проблемы по теме	10
18.05.17	Оценка и анализ предложенных методов	6
21.05.17	Эффективность предложенных методов по решению проблемы	7

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедры ЭБЖ	Романенко Сергей Владимирович	Доктор химических наук		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	Доктор химических наук		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ,
РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1EM51	Косицыну Валентину Владимировичу

Институт	ИНК	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	20.04.01 «Техносферная безопасность»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах и изданиях, нормативно-правовых документах, наблюдение.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Исползованная система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведение НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Определение потенциального потребителя результатов исследования, SWOT-анализ, определение возможных альтернатив проведения научных исследований
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование этапов работы, определение календарного графика и трудоемкости выполнения работ, расчет бюджета научно - технического исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений
2. Матрицы SWOT анализа
3. Инициация проекта
4. Календарный план-график проведения научных исследований
5. Расчет бюджета научных исследований

Дата выдачи задания по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Баннова Кристина Алексеевна	Кандидат экономических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM51	Косицын Валентин Владимирович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1EM51	Косицыну Валентину Владимировичу

Институт	ИНК	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	20.04.01 «Техносферная безопасность»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

*Описание оценки профессиональных рисков спасателей -вредных проявлений факторов производственной среды (освещение, шум, микроклимат);
- опасных проявлений факторов производственной среды (электрической природы).*

2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:

- микроклимат;
- шум;
- освещение.

2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:

- электробезопасность.

3. Охрана окружающей среды:

- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);
- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);
- разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.

4. Защита в чрезвычайных ситуациях:

- перечень возможных ЧС на объекте;
- разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;
- разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС.

5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:

- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Перечень графического материала:

1. План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами.
2. План эвакуации.

Дата выдачи задания по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Сечин Андрей Александрович	Кандидат технических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM51	Косицын Валентин Владимирович		

РЕФЕРАТ

В данной работе рассматривается одна из важных и актуальных проблем Кыргызской Республики. Из-за своего географического расположения на территории Кыргызской Республики возникают наиболее опасные чрезвычайные ситуации природного происхождения, вызываемых склоновыми процессами разного характера.

В работе рассматривается оценка эффективности мероприятий по снижению риска и рекомендации по снижению ущерба при возможном возникновении селевых потоков в Кыргызстане.

Объектом исследования являются селевые потоки и паводки.

Цель работы состоит в разработке научно-обоснованного подхода к региональной оценке риска от селевых потоков в пределах территории КР, снижению ущерба от последствий и обоснование системы оповещения при возникновении селевых потоков.

В ходе данного исследования проводился аналитический обзор информации, изучение статистических данных по осадкам на территории КР, выявление возможных рисков при возможном возникновении селевых процессов.

В результате исследования в первой главе рассмотрен природно-ресурсный потенциал, социально-экономическое состояние и оценка возможной обстановки на территории Кыргызской республики.

Во второй главе рассмотрена эффективность мероприятий по снижению ущерба при возможном возникновении селевых потоков и паводков.

В третьей главе рассмотрены рекомендации по совершенствованию системы оповещения и снижению ущерба при возможном возникновении селевых потоков.

Степень внедрения: на разработку проекта не требуются затраты, перспективность работы позволит в полном объеме реализовать выпускную квалификационную работу в необходимой сфере деятельности.

Область применения: МЧС Кыргызской республики.

В будущем планируется провести мероприятия направленные на снижение ущерба при возможном возникновении селей и паводков.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АСДНР	- аварийно– спасательные и другие неотложные работы;
АХОВ	- аварийно – химические опасные вещества;
БСР	- бассейн сезонного регулирования;
ГСВ	- группа семейных врачей;
ГСМ	- горюче-смазочные материалы;
ГЗ	- гражданская защита;
КРС	- крупнорогатый скот;
ЛЭП	- линии электропередач;
МРС	- мелко-рогатый скот;
МВД	- Министерство внутренних дел;
МЧС	- Министерство чрезвычайных ситуаций;
ППС	- противопожарная служба;
ПУ	- пункт управления;
РОВД	- Районный отдел внутренних дел;
РХН	- радиационно – химическое наблюдение;
СДЯВ	- сильно действующие ядовитые вещества;
УГВ	- уровень грунтовых вод;
ФАП	- фельдшерско-акушерский пункт;
ЧС	- чрезвычайная ситуация.
ЕГДС	-единая государственная дежурно- диспетчерская служба;
ЦУКС	-Центр управления в кризисных ситуациях.

Содержание

Введение.....	14
1. Обзор литературы	17
1.1 Краткий обзор природно-ресурсного потенциала, социально-экономического состояния и оценка возможной обстановки на территории Кыргызстана	17
1.1.1 Природные условия Кыргызстана.....	17
1.1.2 Зоны опасности и прогнозы возможной активизации селевых процессов и явлений.....	24
1.2. Общие сведения и методика расчета селевых процессов.....	28
1.2.1 Понятие сели.....	28
1.2.2.Классификация селей.....	31
1.2.3. Типизация селевых потоков.....	33
1.2.4 Особенности селевых потоков.....	35
1.2.6 Оценка селевых явлений и прорывоопасности высокогорных озер	36
2. Прогнозирование селей	39
3. Противоселевые мероприятия	45
3.1 Методы и средства оповещения населения при ЧС	45
3.2 Комплексы мероприятий по защите населения при селях и оценка их эффективности.....	50
4. Рекомендации по защите территории и снижению ущерба при возможном возникновении селей и паводков.	62
4.3 Рекомендации по защите территории районов КР и снижению ущерба при возможно возникновении селей и паводков	73
5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение..	75
5.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	75
5.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования	75
5.1.2 Анализ конкурентных технических решений	75
5.1.3. SWOT- анализ.....	78
5.2 Инициация проекта	83
5.2.1 Цели и результат проекта.....	83

5.2.2	Организационная структура проекта	84
5.2.3	Ограничения проекта	85
5.3	Планирование научно-исследовательских работ.....	86
5.3.1.	Структура работ в рамках научного исследования	86
5.4	Определение трудоемкости выполнения работ	86
5.5	Разработка графика проведения научного исследования	87
5.6	Бюджет научного исследования (НИ).....	86
5.6.1	Расчет материальных затрат НИ.....	87
5.6.2	Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	92
5.6.3	Основная и дополнительная заработная плата исполнителей темы.....	92
5.6.4	Отчисления на социальные нужды	92
5.6.5	Накладные расходы	95
5.6.6	Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта ...	95
5.7	Заключение по разделу	95
6.	Социальная ответственность	97
6.1	Оценка профессиональных рисков спасателей.....	97
6.1.2	Прогнозная оценка профессиональных рисков спасателей	97
6.1.3	Определение индивидуального профессионального риска спасателей	100
6.1.4	Оценка профессиональных рисков на рабочем месте методом анкетирования.....	103
6.2	сравнительный анализ методов оценки риска	109
6.3	Экологическая безопасность.....	111
6.3.1.	Анализ возможного влияния объекта исследования на окружающую среду	111
	Заключение	113
	Список используемых источников.....	114
	Приложение А	118
	Приложение Б.....	127

Введение

В последние годы стихийные бедствия приобрели такой размах, что ставят перед органами государственного управления различных уровней, задачи нового подхода к решению вопроса защиты населения от опасных природных процессов и явлений. Необходимо значительно повысить уровень предупредительных мер уменьшающих опасность.

Кыргызстан, как высокогорная страна, оказывается наиболее уязвимой в отношении природных ЧС, вызванных склоновыми процессами. Миллионы жителей Кыргызстана проживают вблизи русел крупных и мелких горных рек, по которым проходят разрушительные селевые и паводковые потоки. Особенно катастрофическими они бывают в период долгих, не прекращающихся ливневых дождей. Многие населенные пункты попадают в зону поражения прорывных селевых потоков и паводков. В результате селевых процессов, отломанный материал оказывается на автодорогах, полях и пастбищах, рушатся линии электропередач, забиваются трубопроводы. Согласно статистическим данным в период с 2011 по 2015 год на территории Кыргызстана произошло около 460 случаев селевых потоков и паводков, были жертвы.

Поэтому вопрос изучения селевых потоков является весьма актуальным. Работы по изучению селей и паводков проводятся, прежде всего, с целью предупреждения населения от возможного возникновения ЧС и уменьшению ущерба от катастрофических последствий. За время проведения этих работ, накоплен значительный материал, который доказывает, что селевые потоки и паводки – это феноменально интересные природные образования, развивающиеся весьма динамично. Проходит 10-15 лет, и список селеопасных районов значительно обновляется.

Для защиты от прорывных селей и паводков, прогнозирования и предупреждения их возможных катастрофических проявлений, необходимо проводить мониторинг защитных сооружений и статистических данных по количеству осадков, которые оказывают прямое влияние на прорывоопасность рек и озер. Это позволит повысить эффективность прогнозирования,

предупреждения, защиты, что впоследствии снизит риск стихийных бедствий от последствий селевых потоков.

Кыргызстан с большей частью его гористой местности подвергается различным масштабным геологическим проявлениям, различного вида физическим и химическим процессам, происходящих на поверхности слоя земной коры, под воздействием воздуха и воды. Такие процессы впоследствии их проявления оказываются катастрофическими и опасными.

Особо благоприятные воздействия для развития экзогенных геологических процессов в период не прекращающихся ливневых дождей, это и становится причиной образования селевых потоков. Примером является ЧС, которая случилась в конце мая 2016 года, когда сразу несколько селевых потоков обрушились на Кадамжайский район Киргизии. Были затоплены 84 дома, кроме того, подтоплены участки 95 домов. Стихия смыла 25 километров дорог, разрушила 12 мостов, были повалены линии электропередач, повреждена 21 автомашина. Погибли пять человек, один ребенок пропал без вести. В настоящее время наиболее актуальной и вполне решаемой проблемой, является оценка регионального риска и возможного ущерба в зоны возможного поражения.

По данным МЧС около 2 тысяч жилых домов расположены в зоне высокого риска схода селей и оползней.

Цель работы состоит в разработке научно-обоснованного подхода к региональной оценке риска от селевых потоков в пределах территории КР, а так же снижению ущерба от последствий и обоснование системы оповещения при возникновении селевых потоков.

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

1. Проанализировать имеющиеся статистические данные по осадкам за последние годы;

2. Изучить выделенные в различных работах признаки, указывающие на снижение прочности и стабильности защитных сооружений;

3. Оценить возможные обстановки при возникновении селевых потоках и паводков;

4. Обосновать систему оповещения при возможном возникновении селевых потоков и паводков (при разных сценариях развития событий);

5. Разработать графическую модель – карту/схему регионального риска на территории КР;

6. Обосновать социально-экономические потери и ущерб в случае возникновения селевых потоков и паводков;

7. Предложить современные научные и методические рекомендации по улучшению системы оповещения и снижению регионального риска на исследуемой территории, по отдельным долинам на основе данных мониторинга.

В первой главе рассмотрен природно-ресурсный потенциал, социально-экономическое состояние, и оценка возможной обстановки на территории Кыргызской республики.

Во второй главе рассмотрена эффективность мероприятий по снижению ущерба при возможном возникновении селевых потоков и паводков.

В третьей главе рассмотрены рекомендации по совершенствованию системы оповещения и снижению ущерба при возможном возникновении селевых потоков.

1. Обзор литературы

1.1 Краткий обзор природно-ресурсного потенциала, социально-экономического состояния и оценка возможной обстановки на территории Кыргызстана

1.1.1 Природные условия Кыргызстана

За счет воздействия астрогеофизических, гидродинамических и демпирующих процессов созданы природные условия на площади Кыргызстана.

Территория Кыргызстана, согласно Атласу Кыргызстана [1], составляет 198.5 тыс. кв. км. Территория расположенная выше 1000 м над уровнем моря, составляет более 89.2 %, 40 % территории находится выше 3000 м, где расположены ледники и арктическое плато. Высокими точками является пик Победы – 7439 метров, пик Ленина – 7134 метров, пик Хан-Тенгри – 6995 м. В геологическом измерении горы молодые и находятся в геодинамическом и геологическом процессе. В таблице 3 показаны высотные уровни рельефа и их площадь Кыргызстана.

Таблица 1 – Высотные уровни рельефа

Высотные уровни		
Высоты, (м)	Площадь высот	
	тыс. км ²	процент, (%)
Менее 1000	11.8	5.9
1000-1500	14.5	7.3
1500-2000	30.0	15.1
2000-2500	29.3	14.8
2500-3000	32.0	16.1
3000-3500	35.0	17.7
3500-4000	32.0	16.2
Более 4000	13.7	6.9

Таким образом, геоморфологический комплекс [5] по типу рельефа Кыргызстана состоит из горного, предгорного, предгорно-долинного и подгорно-равнинного систем, и система астрогеофизических процессов определили следующие системы климатических поясов:

- систему долинно-предгорного пояса от 500-600 м до 900-1200 м, характеризуется жарким летом до 28 градусов, умеренно-прохладной и бесснежной зимой и с большим дефицитом осадков, сумма положительных температур составляет 3600-4900 градусов;

- систему среднегорного пояса от 900-1200 м до 2000-2200 м, характеризуется умеренным летом 18-19 градусов, умеренно-холодной зимой с устойчивым снежным покровом. Безморозный период до высот 1500 сохраняется до семи месяцев. Сумма положительных температур составляет 3500-4000 градусов. В верхних части пояса безморозный период составляет шесть месяцев и сумма положительных температур составляет 2700-3000 градусов;

- систему высокогорного пояса от 2000-2200 м до 3000-3500 м. характеризуется холодным летом 11-16 градусов, холодной многоснежной продолжительной зимой. Сумма положительных температур составляет 600-2600 градусов;

- систему нивального пояса (пояс вечных снегов, расположен выше снеговой линии) от 3500 м и выше отличается суровым, очень холодной зимой с суммой положительных температур до 500 градусов. Здесь распространены снежники, ледники, скалы.

Влияние рельефа проявляется зимой, что связано с застоем воздуха в вогнутых формах рельефа. К лету, воздух постепенно прогревается, и температура воздуха приходит в соответствии со средними значениями для данных высот.

Высотная территориальная система с природно-ресурсным потенциалом распределена следующим образом:

- 400-1300 м – это сухие и жаркие пустыни с соответствующей растительностью;
- 1300-2700 м – это межгорные замкнутые впадины с засушливым резко континентальным климатом, встречается типичная для пустыни и для степей растительность;
- 2800 м и выше не пригодны для землепользования и используются как разносезонные пастбища, это субальпийские и альпийские луга. Пустыни, степи, луга служат сезонными пастбищами и сенокосными угодьями, дающие 70 % кормов для поголовья скота.

На территории Кыргызстана выделены следующие системы климатических областей: [5]

- Северный, Северо-Западный Кыргызстан (ССЗК);
- Юго-Западный Кыргызстан (ЮЗК);
- Иссык-Кульская котловина (ИКК);
- Внутренний Тянь-Шань (ВТШ).

В условиях глобального потепления климата на 0.6. градусов приводится сценарий изменения климата по климатическим областям. [6]

Северный, Северо-Западный Кыргызстан. Суммы положительных температур при переходе средней суточной температуры через 0° С возрастут на 550-850° С, продолжительность периода с температурой воздуха выше этого предела может увеличиться на 24-42 дня. Суммы положительных температур при переходе через 10 °С, увеличится на 130-600 °С, продолжительность вегетационного периода – на 24-43 дня. Границы тепловых поясов сместятся вверх на высотах 600-1400 м на 200-400 м по сравнению с современными. На высотах 1600-2600 м границы тепловых поясов не изменятся.

Северо-Восточный Кыргызстан. Суммы положительных температур при переходе через 0° С увеличатся на 550-800° С, продолжительность периода с температурой воздуха выше этого предела – на 23-33 дня. Суммы положительных температур при переходе через 5° С возрастут на 400-650° С, продолжительность теплового периода – на 26-32 дня. Суммы положительных

температур при переходе через 10°C увеличатся на $90-500^{\circ}\text{C}$, продолжительность вегетационного периода – на 26-63 дня. Границы тепловых поясов в западном районе Иссык-Кульской котловины по сравнению с современными будут смещены вверх на 200 м на высоте 1600 м, на высоте 1800 м они не изменятся. Границы тепловых поясов в восточном районе Иссык-Кульской котловины на высотах 1600-2600 м не изменятся по отношению к современным.

Внутренний Тянь-Шань. Суммы положительных температур при переходе через 0°C увеличатся на $500-700^{\circ}\text{C}$, продолжительность периода с температурой воздуха выше этого предела – на 15-36 дня. Суммы положительных температур при переходе через 5°C возрастут на $350-650^{\circ}\text{C}$, продолжительность теплового периода – на 16-36 дня. Суммы положительных температур при переходе через 10°C увеличатся на $70-550^{\circ}\text{C}$, продолжительность вегетационного периода – на 18-56 дня. Границы тепловых поясов в западном Северо-Тянь-Шаньском районе сместятся на 200 м вверх на высоте 1600 м. На высотах 1800-2400 м границы тепловых поясов не изменятся. Границы тепловых поясов в Центральном-Тянь-Шаньском районе сместятся на 200-400 м вверх на высотах 1200-1800 м, а на высотах 2000-2800 м не изменятся. Границы тепловых поясов в юго-восточном районе Внутреннего Тянь-Шаня на высотах 2800-300 м останутся без изменения.

Юго-Западный Кыргызстан. Суммы положительных температур при переходе через 0°C увеличатся на $500-900^{\circ}\text{C}$, продолжительность периода с температурой воздуха выше этого предела – на 21-36 дня. Суммы положительных температур при переходе через 5°C возрастут на $400-750^{\circ}\text{C}$, продолжительность теплового периода – на 20-33 дня. Суммы положительных температур при переходе через 10°C увеличатся на $300-600^{\circ}\text{C}$, продолжительность вегетационного периода – на 18-38 дня. На высотах 600-2400 м границы тепловых поясов будут смещены вверх на 200-600 м. На высотах 2400-2800 м границы тепловых поясов не изменятся.

Известно, что в зависимости от происходящих астрогеофизических и гляциологических процессов, формируется сеть гидрологических, гидрогеологических, гидрометеорологических характеристик природных явлений.

Таблица 2 – Гидрологическая сеть водного природно-ресурсного потенциала [5]

Кол-во ледников	Площадь, км ²	Объем, млрд ³ /м	Кол-во Озер и искусственных водоемов	Кол-во рек	Формирующийся сток млрд ³ /м	в том числе	
						используется страной, процент	используется другими странами, процент
8208	8100	650	2100	28000	47.4	22-20	78-80

Таблица 3 – Распределение площади ледников по высотам

Высотность (метр)	площади ледников (процент)
ниже 3000	нет
3000-3500	4.8
3500-4500	75.8
4500-5000	13.5
5000 и выше	5.9

Ледник – Энильчек, протяженность которого составляет 60,5 км и является одним из крупнейших областей современного горного оледенения, с площадью 8100 км, где законсервированы запасы пресной воды в объеме 650 млрд. м³, что превышает в 12 раз ресурсы рек Республики;

Таблица 4 – Отношения природно-ресурсного водного потенциала по водосборным бассейнам

Водосборный бассейн, %			
Иссык-Кульский	Балхашский	Таримский	Аральский
6.5	0.3	14.8	78.4

Таблица 5 – Гидроэнергетический природно-ресурсный потенциал

Потенциальная русовая энергия млрд. кВт ч.	Технически возможные млрд. кВт ч.	Экономически целесообразные млрд. кВт ч.	Используемые млрд. кВт ч.
143,5	73.0	32.0	9.5-11.0

Таблица 6 – Искусственный созданный водный природно-ресурсный потенциал

<i>Наименования водохранилищ</i>	<i>Объем. млн. км</i>	<i>Наименования водохранилищ</i>	<i>Объем. млн. км</i>
Токтогульское	19500	Найманская	40
Ортокойское	470	Базаркоргонская	22
Папанское	200	Алаарчинская	51
Атбашынская	9.6	Спартак	22
Кирововская	550	Сокулукская	13
Курпсайская	370	Үчкогонская	52
Кемпиробадская	1850	Ташкөмүрская	140
Төрткүльская	90	Шамалдысайская	39.3
(действующих водохранилищ - 16, запланированных - 14 водохранилищ)			

Таким образом: орография, геодинамические и геологические процессы предопределили возможные типы природных последствий, таких как разреженность атмосферы, разное барометрическое давление по высоте и температуры, влажность воздуха, сход лавин и оползней, камнепады, землетрясения, радиация сели, карстовые явления.

По геодинамическим и геологическим процессам территория республики отнесена к 7-9 бальной сейсмической активности.

Гидрологическая система – имеет 28 000 тысяч подсистем водосборных бассейнов, является зоной формирования водных ресурсов четырех систем водосборных бассейна, из которых три имеют трансграничный характер, в которых возможны возникновения условий переноса факторов риска возникновения и развития чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на Балхашский, Аральский, Таримский водосборные бассейны, и на один внутренний Иссык-Кульский бассейн, воздействующая на биосферную территорию, и выполнения Рамсарской конвенции.

Регулирования стока рек привило к вмешательству естественных систем природных условий и созданию локальных систем климатических и геодинамических условий воздействующие на изменение экологической ситуации.

В зависимости геодинамических и геологических процессов принимаются различные научно обоснованные инженерно-технические мероприятия в управлении безопасности жизнедеятельности в целом, так и в горных условиях.

Исходя из выше изложенного можно констатировать в целом, что геоморфологическая система Кыргызстана с системой климатических поясов, предопределили возможные природные последствий от:

- метеорологических природных факторов, как разность солнечного сияния, неравномерность выпадения осадков и влажности воздуха, колебания температур, барометрическое давление, движения воздуха с различной скоростью;

- гляциологических природных факторов, проявлением, которого является последствия гидрологических, гидрогеологических процессов в виде сели, наводнения, заболачивание, подтопление;
- геодинамических и геологических процессов, как землетрясение с 7-9 бальной сейсмической активностью.

В целом система природных условий и их проявления, распространяются по высотности и отличаются друг от друга, как по количественным, так и по качественным характеристикам.

Множество созданных искусственных водоемов, также сказываются по термическому циклу на формирования искусственного природного условия.

Анализ работ [7,8,9], показал, что из наиболее опасных последствий природных процессов являются оползневые участки, число которых достигает до 5000 (Рис. 1.4), прямо или косвенно - угрожают населенным пунктам, объектам экономики и инфраструктуры, хранилищам радиоактивных и токсичных отходов горнодобывающей промышленности.

1.1.2 Зоны опасности и прогнозы возможной активизации селевых процессов и явлений

На территории района 55% площади занято горными сооружениями, а 45% представлены долинами

Площадное распространение опасных природных процессов и явлений показано на картах-схемах сейсмической, лавинной, селевой опасности и подтопления.

Селевая опасность. Составляет 21,6% площади района в верховье долины р. Аламедин и среднем течении р. Ала-Арча (в долинах ее боковых притоков Ак-Сай, Адыгене, Теке-Тер, Теке-Тер, Топ-Карагай, Джельди-Суу) относятся ко второй степени селевой опасности, 17,7% площади района относится к третьей степени селевой опасности и занимают долины рек Кашка-Суу, Чон-Курчак и др. в среднегорной зоне Кыргызского хребта. К четвертой степени

селевой опасности относится 12% площади района в предгорной зоне и склоны Поспельдекского и Чон-Арыкского поднятий. Остальная территория (48,7% площади), в основном, за исключением низких террас, русел рек и ирригационных каналов является не селеопасной

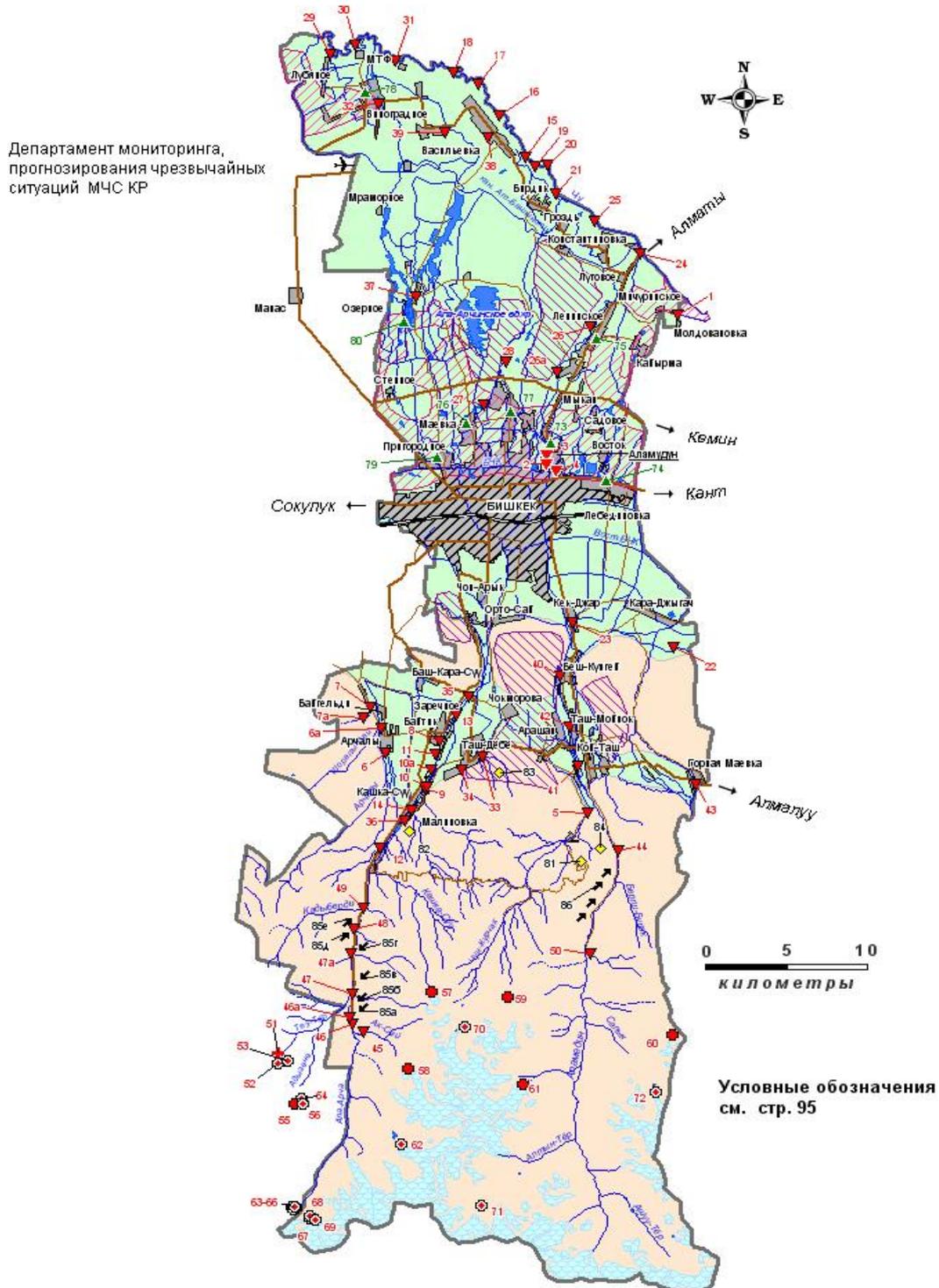


Рисунок 1 – Карта-схеме прогнозирования ЧС на территории Аламудунского района

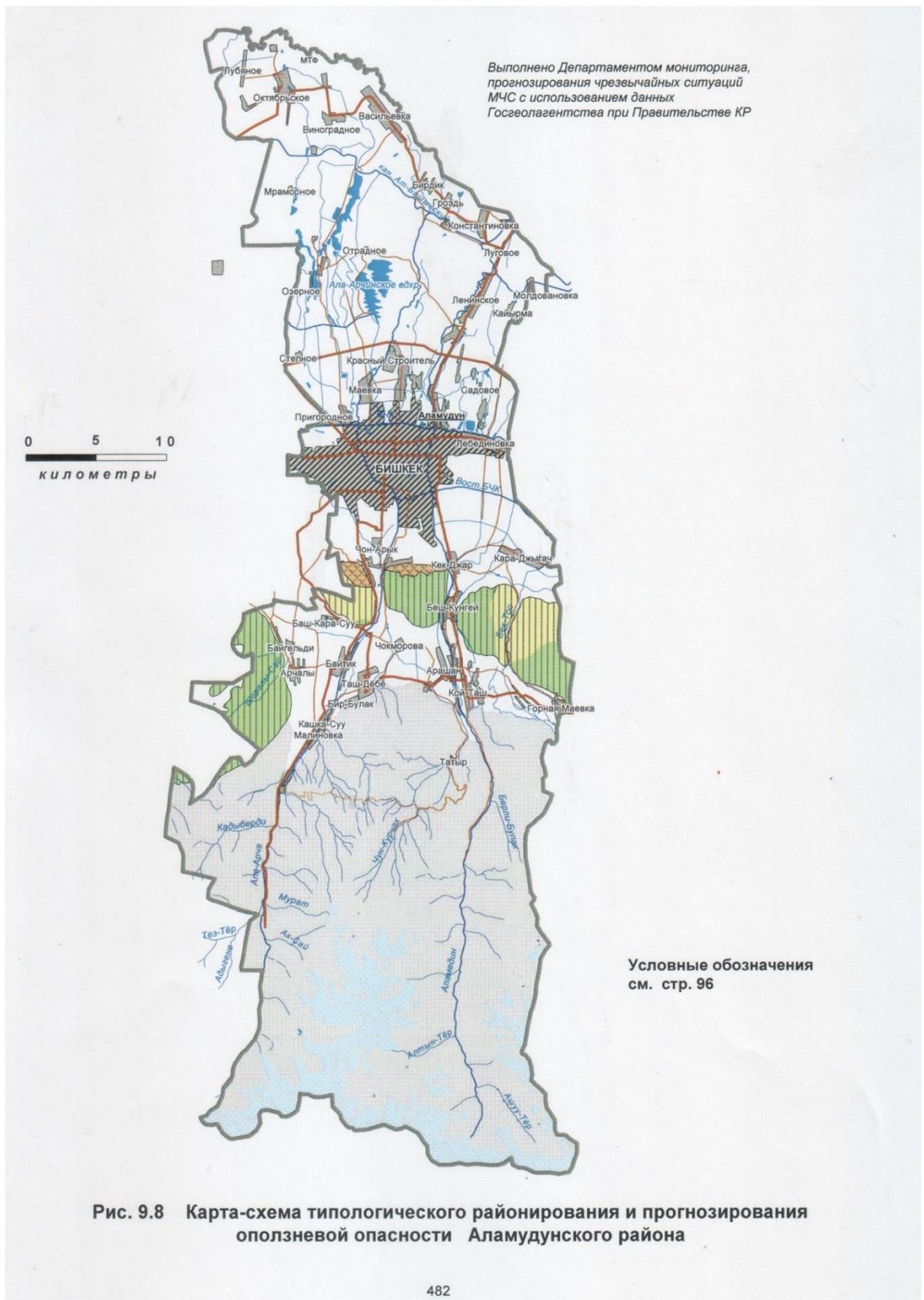


Рисунок 2 – Карта-схеме типологического районирования и прогнозирования оползневой опасности Аламудунского района

Сели и паводки. На карте-схеме выделены участки, подвергающиеся воздействию селевых потоков, паводков, береговой эрозии, представляющих опасность для жилых домов, объектов жизнеобеспечения и сельхозугодий.

В связи с интенсивным таянием ледников и снежников все крупные реки имеют половодье в июле-августе месяцах. На более мелких реках и боковых саях период паводков наступает с весенним таянием снега и дождевыми осадками.

Селевые потоки ливневого характера и участки ливневого затопления, не обозначенные на карте могут проявляться во время выпадения интенсивных сконцентрированных по площади атмосферных осадков.

Береговая эрозия наблюдается по левому берегу р. Чу, где размыву подвергаются существующие дамбы, сельхозугодия и другие объекты.

Прорывоопасные озера. На карте-схеме обозначена информация о прорывоопасных озерах, расположенных на территории района. В общем на территории района расположено 22 прорывоопасных озера, среди которых 1 озеро отнесены к первой и 6 – ко второй категории опасности.

Морено-ледниковые плотины этих озер пронизаны активно развивающимися подземными каналами стока, которые могут закупориваться. Кроме того, быстрое таяние ледников способствует расширению Ак-Сайских озер и некоторых озер Адыгене. Рост объема озер и затрудненность их стока способствуют их прорывоопасность.

Для предупреждения чрезвычайных ситуаций необходимо проведение комплекса мероприятий, включающих регулярные наблюдения за высокогорными озерами, создание системы раннего оповещения, строительство селенаправляющих и других берегозащитных сооружений.

Подтопление. На территории с высоким уровнем грунтовых вод от 0 до 3 м, с площадным распространением имеют место в равнинной части района с границей, совпадающей на юге с трассой Кара-Балта – Бишкек – Токмок. В зоне подтопления находятся села: Лебединовка, Аламудун, Восток, Мыкан,

Пригородное, Маевка, Степное, Озерное, Красный Строитель, Октябрьское, Кайырма, Мичуринское, Ленинское, Нижняя Ала-Арча (рис. 9.7, табл.9.10).

Естественное выклинивание, слабая дренированность на данных участках и фильтрация воды из оросительной сети обусловлено неглубоким залеганием грунтовых вод.

Питание грунтовых вод по статистическим данным Института водных проблем и гидроэнергетики Национальной Академии наук Кыргызской Республики происходит в основном за счет рек Ала-Арча и Аламедин. За счет антропогенного воздействия искажается естественный режим грунтовых вод. На некоторых участках в период 1992-2005 гг. подъем уровня грунтовых вод составил в среднем до 4 метров. Согласно данным наблюдений Комплексной гидрогеологической экспедиции в 2011 уровень грунтовых вод был существенно выше, чем в 2009 -2010 гг. С марта по июнь отмечались максимальные уровни. В 2012 году наблюдался высокий уровень грунтовых вод, а максимальный в период с марта-апреля до августа-сентября.

Дальнейший прогноз будет зависеть от эффективности применяемых ирригационно-мелиоративных мероприятий в первую очередь по восстановлению существующих коллекторно-дренажных систем.

1.2. Общие сведения и методика расчета селевых процессов

1.2.1 Понятие сели

Сель – это кратковременный горные поток, который состоит из обломков различных смесей твердого материала и воды внезапно возникающий в бассейнах не горных рек. Главная опасность селей заключается не только в разрушающей силе, но и из-за внезапности их появления. Сели возникают в результате обильных и продолжительных ливневых дождей, при прорыве высокогорных озёр, плотин, а также в период таяния снегов и ледников.

В зону действия попадают находящиеся вблизи населенные пункты, существует постоянная угроза разрушения грязекаменной массой мостов,

трубопроводов, зданий и сооружений, полей и пастбищ. Районы подверженные селям, называют селе-опасными.

Примером опустошительных последствий может служить ЧС случившаяся в конце мая 2016 года сразу несколько селевых потоков обрушились на Кадамжайский район Кыргызстана. Были затоплены 84 дома, кроме того, подтоплены участки 95 домов. Стихия смыла 25 километров дорог, разрушила 12 мостов, были повалены линии электропередачи, повреждена 21 автомашина. Погибли пять человек, один ребенок пропал без вести.



Рисунок 3 – Последствия селевых потоков

На многих горных районах преобладает тот или иной вид селя, отличаемый составом переносимой им твердой массы.

1.2.2.Классификация селей

Селевые потоки классифицируются по механизму их зарождений и подразделяются на три типа:

- 1) эрозийные;
- 2) прорывные;
- 3) обвально-оползневые.

Эрозийные сели. Они могут появиться в результате насыщений водою обломочным материалом и размыва прилегающего грунта, в результате смыва формируется селевая волна.

Эрозийные сели. Чаще всего появляются в результате насыщений водою обломочным материалом и размыва прилегающего грунта, в результате образуется селевая волна.

Прорывные сели. Возникают из-за негативного действия экзогенных геологических и гидрогеологических процессов, происходит интенсивное накопление воды, одновременно размываются горные породы и, в конце концов, происходит прорыв водоема. Прорывы таких озер можно предупредить и контролировать.

Обвально-оползневые селевые потоки. Происходит срыв массы водонасыщенных горных пород, в результате образуется максимально насыщенный селевой поток.

В последние годы к естественным и экзогенным геологическим и гидрогеологическим процессам формирования селей добавились человеческие факторы, на горнодобывающих предприятиях происходит нарушения правил и норм, в результате случаются техногенные аварии, взрывы при прокладке дорог и строительстве других зданий и сооружений, вырубка леса, неправильное ведение сельскохозяйственных работ приводит к нарушению почвенно-растительного покрова.

На основе главных факторов возникновения сели классифицируются следующим образом:

- 1) Сели зонального проявления — главным фактором образования являются климатические условия (осадки), из-за этого селевые прорывы случаются довольно часто. Носят они зональный характер. Пути движения относительно постоянны; регионального проявления (главный фактор формирования — геологические процессы). Пути движения непостоянны в результате сход происходит эпизодически, и пути;
- 2) Антропогенные селевые потоки — это результат неправильного ведения человеком хозяйственной деятельности. Происходят там, где наибольшая нагрузка на горный ландшафт. В результате образуются новые селевые бассейны. Сход- эпизодический.

Классифицируются сели также и по их воздействию на сооружения:

- Мощные, с большой разрушительной силой, происходит разрушение каменных строений, дорог и с выносом более 100 тыс. м³ материалов. Случаются такие сели с промежутком раз в 5-10 лет.
- Средней мощности, случаются сильные размывы, повреждение и снос фундаментных строений с выносом от 10 до 100 тыс. м³ материалов. Бывают один раз в 2-3 года.
- Маломощные (слабой мощности), небольшие размывы с частичной забивкой отверстий водопропускных сооружений с выносом менее 10 тыс. м³ материалов. Бывают ежегодно, иногда несколько раз в году
- Катастрофические — полное разрушение строений, участков дорог вместе с полотном и сооружениями, под наносами происходит погребение сооружений.

Иногда применяется классификация бассейнов по высоте истоков селевых потоков:

- Высокогорные. Объем выносов с 1 км² составляет 15-25 тыс. м³ за один сель. Истоки лежат выше 2500 м
- Среднегорные. Объем выноса с 1 км² составляет 5-15 тыс. м³ за один сель. Истоки находятся в пределах 1000-2500 м

- Низкогорные. Объем выносов с 1 км² менее 5 тыс. м³ за один сель. Истоки лежат ниже 1000 м.

Следует отметить, что часть селей в процессе развития, а также в процессе развития геологической ситуации своего района может переходить из одной группы в другую. Так, сильные землетрясения могут вызвать прорыв высокогорных озер с самыми устойчивыми плотинами. С другой стороны, по мере перехода моренно-ледникового комплекса в моренный (таяние погребенных льдов), моренно-ледниковое озеро переходит в моренное и становится непрорывоопасным. Большое значение имеет разделение селевых процессов на два класса, как для их дальнейшего изучения, так и практического использования.

1.2.3. Типизация селевых потоков

На рисунке 2.2 приведена разработанная нами схема классификации селей Кыргызстана.

Каждый класс селевых потоков по характеру состава разделяется на типы:

- 1) селевые;
- 2) параселевые;
- 3) ультраселевые;
- 4) квазиселевые

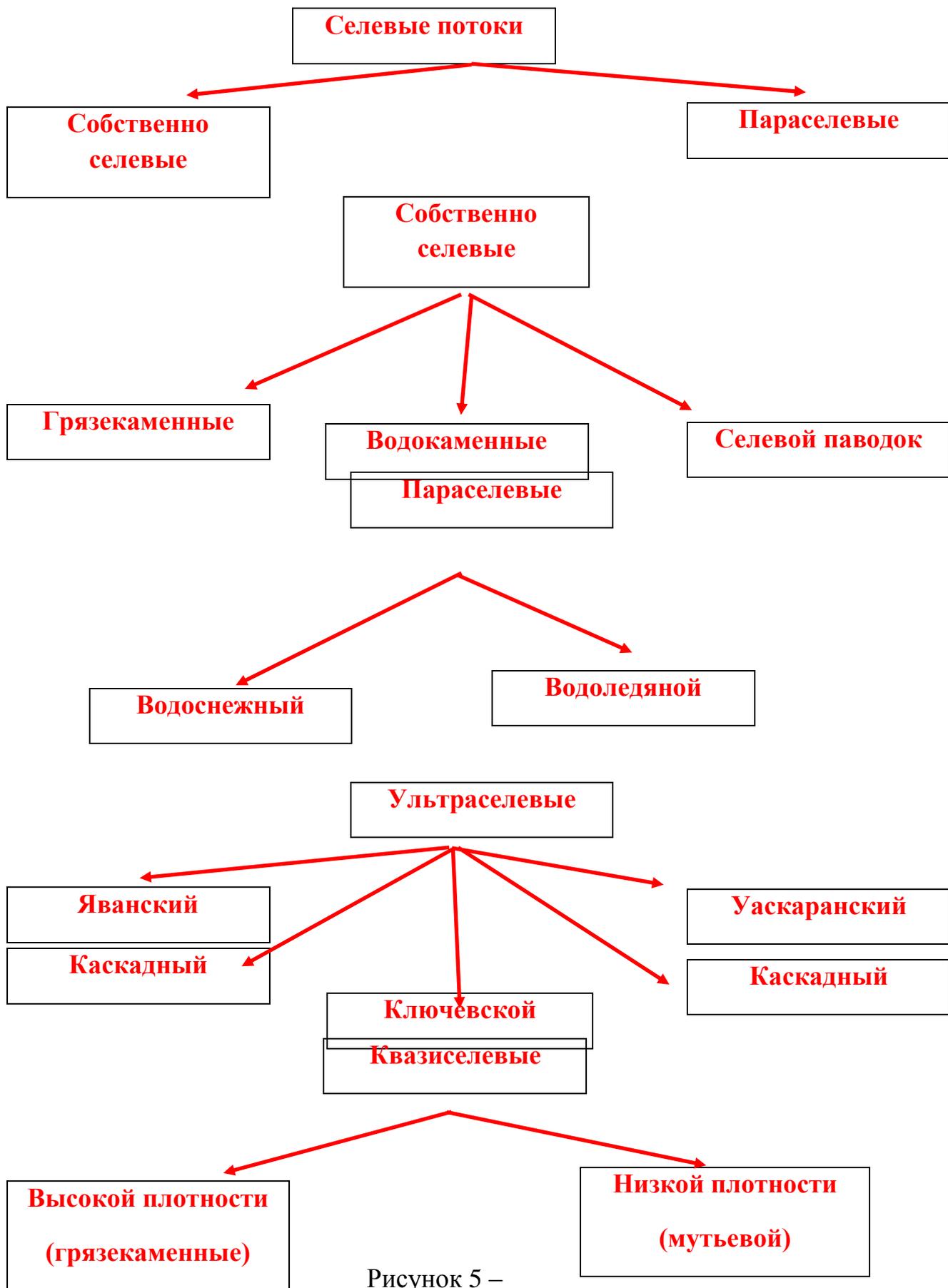


Рисунок 5 –

Основные типы селевых потоков Земли

1.2.4 Особенности селевых потоков.

Особенностью селей является резкий подъем уровня, «голову» селя обрадует крутой передний фронт селевой волны. Максимальная высота вала водогрязевого потока иногда достигает 25 м. Высокая насыщенность потока обломочным материалом является ещё одной особенностью селевых потоков. Объем частиц горных пород составляет в массе селя от 10 до 75%. Также селевой поток имеет очень высокую плотность – от 1,2 до 2,0 г/см³, иногда и более.

Селевые потоки способны и выносят к подножию горных хребтов огромное количество обломочного материала. Объем выноса селя измеряется от нескольких до сотен тысяч кубических метров. Самые мощные сели выносят до 2–4 млн м³ обломочного материала. В движение селевого потока попадают обломки до 3–5 м в поперечнике при массе 100–200 т. Селевой поток выносит за несколько часов столько обломков, сколько река, дренирующая этот водосбор, за 25–120 лет.

Селевые потоки являются большой опасностью для людей и народного хозяйства, так как разрушают на своём пути населенные пункты, сельскохозяйственные угодья, различные линии связи, электропередач и нередко приводят к человеческим жертвам.

Большинство селевых потоков возникают в бассейнах небольших горных рек или временных водотоков. Малые сели формируются на склонах гор - в эрозионных врезках, появляющихся в результате резких перепадов температуры воздуха. Формирование селей происходит в пределах водосборного бассейна, (движение селя происходит по главному руслу). Селевые бассейны имеют ограничение, площадь составляет от нескольких до десятков квадратных километров.

1.2.5. Характеристика зон и типов зарождения селевых потоков

Селевой бассейн можно подразделить на три основные зоны:

1) Зона зарождения, из-за крутых склонов она часто подвержена активному разрушению горных пород, в верхней части бассейна,

представленная водосборной воронкой или ледниковым цирком, формируется селевой поток.

2) Зона транзита – находится в средней и нижней части бассейна. Эта зона осуществляет транспортировку селевых масс по руслу и часто питается обломочным материалом.

3) Зона отложения или разгрузки селя - здесь образуется скопление обломочных масс селевого потока в форме гряд, террас, конусов выноса, располагается обычно в устьевой части бассейна, здесь уклоны уменьшаются и энергия потока падает.

Многие свежие селевые бассейны на крутых и коротких склонах хребтов почти не имеют зоны транзита, где происходит разрушение продуктов выветривания. Формирование селевых потоков происходит в русле, в среднем или даже нижнем течении, за счет размыва дна и берегов, верховья селевых бассейнов служат лишь водосбором.

1.2.6 Оценка селевых явлений

Для оценки селевых явлений разработаны определенные критерии, введено понятие категории селеопасности, разрабатываются возможные варианты селевых потоков и паводков, приводится расчет для определения расхода прорывного потока, характеризуются особенности зон и типов селевых потоков.

Критерии опасности селевых процессов.

Каждый тип селевых потоков имеет свои критерии опасности. Количество критериев и методика их определения изменяется в зависимости от детальности исследования селей. Ниже приводится характеристика наиболее важных критериев селеопасности в соответствии с уровнем возможностей исследования селевых потоков в настоящее время.

По частоте схода различают 3 группы селей:

1 категория – это категория высокой селевой активности (с промежутком один раз в 3-5 лет и чаще). Для предупреждения возможных

катастрофических последствий требуется проведение защитных и профилактических инженерных мероприятий;

2 категория – средней селевой активности (с повторяемостью один раз в 6-15 лет). В настоящее время оно безопасно, однако имеются предпосылки к селевым процессам в будущем. На территории должны проводится режимные наблюдения;

3 категория – низкой селевой активности (проявляется один раз в 16 лет и реже). Сохраняет возможность возникновения селя. Территория должна обследоваться ежегодно в процессе аэровизуальных наблюдений.

При движении селевой поток представляет собой сплошной поток грязи, обломков материалов горных пород, камней и воды. Классификация селевых потоков на основе причин возникновения приведена в табл. 7.

Таблица 7. Классификация селей на основе первопричин возникновения

Типы	Первопричины	Распространение и зарождение
1. Дождевой	Количество осадков, способных смыть продукты разрушений горных пород (ливневые дожди)	Самый массовый на Земле тип селей. Характерны для среднегорных и низкогорных селевых бассейнов.
2. Снеговой	Интенсивное снеготаяние	В горах Субарктики. Формирование происходит из-за переувлажнения и срыва снежных масс в результате изменения в режиме стока с ледника.
3. Ледниковый	Интенсивное таяние снега и льда	Происходит в высокогорных районах. Появляются с прорывом талых ледниковых вод

4. Вулканогенный	Могут образовываться приземлетрясения и извержения вулканов	В районах действующих вулканов. Самые крупные. Появляются когда происходит совместное формирование жидкой и твердой составляющих селевых потоков.
5. Сейсмогенный	Сильные землетрясения	В районах высокой сейсмичности. Оползневые процессы возникают из-за срыва грунтовых масс со склонов,
6. Лимногенный	Образование озерных плотин	В высокогорных районах. Случаются после разрушение плотин
7. Антропогенный прямого воздействия	Скопление техногенных пород. Некачественные земляные плотины	Размыв и сползание горных пород. На участках складирования отвалов. Разрушение плотин
8. Антропогенный косвенного воздействия	Нарушение почвенно-растительного покрова	Размыв склонов и русел рек. Происходят на участках вырубки лесов, лугов.

Для оценки селевых процессов проводится наземное обследование, производится наблюдения за развитием селевых процессов и прорывоопасных высокогорных озер, изучается период активизации селевых явлений или оценка изменений селевого режима и соотношения генетических типов селей на определенный момент будущего времени. Заблаговременность прогноза - от нескольких лет до нескольких десятков лет. Прогноз периодов активизации селевых явлений, продолжительностью от одного года до нескольких лет строится на базе циклов солнечной активности.

2. Прогнозирование селей

Под прогнозом селеопасности, понимается заблаговременное предсказание формирования селевого потока и паводков в селеактивном районе. Целью прогнозирования последствий селей является оценка возможного ущерба от действия, выяснение о возможных объектах воздействия селя, т. е. о том, какие населённые пункты, объекты, участки дорог могут быть в опасности при возможном возникновении селевых потоков. Прогнозирование селевых явлений включает в себя прогнозирование значений их основных характеристик, а также прогнозирование селей в пространстве и во времени.

Пространственное прогнозирование селей это определение границ районов формирования селевых потоков и это оценка селеопасности территорий в целом. Такое прогнозирование, дает ответ на вопрос: где могут возникать и развиваться селевые потоки?

Прогнозирование селевых явлений во времени это определение времени и условий, при которых могут сформироваться селевые потоки. Прогнозирование, которое отвечает на вопрос: когда могут сформироваться селевые потоки в данном районе?

При прогнозировании характеристик селевого потока учитывается предсказание времени спуска селевого потока от места зарождения или сигнального створа до защищаемого объекта, т. е. противоаварийное прогнозирование, отвечающее на вопрос: сколько времени, имеется в распоряжении людей для проведения спасательных операций?

При заблаговременном прогнозе селеопасности разделяются 4 типа спуска селевого потока до объекта: сверхдолгосрочные (до 3 месяцев), долгосрочные (3–4 недели), краткосрочные (1–3 дня), а также оперативные. Самыми точными являются краткосрочные и оперативные прогнозы.

Основой прогнозирования является сбор статистических данных, результаты прогноза селеопасных территорий и прогноза основных параметров селей, возникновение которых возможно в пределах рассматриваемого региона а также анализ многолетних данных о последствиях воздействия селей за все

годы наблюдений. Основой пространственного прогнозирования селей является составление обзорных, среднемасштабных и крупномасштабных карт. С помощью обзорных карт (масштаб от 1:1 000 000 (в 1 см до 10 км) до 1:100 000 000 (в 1 см 1000 км)) можно выявить распределение селеопасных территорий в пределах республики, группы республик, страны или глобальные, суммарные площади селеопасных территорий, выделить наиболее опасные регионы.

Среднемасштабные карты (от 1:100 000 (в 1 см 1 км) до 1:500 000 (в 1 см 5 км)) селеопасных территорий необходимы для выявления и фиксации условий формирования селевых потоков и дальнейшей оценки степени селеопасности горных районов в пределах республики, области, края, необходимая при составлении генеральных схем хозяйственного, спортивно-оздоровительного и культурного освоения этих территорий. Карты содержат информацию о степени селеопасности бассейнов, о частоте селепроявлений, о селевых очагах и концах выноса, о наиболее важных народнохозяйственных объектах, находящихся в зоне действия селей, об особенностях рельефа, морфологии склонов, гидрографической сети и о противоселевых сооружениях.

Крупномасштабные селевые карты (от 1:100 000 (в 1 см 100 м) до 1:500 000 (в 1 см 500 м)) необходимы для детальной характеристики селевых процессов в отдельных горных районах и водосборах. Они необходимы для прогноза селей на определенной территории и их часто используют при разработке противоселевых мероприятий и при организации стационарных исследований. Такие карты должны отражать все факторы, связанные с формированием селевых потоков (особенности рельефа и ландшафта, геологические и гидрометеорологические характеристики, характеристики экзогенных и эндогенных процессов, факторы антропогенной деятельности и т. п.), а также основные, в том числе и количественные характеристики движения и отложений селевых потоков, их размеры и степень воздействия на объекты человеческой деятельности.

Прогнозирование селей во времени. Прогнозирование времени формирования селевых потоков представляет это условия, при которых

возможно возникновение селевых потоков и паводков. На прогнозе дождевой и гляциальной селеопасности, рассчитывается вероятность проявления селей на территории выявленных селевых бассейнов.

Метод прогнозирования дождевой селеопасности (прогнозирования дождевых селей) основывается на метеорологическом прогнозе количества осадков на рассматриваемой горной территории. Прогноз включает данные о времени T_0 начала выпадения дождя, его продолжительности T_p и ожидаемой высоте слоя осадков $H_{п}$, а также сведения о степени увлажненности водосбора. Прогнозирование возникновения селя осуществляется по следующей методике

1. В результате пространственного прогнозирования для рассматриваемой горной территории (с использованием соответствующих карт) выявляются селевые очаги, их тип, средний уклон α (градус) и площадь водосбора F (км^2) каждого очага.

2. В зависимости от типа селевого очага по табл. определяется средний диаметр d (м) обломочного материала, анкирующего селеформирующий грунт.

3. По значению величины d , уклону селевого очага α и площади его водосбора F с помощью номограммы (рис. 8) определяются: критический селеформирующий расход $Q_{кр}$ ($\text{м}^3/\text{с}$); критическая интенсивность стокообразования $q_{сткр}$ ($\text{мм}/\text{мин}$); время включения водосбора в процессе водоотдачи T_v (мин); критическая высота слоя осадков, $H_{0 кр}$ (мм).

4. Для определения высоты стокообразующего слоя осадков H_C из высоты прогнозируемого слоя $H_{п}$ вычитают значение высоты слоя начальных потерь H_0 (которое составляет: в засушливых районах 5 мм; в районах умеренной увлажненности 2 мм; в районах значительной увлажненности 0):

$$H_C = H_{п} - H_0.$$

5. На координатном поле T и H номограммы определяется положение точки, соответствующей полученному прогнозу продолжительности $T_{п}$ и стокообразующему слою H_C . Если $H_C > K_{кр}$ и точка ($T_{п}$; H_0) лежит правее прямой, соответствующей $q_{сткр}$ для данного водосбора, выдается прогноз «селеопасно».

Пример: определить возможность возникновения дождевого селя в селевом врезе бассейна р. Пяндж (Памир). Данные прогноза метеорологов:

ТП = 1ч 40 мин; НП = 22 мм. Водосбор с умеренной степенью увлажненности.

1. По прогнозной карте установлено: $\alpha = 12^\circ$; $F = 3 \text{ км}^2$.
2. Для вреза и условий умеренной влажности по табл. 2.22 находим $d = 0,8 \text{ м}$. Принимаем $H_0 = 2 \text{ мм}$.
3. На координатном поле номограммы Q, q при $\alpha = 12^\circ$ и $d = 0,8 \text{ м}$ находим величину $Q_{кр} = 7,1 \text{ м}^3/\text{с}$.
4. На координатном поле $Q, q_{ст}$ при $Q_{кр} = 7,1 \text{ м}^3/\text{с}$ и $F = 3 \text{ км}^2$ находим величину $q_{сткр} = 0,14 \text{ мм}$.

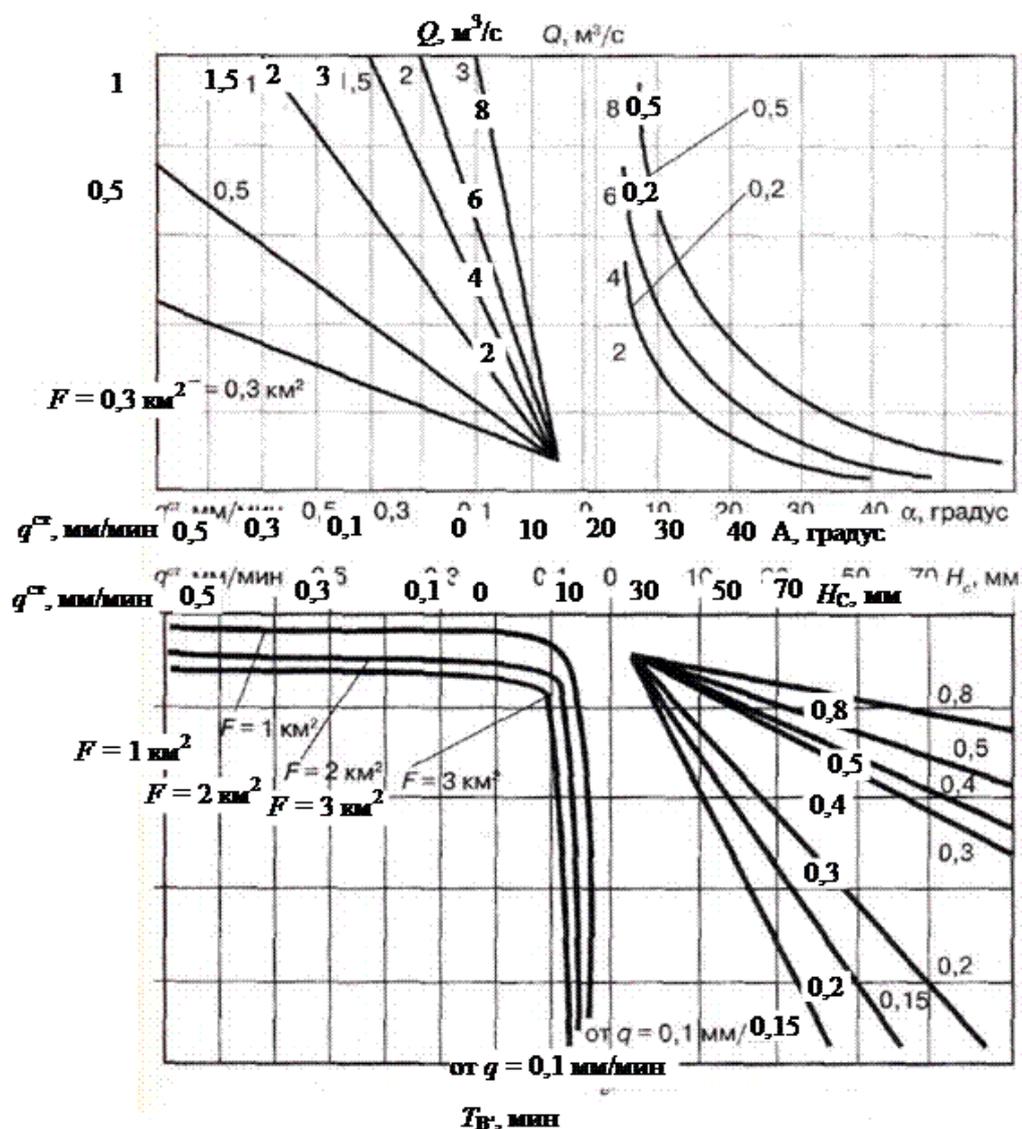


Рисунок 6 – Номограмма для расчета дождевой селеопасности

5. На координатном поле $q_{ст}, T$ при $q_{сткр} = 0,14$ мм/мин и $F = 3$ км² находим величину $T_B = 70$ мин.

6. На координатном поле T, H при $T_B = 70$ мин и $q_{сткр} = 0,14$ мм/мин находим величину $H_{кр} = 10$ мм.

7. Вычисляем $H_C = H_{II} - H_0 = 22 - 2 = 20$ мм.

8. Сравниваем найденное значение $H_{кр}$ с вычисленным значением H_C :
 $H_C > H_{кр}$.

9. Находим на координатном поле T, H положение точки $T_{II} = 100$ мин и $H_C = 20$ мм. Точка лежит правее прямой, соответствующей найденному значению $q_{сткр} = 0,14$ мм/мин. Поэтому выдается прогноз «селеопасно».

Большая плотность снежного покрова в течение ряда дней при устойчивой высокой температуре воздуха, особенно если по синоптической ситуации в эти периоды ожидаются дожди и грозы является селеопасным признаком селей смешанного происхождения (сочетание дождей и весеннего снеготаяния).

Дополнительными гидрологическими признаками наступления селевой опасности являются резкое увеличение скоростей, глубин, а, следовательно, расходов горных рек, а также увеличение их мутности.

3 Противоселевые мероприятия

Существует много способов борьбы с селевыми потоками. Для задержки твердого стока и пропуска смеси воды и обломков горных пород производится возведение различных селесдерживающих плотин, с пропускными отверстиями, противоселевых барьеров, подпорных стенок для укрепления водосборных канав и отвода стока в ближайшие водотоки, каскада запруд для разрушения селевого потока и освобождения его от обломочного материала и тд.

Пассивные методы защиты заключаются в том что люди предпочитают не селиться в селеопасных районах.

Выделяют 4 группы активных мероприятий:

1. Селепропускные (отводы)
2. Селенаправляющие (дамбы, подпорные стенки)
3. Селесбрасывающие (перепады, пороги, запруды)
4. Селеотбойные (шпоры, полузапруды, бумы)

Противоселевые сооружения.

Основные виды:

Плотины (бетонные, железобетонные, земляные), предназначенные для сдерживания всего твердого стока. Имеют водопропускные узлы.

Фильтрующие плотины позволяют пропускать жидкий сток и задерживать твердый;

Сквозные плотины соединены между собой железобетонными балками, для того чтобы сдерживать крупные камни;

Низконапорные плотины или каскады запруд предназначены для спуска селевой массы под и над дорогами;

Струенаправляющие дамбы и берегозащитные стенки служат для отвода селей и защиты земельных угодий

Водосборные траншеи и сифонные водосливы необходимы для спуска моренных озер во избежании их прорыва;

Поднапорные стенки для укрепления откосов и напорные водосборные каналы создаются для перехвата жидкого стока со склонов и отвода в ближайšie водотоки.

Строительство гидротехнических сооружений является самым преобладающим методом непосредственной защиты от селей и паводков. Селевые потоки можно пропускать над или под защитными объектами, когда они представляют собой широкую полосу, например автомобильную или железнодорожную дорогу

По расположению защитные сооружения можно подразделить на два типа:

1) Продольные сооружения, такие как подпорные стенки или дамбы, ограждающие хозяйственные объекты или защищающие размываемые участки берега.

2) Поперечные сооружения в виде системы полузапруд шпор, отводящих защищаемые объекты дамб в пойму реки, под разным углом, вниз по течению. Такая система защиты является более распространенной, иногда они комбинируются.

3.1 Методы и средства оповещения населения при ЧС

Сигнал оповещения о чрезвычайной ситуации есть условный знак или физический процесс, несущий предупреждение о возникновении чрезвычайной ситуации и являющийся командой органам управления на проведение мероприятий по защите населения и материальных ценностей и ликвидации чрезвычайной ситуации, а населению - на срочное включение средств проводного радио и телевизионного вещания для получения информации о чрезвычайной ситуации либо командой на использование средств и способов защиты от поражающих факторов и воздействий источника чрезвычайной ситуации.

Сигналы оповещения должны обеспечивать принудительное привлечение внимания оповещаемых субъектов к информации о ЧС. Принудительное привлечение внимания оповещаемых субъектов достигается применением в сигналах оповещения физических процессов и явлений, оказывающих достаточно сильное воздействие на органы чувств оповещаемых лиц.

Средства оповещения населения.

В качестве средств оповещения населения используются:

- электрические сирены;
- уличные громкоговорители;
- радиотрансляционные узлы;

- радиовещательные станции и передатчики звукового сопровождения телевидения;

- вспомогательные средства.

Электрические сирены.

Являются основным средством доведения предупреждающего сигнала «Внимание всем!» для привлечения внимания населения.

Сеть электросиренного оповещения (ЭСО) является конечным звеном общей системы оповещения, обеспечивающим доведение сигналов тревоги до населения, находящегося в пределах территории населенного пункта. Сеть ЭСО предусматривается в населенных пунктах с населением более 500 человек.

Сеть ЭСО строится по принципу звукопокрытия жилой и промышленной зон городов специальными звуковыми сигналами с уровнем, превышающим на 5дБ усредненное значение стабильных шумов на данной территории. Благодаря широкому изменению спектра излучаемых частот и специфическому тембру сирен их звук резко выделяется из общего уровня шумов и слышен на значительном расстоянии.

В сети ЭСО используются сирены наружной установки С-43 (4,5 кВт),

. Места установки сирен должны выбираться с учетом следующих условий:

- сирены должны располагаться на высоте 2-2,5 м от уровня кровли;

- на уровне сирен не должно быть конструкций, препятствующих распространению звука;

Радиотрансляционные узлы (РТУ).

РТУ являются основными элементами системы проводного вещания, обеспечивающими подачу программ вещания на уличные и квартирные громкоговорители (абонентские точки) по проводам.

Радиотрансляционные узлы являются основным элементом сетей проводного вещания, которые охватывают более 90% населения.

Программы вещания на радиотрансляционные узлы (РТУ) могут поступать по соединительным линиям телефонных сетей из радиовещательной

аппаратной, радио дома, по каналам междугородной телефонной связи или радиоканалам.

Сеть радио и телевизионного вещания.

Сеть радиовещания страны - одна из самых разветвленных.

В диапазонах ДВ, СВ, КВ и УКВ работают порядка 100 радиовещательных станций (РВС), обеспечивающих передачу программы по всей территории страны, а третья – на территории, где проживает около 80% населения. Телевизионным вещанием охвачено более 95% населения страны.

Уличные громкоговорители.

Другим эффективным средством оповещения людей вне дома являются сети уличных громкоговорителей, которые выступают в качестве неперенного компонента практически всех радиотрансляционных сетей городов и населенных пунктов и являются важным элементом систем оповещения населения.

Уличные громкоговорители устанавливаются в местах наибольшего скопления людей (оживленные улицы, торговые места, площади, остановки транспорта).

Радиотрансляционные сети (сети проводного вещания) обеспечивают доведение информации по проводам до квартирных радиоточек (громкоговорителей) и уличных громкоговорителей.

В крупных заводах эти сети строятся по трехзвенной схеме с использованием ряда промежуточных усилительных станций (опорно-усилительные станции) и трансформаторных подстанций, где, в частности, может размещаться и аппаратура для включения фидеров уличной звукофикации, на которые подключаются уличные громкоговорители.

Организация специальных фидеров звукофикации считается наиболее экономичным и эффективным способом построения сетей уличной звукофикации.

Вспомогательные средства оповещения.

Вспомогательные средства оповещения используются децентрализованно, обеспечивая подачу сигналов на ограниченной площади.

Для оповещения формирований ГЗ в очагах поражения могут применяться сирены ручного привода, которые очень просты по устройству и легко переносятся одним человеком. Для этих целей, а также для оповещения населения на сборных эвакуационных пунктах, на маршрутах, пунктах посадки и высадки применяются электромегафоны и подвижные звуковые усилительные станции.

3.2 Комплексы мероприятий по защите населения при селях и оценка их эффективности

При возникновении чрезвычайной ситуации, вызванной сходом селевого потока, находящегося в зоне его прохождения население подвергается риску поражения. Это обуславливает необходимость проведения комплекса защитных мероприятий, направленных на максимальное снижение или устранение этого риска, а также на оказание населению необходимой помощи, когда не удастся полностью избежать воздействия поражающих факторов селевого потока.

В зоне возможного прохождения селевого потока осуществляется комплексная защита населения, предусматривающая проведение взаимосвязанных мероприятий: заблаговременной эвакуации населения в угрожаемый период, экстренной эвакуации в безопасную зону, укрытия на верхних этажах зданий и сооружений и на незатапливаемых участках местности, спасательных и других неотложных работ, оказание квалифицированной и другой неотложной медицинской помощи с последующим стационарным лечением.

Выбор рационального варианта комплекса защитных мероприятий базируется на анализе эффективности каждого комплекса в конкретных условиях селевой опасности с учетом имеющихся сил и средств и возможностей для их наращивания. Все варианты комплексов

проранжированы на основе последовательного увеличения совокупных затрат на их реализацию при прочих равных условиях.

Комплекс мероприятий № 1 включает заблаговременную эвакуацию населения пешим порядком. Он реализуется в условиях краткосрочного прогноза возможности схода селевого потока. При этом до населения доводится сигнал об угрозе схода селя и предполагаемое время его схода. Люди собирают необходимые вещи, документы, отключают свет, газ, воду, закрывают окна и двери, покидают помещение и выходят из опасной зоны. Если угроза миновала, возвращаются в свои дома. Эффективность комплекса определяется как функция от вектора входных характеристик проводимого защитного мероприятия и параметров, характеризующих селевой поток:

$$V_{z1} = f(K_1, K_C), \quad (2.48)$$

где K_1 – вектор входных параметров i -го защитного мероприятия; K_C – вектор параметров селевого потока.

С учетом определения вектора входных параметров для защитного мероприятия показатель эффективности V_{z1} на момент времени t может быть представлен в виде:

$$V_{z1}(t) = \Pi_1(t) = N_{11}(t), N_{12}(t), \quad (2.49)$$

где $N_{11}(t)$ – доля населения, выведенного из зоны селевой опасности на момент времени t ; $N_{12}(t)$ – доля погибшего населения на момент времени t .

В том случае, когда заблаговременная эвакуация населения будет закончена до прихода головы селевого потока в рассматриваемый район, показатель эффективности предстанет в виде:

$$V_{z1}(t) = (1,0). \quad (2.50)$$

Если времени на проведение заблаговременной эвакуации населения окажется недостаточно для его выхода в безопасную зону, тогда, приняв во внимание параметры селевого потока в месте нахождения населения в этот момент времени t , значение $N_{11}(t)$ определяем с учетом расстояния от

населенного пункта до границ зоны прохождения селевого потока, его размеров, характеристик застройки, времени начала и скорости движения населения, других параметров.

Комплекс мероприятий № 2 включает экстренную эвакуацию населения. Он реализуется при получении информации о начале схода селевого потока. До населения доводится сигнал на проведение экстренной эвакуации и предельное время ее проведения. Люди самостоятельно покидают опасную зону по кратчайшему маршруту. Эффективность экстренной эвакуации определяется как функция от вектора входных характеристик проводимого защитного мероприятия и параметров, определяющих поля поражения селевого потока:

$$V_{z2} = f(K_3, K_C). \quad (2.51)$$

С учетом вектора входных параметров для защитного мероприятия, включенного в комплекс, показатель эффективности V_{z2} на момент времени t может быть представлен в виде:

$$V_{z2}(t) = \Pi_2(t) = [N_{21}(t), 0, N_{23}(t), N_{24}(t)], \quad (2.52)$$

где $N_{21}(t)$ – доля населения, выведенного из зоны селевой опасности на момент времени t ;

$N_{23}(t)$ – доля населения, попавшего в селевую массу с параметрами воздействия ниже критических для человека;

$N_{24}(t)$ – доля погибшего населения на момент времени t .

Если экстренная эвакуация закончена до прихода головы селевого потока в рассматриваемый район, показатель эффективности изменяется следующим образом:

$$V_{z2}(t) = (1, 0, 0, 0). \quad (2.53)$$

Если времени для выхода населения в безопасную зону недостаточно, тогда, с учетом параметров селевого потока в месте нахождения населения в этот момент времени t , значения $N_{22}(t)$ и $N_{23}(t)$ определяются в зависимости от расстояния от населенного пункта до границы зоны прохождения селевого

потока, его размеров, характеристик застройки, времени начала и скорости движения населения, других параметров.

Комплекс мероприятий № 3 включает мероприятия по укрытию населения на верхних этажах зданий, сооружений, на не затапливаемых участках местности. Комплекс реализуется, когда времени до прихода селевого потока недостаточно для проведения какого-либо мероприятия, имеющего конечной целью эвакуацию населения. Население действует так же, как и при реализации 2-го комплекса, но не выводится из опасной зоны, а укрывается на верхних этажах заранее определенных для этого объектов и на незатапливаемых участках местности. Эффективность комплекса определяется как функция от вектора входных характеристик проводимого защитного мероприятия и параметров, определяющих поля поражения селевого потока:

$$V_{z3} = f(K_4, K_C). \quad (2.54)$$

С учетом определения вектора входных параметров для защитного мероприятия, включенного в комплекс, показатель эффективности V_{z3} на момент времени t может быть представлен в следующем виде:

$$V_{z3}(t) = \Pi_2(t) = [0, N_{22}(t), N_{23}(t), N_{24}(t)], \quad (2.55)$$

где $N_{22}(t)$ – доля населения укрывшегося на верхних этажах не разрушаемых селевым потоком зданий и сооружений и не затапливаемых участках местности на момент времени t ;

$N_{23}(t)$ – доля населения, попавшего в селевую массу с параметрами воздействия для человека ниже критических;

$N_{24}(t)$ – доля погибшего населения на момент времени t .

Если население укроется до прихода головы селевого потока в рассматриваемый район, показатель эффективности будет определяться как:

$$V_{z3}(t) = (0, 1, 0, 0). \quad (2.56)$$

Если времени для укрытия населения недостаточно, тогда, с учетом значений параметров селевого потока в месте нахождения населения в тот

момент t , значения $N_{22}(t)$ и $N_{23}(t)$ определяются в зависимости от расстояния от мест укрытия до мест пребывания населения, характеристик застройки, времени начала и скорости движения населения, других параметров.

Комплекс мероприятий № 4 включает экстренную эвакуацию населения и его укрытие на верхних этажах зданий, сооружений и на не затапливаемой территории. Комплекс реализуется в тех условиях, что и комплекс 2, но в случае, когда времени на экстренную эвакуацию населения недостаточно. Эффективность комплекса определяется как функция от вектора входных характеристик проводимого защитного мероприятия и параметров селевого потока:

$$V_{z4} = f(K_3, K_4, K_C). \quad (2.57)$$

С учетом определения вектора входных параметров для защитных мероприятий, включенных в комплекс, показатель эффективности V_{z4} на момент времени t может быть представлен в виде:

$$V_{z4}(t) = \Pi_2(t) = [N_{21}(t), N_{22}(t), N_{23}(t), N_{24}(t)], \quad (2.58)$$

где $N_{21}(t)$ – доля населения, выведенного из зоны селевой опасности на момент времени t ; $N_{22}(t)$ – доля населения, укывшегося на верхних этажах не разрушаемых селевым потоком зданий и сооружений и не затапливаемых участках местности на момент времени t ; $N_{23}(t)$ – доля населения, попавшего в селевую массу с параметрами воздействия ниже критических для человека; $N_{24}(t)$ – доля погибшего населения на момент времени t .

Если экстренная эвакуация части населения и укрытие остального населения завершится до прихода головы селевого потока в рассматриваемый район, показатель эффективности будет равен:

$$V_{z4} = (1, 1, 0, 0). \quad (2.59)$$

Если времени на экстренную эвакуацию и укрытие населения недостаточно, тогда, с учетом параметров селевого потока в месте нахождения населения в этот момент времени t , значения $N_{21}(t)$, $N_{22}(t)$ и $N_{23}(t)$ определяются

в зависимости от расстояния от населенного пункта до границ зоны прохождения селевого потока, от мест укрытия до мест пребывания населения, характеристик застройки, времени начала и скорости движения населения, ряда других параметров.

Комплекс мероприятий № 5 включает заблаговременную эвакуацию населения автотранспортом. Он реализуется в тех же условиях, что комплекс №1, но население после выхода из зданий и сооружений не покидает пределы опасной зоны. Люди направляются к местам подачи транспорта и убывают на нем в район временного размещения. Автотранспорт может подаваться и к жилым домам, тогда население имеет возможность вывезти из опасной зоны и личное имущество. Эффективность комплекса определяется как функция от вектора входных характеристик проводимого защитного мероприятия и параметров селевого потока:

$$V_{z5} = f(K_2, K_C). \quad (2.60)$$

С учетом определения вектора входных параметров для защитного мероприятия, включенного в комплекс, показатель эффективности V_{z5} на момент времени t может быть представлен в виде:

$$V_{z5}(t) = \Pi_1(t) = [N_{11}(t), N_{12}(t)], \quad (2.61)$$

где $N_{11}(t)$ – доля населения, выведенного из зоны селевой опасности на момент времени t ;

$N_{12}(t)$ – доля погибшего населения на момент времени t .

Если эвакуация будет закончена до прихода головы селевого потока в рассматриваемый район, показатель эффективности будет равен:

$$V_{z5}(t) = (1, 0). \quad (2.62)$$

Если времени на проведение эвакуации недостаточно для вывоза населения в безопасную зону, тогда с учетом значений параметров селевого потока в месте нахождения населения в этот момент времени t , значение $N_{11}(t)$ определяется в зависимости от расстояния от населенного пункта до границ

зоны прохождения селевого потока, его размеров, характеристик застройки, времени подачи автотранспорта и посадки в него, времени начала и скорости движения автоколонн, ряда других параметров.

Комплекс мероприятий № 6 включает укрытие населения на верхних этажах зданий, сооружений и незатапливаемых участках местности, проведение спасательных и других неотложных работ. Он реализуется в тех же условиях, что и комплекс № 3, но при наличии после прохождения селевого потока населения, не способного без посторонней помощи покинуть места укрытия. В интересах этого населения и выполняются спасательные и другие неотложные работы. Эффективность комплекса определяется как функция от вектора входных характеристик проводимого защитного мероприятия и параметров, определяющих селевой поток:

$$V_{z6} = f(K_4, K_5, K_C). \quad (2.63)$$

С учетом определения вектора входных параметров для защитного мероприятия, включенного в комплекс, показатель эффективности V_{z6} на момент времени t может быть представлен в виде:

$$V_{z6}(t) = \Pi_2(t), \Pi_3(t) = [0, N_{31}(t), N_{22}(t), N_{23}(t), N_{24}(t)], \quad (2.64)$$

где $N_{31}(t)$ – доля населения, спасенного в результате проведения спасательных и других неотложных работ; $N_{22}(t)$ – доля населения, укrywшегося на верхних этажах, неразрушаемых селевым потоком зданий и сооружений и на незатапливаемых участках местности на момент t ; $N_{23}(t)$ – доля населения, попавшего в селевую массу с параметрами воздействия ниже критических для человека; $N_{24}(t)$ – доля погибшего населения на момент t .

Если население укроется до прихода головы селевого потока в рассматриваемый район, показатель эффективности будет равен:

$$V_{z6}(t) = [0, N_{31}(t), 1, 0, 0, N_{33}(t)], \quad (2.65)$$

где $N_{33}(t)$ – доля населения, погибшего на момент времени t ввиду несвоевременного проведения спасательных работ.

Если все укывшееся население будет спасено в результате спасательных и других неотложных работ, показатель эффективности определяется следующим образом:

$$V_{z6}(t) = (0, 1, 1, 0, 0, 0). \quad (2.66)$$

Если времени для укывтия населения недостаточно на момент времени t , значения $N_{22}(t)$, $N_{23}(t)$ и $N_{31}(t)$ определяются в зависимости от расстояния от мест укывтия до мест пребывания населения, характеристик застройки, времени начала и скорости движения населения, времени развертывания спасательных формирований, ряда других параметров.

Комплекс мероприятий № 7 включает проведение экстренной эвакуации населения, его укывтие на верхних этажах зданий, сооружений и на незатапливаемых участках местности, проведение спасательных и других неотложных работ. Комплекс реализуется в тех же условиях, что и комплекс № 4, но при наличии после прохождения селевого потока населения, неспособного без посторонней помощи покинуть места укывтия. Эффективность комплекса определяется как функция от вектора входных характеристик проводимого мероприятия и параметров селевого потока:

$$V_{z7} = f(K_2, K_4, K_5, K_C). \quad (2.67)$$

С учетом определения вектора входных параметров для защитных мероприятий, включенных в комплекс, показатель эффективности V_{z7} на момент времени t может быть представлен в виде:

$$V_{z7}(t) = \Pi_2(t) \Pi_3(t) = [N_{21}(t), N_{22}(t), N_{31}(t), N_{23}(t), 0, N_{24}(t)], \quad (2.68)$$

где $N_{21}(t)$ – доля населения, выведенного из зоны селевой опасности на момент t ; $N_{22}(t)$ – доля населения, укывшегося на верхних этажах неразрушаемых селевым потоком зданий и сооружений и на незатапливаемых участках местности на момент t ; $N_{31}(t)$ – доля населения, спасенного в результате спасательных и других неотложных работ на момент t ; $N_{23}(t)$ – доля населения, попавшего в селевую массу с параметрами воздействия ниже критических для человека; $N_{24}(t)$ – доля погибшего населения на момент t .

Если экстренная эвакуация и укрытие населения завершатся до прихода головы селевого потока в рассматриваемый район и все укрытое население будет спасено в результате спасательных и других неотложных работ, показатель эффективности будет равен:

$$V_{z7} = (N_{21}, N_{22}, 1, 0, 0, 0). \quad (2.69)$$

Если времени на экстренную эвакуацию и укрытие населения либо на проведение спасательных и других неотложных работ недостаточно на момент времени t , значения $N_{21}(t)$, $N_{22}(t)$, $N_{23}(t)$ и $N_{24}(t)$ определяются в зависимости от расстояния от населенного пункта до границ зоны прохождения селевого потока, от мест укрытия до мест пребывания населения, характеристик застройки, времени развертывания спасательных формирований, ряда других параметров.

Комплекс мероприятий № 8 включает те же мероприятия, что и комплекс № 6, а также оказание экстренной и другой медицинской помощи. Работы ведутся в тех же условиях, и есть люди, нуждающиеся в экстренной медицинской помощи. Эффективность комплекса определяется как функция от вектора входных характеристик проводимого защитного мероприятия и параметров селевого потока:

$$V_{z8} = f_8(K_4, K_5, K_7, K_C). \quad (2.70)$$

С учетом определения вектора входных параметров для защитного мероприятия, включенного в комплекс, показатель эффективности V_{z8} на момент времени t может быть представлен в виде:

$$V_{z8}(t) = \Pi_2(t), \Pi_3(t) = [0, N_{31}(t), N_{32}(t), N_{22}(t), 0, N_{23}(t), N_{24}(t),] \quad (2.71)$$

где $N_{31}(t)$ – доля населения, спасенного в результате проведения спасательных и других неотложных работ; $N_{32}(t)$ – доля населения, спасенного в результате своевременного оказания квалифицированной медицинской помощи; $N_{22}(t)$ – доля населения, укывшегося на верхних этажах неразрушаемых селевым потоком зданий и сооружений и на незатапливаемых участках местности на момент времени t ; $N_{23}(t)$ – доля населения, попавшего в

селевую массу с параметрами воздействия ниже критических для человека; $N_{24}(t)$ – доля погибшего населения на момент времени t .

Если население укроется до прихода головы селевого потока в рассматриваемый район, показатель эффективности будет равен:

$$V_{z8}(t) = [0, N_{31}(t), N_{32}(t), 1, 0, 0, N_{33}(t)], \quad (2.72)$$

где $N_{33}(t)$ – доля населения, погибшего на момент времени t ввиду несвоевременного проведения спасательных работ и неоказания медицинской помощи.

Если все укывшиеся люди будут спасены в результате спасательных работ и им своевременно будет оказана медицинская помощь, показатель эффективности будет представлен следующим образом:

$$V_{z8}(t) = (0, 1, 1, 1, 0, 0, 0). \quad (2.73)$$

Если времени на укрытие населения или проведение спасательных и других неотложных работ будет недостаточно на момент времени t или не будет своевременно оказана медицинская помощь, значения $N_{22}(t)$, $N_{23}(t)$, $N_{31}(t)$ и $N_{32}(t)$ определяются в зависимости от расстояния от мест укрытия до мест пребывания населения, характеристик застройки, времени начала и скорости движения населения, времени развертывания спасательных и медицинских формирований, ряда других параметров.

Комплекс мероприятий № 9 включает в себя те же мероприятия, что и комплекс № 7, а также оказание экстренной и другой медицинской помощи. Комплекс реализуется в тех же условиях, что и комплекс 7, но если есть нуждающиеся в оказании экстренной медицинской помощи. Эффективность комплекса определяется как функция от вектора входных характеристик проводимого защитного мероприятия и параметров селевого потока:

$$V_{z9} = f_9 (K_2, K_4, K_5, K_7, K_C). \quad (2.74)$$

С учетом определения вектора входных параметров для защитных мероприятий, включенных в комплекс, согласно (2.46) и (2.47) показатель эффективности V_{z9} на момент времени t может быть представлен в виде:

$$V_{z9}(t) = \Pi_2(t), \Pi_3(t) = [N_{21}(t), N_{22}(t), N_{31}(t), N_{32}(t), 0, N_{24}(t)], \quad (2.75)$$

где $N_{21}(t)$ – доля населения, выведенного из зоны селевой опасности на момент времени t ; $N_{22}(t)$ – доля населения, укывшегося на верхних этажах неразрушаемых селевым потоком зданий и сооружений и на незатапливаемых участках местности на момент времени t ; $N_{31}(t)$ – доля населения, спасенного в результате проведения спасательных и других неотложных работ на момент t ; $N_{32}(t)$ – доля населения, спасенного в результате своевременного оказания медицинской помощи; $N_{23}(t)$ – доля населения, попавшего в селевую массу с параметрами воздействия ниже критических для человека; $N_{24}(t)$ – доля погибшего населения на момент времени t .

Если экстренная эвакуация и укрытие населения завершатся до прихода головы селевого потока в рассматриваемый район, все укывшееся население будет спасено в результате спасательных и других неотложных работ, а также будет оказана квалифицированная медицинская помощь, показатель эффективности будет равен:

$$V_{z9} = (N_{21}, N_{22}, 1, 0, 1, 0, 0, 0). \quad (2.76)$$

Если времени на экстренную эвакуацию, укрытие населения или на проведение спасательных и других неотложных работ недостаточно на момент времени t , значения $N_{21}(t)$, $N_{22}(t)$, $N_{23}(t)$, $N_{31}(t)$, $N_{32}(t)$ определяются в зависимости от расстояния от населённого пункта до границ зоны прохождения селевого потока, от мест укывтия до мест пребывания населения, времени начала и скорости движения населения, времени развёртывания спасательных формирований, ряда других параметров.

Общая эффективность i -го комплекса мероприятий может быть оценена с помощью суммарного показателя эффективности проведения комплекса мероприятий по каждому этапу:

$$\Pi_i = \Pi_{1i} + \Pi_{2i} + \Pi_{3i} = (N_{11i}, N_{21i}, N_{22i}, N_{23i}, N_{31i}, N_{32i}), \quad (2.77)$$

где N_{11i} – доля населения, выведенного из зоны селевой опасности на первом этапе проведения защитных мероприятий;

N_{21i} – доля населения, выведенного из зоны селевой опасности на втором этапе проведения защитных мероприятий;

N_{22i} – доля населения, укывшегося на верхних этажах неразрушаемых селевым потоком зданий и сооружений и незатапливаемых участках местности;

N_{23i} – доля населения, попавшего в селевую массу с параметрами воздействия ниже критических для человека;

N_{31i} – доля населения, спасенного в результате проведения спасательных и других неотложных работ;

N_{32i} – доля населения, спасенного в результате своевременного оказания медицинской помощи;

i – вариант проведения защитных мероприятий.

Комплекс мероприятий, обеспечивающий величину $N_{11i} + N_{21i} = 1$, следует признать самым эффективным. За критерий выбора рационального комплекса мероприятий (K_p) следует принять минимальную величину потерь населения из всех возможных вариантов комплексов защиты населения:

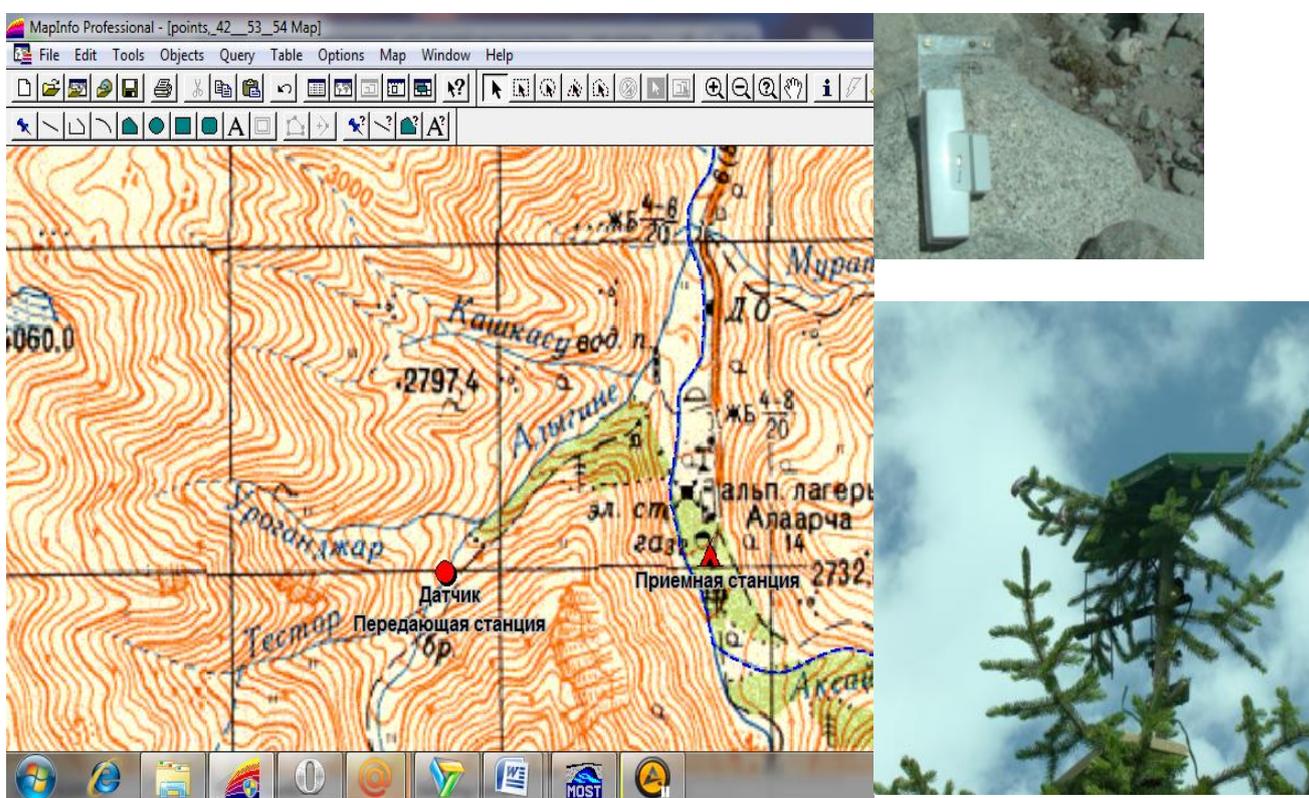
$$K_p = \min(1 - \Pi_i). \quad (2.78)$$

Предложенный набор комплексов защиты населения, критерий и показатели оценки их эффективности позволяют дать рекомендации по выбору рационального комплекса для каждого расчетного варианта воздействия.

4 Рекомендации по защите территории от селей и паводков

4.1 Рекомендации по совершенствованию системы оповещения при возможном возникновении селей

Рекомендация №1. Установка система сигнализации на территории подвергающейся селевым процессам. Система должна состоят из нескольких датчиков (Рис.10), при нарушении функциональности которых радиосигнал поступает на базовую станцию. К приемнику подсоединена сирена, которая в случае угрозы сигнализирует об этом.



А

В

Рисунок – 7. Схема расположения датчиков (А) и их установка на дереве (В)

По эмпирической формуле (1), где было принято $H = 2,5$ м, а $i = 0,27$ (средний уклон) было рассчитано время добега волны от места расположения датчиков и до территории Национального природного парка. Оно составляет приблизительно 6-8 минут. Этого времени может оказаться достаточным, чтобы людям успеть спастись и укрыться в безопасных местах.

31 июля датчики сработали, сигнал об угрозе поступил на базовую станцию и были приняты чрезвычайные меры, позволившие избежать существенных ущербов от селевых потоков

Рекомендация №2. Разработка и внедрение автоматизированных систем мониторинга параметров окружающей среды (АСМ ПОС), оказывающих существенное влияние на формирование селевой и паводковой опасности в бассейнах горных реки высокогорное прорывоопасное озер является весьма актуальной.

Современная система мониторинга и прогнозирования опасных природных событий и их последствий – это комплексная информационная система, которая должна включать:

- средства наблюдения за опасными явлениями (сенсорные сети);
- коммуникационные каналы и оборудование;
- базы данных и знаний, содержащие информацию о последствиях различных чрезвычайных ситуаций;
- средства автоматизированного доступа к информации;
- методы и алгоритмы обработки и идентификации информации;
- математические модели опасных явлений;
- данные о распределении и возможностях источников опасности;
- связанные между собой вычислительные ресурсы и многое другое.

Предлагаемая система мониторинга позволит создать электронную базу данных параметров окружающей среды в селеопасных зонах, а также оперативно и своевременно оповещать об угрожающих катастрофических природных явлениях. Накопление необходимого объема данных в перспективе позволит осуществить оперативный прогноз развития катастрофической ситуации.

Задачи распределенного сбора данных о параметрах окружающей среды горных территорий, создание базы данных ПОС и обеспечение возможности автоматизированного доступа к данным, являются одними из важнейших и во

многим определяющих надежность и эффективность использования информационной системы мониторинга ПОС.

Поиск оптимального решения при организации информационных систем мониторинга природных катастроф на территориях со сложным горным рельефом, является достаточно сложной задачей и приводит к целому ряду проблем, одна из которых – организация надежной связи между удаленными объектами и пунктами приёма информации.

Разработка системы мониторинга.

Очевидно, что при создании АСМ ПОС радиосвязь оказывается единственно приемлемым решением. Однако и здесь имеется много проблем. Выбор аппаратуры, частотного диапазона и мощности, обеспечивающих надежную связь, часто подталкивают разработчиков к использованию систем мобильной сотовой связи. Однако, как показала практика, эти решения в большинстве случаев оказываются не приемлемыми, поскольку в условиях сложного горного рельефа местности и удалённости точек контроля ПОС, объекты мониторинга зачастую оказываются вне зоны покрытия сети сотовой связи.

Поэтому для исключения зависимости функционирования системы от непредсказуемых внешних факторов в приёмо-передающей аппаратуре предлагаемой АСМ ПОС используются автономные радиоканалы связи ISM диапазона.

Предлагаемая авторами АСМ ПОС объединяет в себе функции системы распределенного мониторинга, обеспечивающей дистанционный сбор и предварительную обработку данных о параметрах окружающей среды горных территорий, информационной системы, обеспечивающей долгосрочное хранение данных мониторинга и автоматизированный доступ к этим данным, а также системы оповещения, обеспечивающей оперативное предупреждение о возникновении чрезвычайных ситуаций, например селях прарывах высокогорного озерах катастрофических паводках.

Система мониторинга позволяет осуществлять контроль состояния широкого спектра параметров окружающей среды горных территорий: уровней горных рек, наличия осадков, температуры, влажности и др. параметров.

Система функционирует в любых погодных условиях с большим разнообразием датчиков, основными из которых могут быть следующие:

- датчики уровней водотоков,
- датчики температуры/влажности почвы и воздуха,
- датчики давления,
- датчики наличия осадков,
- датчики уровня и характера естественных шумов,
- датчики вибрации,
- датчики скорости воздушного потока,
- датчики движения (обнаружение в непосредственной близости от контролируемой станции движущихся объектов).

Функциональная схема системы мониторинга представлена на рис.1.

Технические средства мониторинга зон 1, 2, ..., m представляют собой программно-аппаратные комплексы, включающие базовую станцию и n периферийных КИС, содержащих базовый и периферийные модули, образующие сенсорную сеть стандарта IEEE 802.15.4. Базовая станция соединена с базовыми модулями КИС радиоканалом диапазона 433 МГц и протяженностью до 10 км. Базовый и периферийные модули КИС соединены радиоканалом сенсорной сети диапазоном 2,4 ГГц, протяженностью до 500 м.

Датчики ПОС могут находиться в непосредственной близости к базовому модулю КИС либо на некотором удалении от него. В последнем случае передача информации осуществляется по радиоканалу связи сенсорной сети.

Комплексы оборудования мониторинга располагаются в зонах вероятного возникновения природных катастрофических явлений и выполняют функции мониторинга параметров окружающей среды и оповещения о возникновении чрезвычайных ситуаций. На базовых станциях используется

любое доступное для данной базовой станции интернет соединение, посредством которого комплексы оборудования мониторинга различных природных зон объединены в единую виртуальную частную сеть VPN (Virtual Private Network) и передают данные на веб-сервер системы мониторинга.

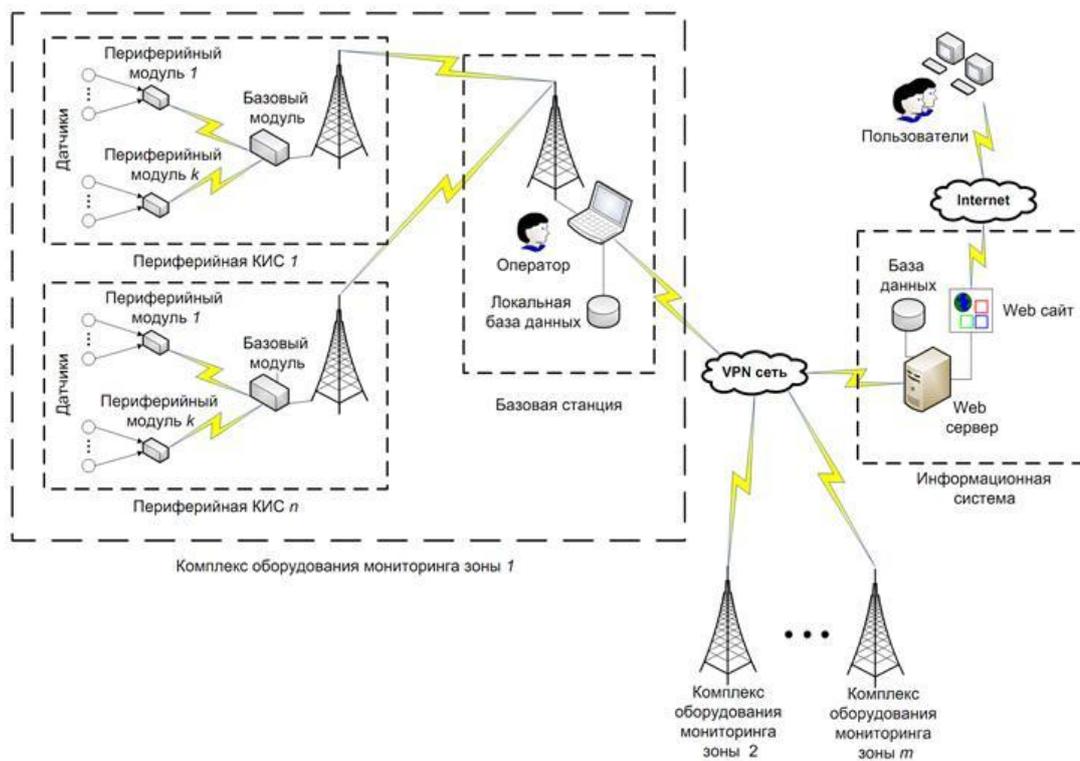


Рисунок 8 – Функциональная схема системы мониторинга

Модули КИС реализуют режим энергосбережения, позволяющий периферийному устройству находиться в «спящем» состоянии практически все время. При поступлении новой информации, либо во время сеанса связи, устройство активируется, немедленно передает данные и снова переходит в режим пониженного энергопотребления.

Автоматизированная система мониторинга параметров окружающей среды функционирует в трех основных режимах: в режиме инициализации, в режиме штатной работы и в режиме аварийной ситуации. Режим инициализации предшествует остальным режимам и служит для начальной конфигурации системы, а также для её реконфигурации в процессе работы в случае необходимости изменения состава оборудования системы.

Начальная конфигурация производится при установке новой базовой станции, её производит оператор, находящейся на базовой станции, посредством интерфейса оператора.

Оператор задает количество КИС, входящих в состав данной базовой станции, структуру сенсорной сети для каждой КИС, устанавливает номенклатуру датчиков, подключаемых к периферийным модулям сенсорной сети КИС, задает измеряемую физическую величину, диапазон измерения и период опроса для каждого датчика ПОС. Затем оператор вводит необходимую информацию о данном комплексе оборудования: географические координаты базовой станции и всех КИС, а также краткое описание базовой станции, КИС и датчиков мониторинга ПОС. Эта информация вносится в локальную базу данных базовой станции. При завершении конфигурации и проверки работы данного комплекса оборудования информация о нем передается на веб-сервер системы мониторинга, заносится в централизованную базу данных и становится доступной для пользователей системы. Процесс реконфигурации отличается тем, что описанные действия конфигурации производятся с действующим комплексом оборудования, в работу которого вносятся необходимые изменения.

Режим штатной работы является основным режимом функционирования АСМ ПОС.

В этом режиме с заданной оператором частотой опрашиваются датчики мониторинга ПОС. Данные мониторинга проходят предварительную обработку в блоке измерения периферийного модуля КИС и затем передаются в базовый модуль КИС по каналу связи сенсорной сети. С базового модуля КИС данные мониторинга передаются на базовую станцию, где записываются в локальную базу данных, а затем передаются по VPN сети в централизованную базу данных веб-сервера и становятся доступными пользователям посредством веб-страницы системы мониторинга. Режим аварийной ситуации наступает в нескольких случаях – при детектировании природного катастрофического явления, например паводка, селя или оползня, при срабатывании

антивандальной подсистемы или при отказе какого-либо технического компонента системы.

Задача детектирования природного катастрофического явления выполняется посредством комплексного подхода. Для этого периферийные КИС предусматривают возможность подключения специализированных дискретных датчиков природных катастрофических явлений, например магнитоконтактных датчиков, датчиков вибрации и др. Эти датчики не имеют возможности измерения ПОС, предусматривают только два состояния – «включено» и «выключено», и предназначены специально для детектирования природного катастрофического явления. Так, магнитоконтактные датчики, в количестве не менее трех на контролируемый створ русла реки, позволяют, с большой долей вероятности, детектировать прохождение селя или катастрофического паводка.

В дополнение к специализированным датчикам природных катастрофических явлений, предусмотрена возможность задания максимально допустимых значений измеряемого ПОС индивидуально для каждого датчика ПОС, например максимально допустимый уровень водотока в русле реки и т.д. Максимально допустимые значения ПОС задаются оператором в режиме инициализации.

При срабатывании одного из дискретных датчиков, либо при превышении заданного ограничения для датчика ПОС, информация об этом событии передается по радиоканалам связи на базовую станцию, где оператор, получивший информацию о возможном катастрофическом явлении, принимает решение о необходимых действиях.

Срабатывание антивандальной подсистемы происходит при приближении к базовому модулю КИС человека либо крупного животного, которые активируют датчик движения. При срабатывании датчика движения, производится автоматическая съемка приблизившегося объекта, посредством видео-фоторегистратора, а также звуковое предупреждение посредством звуковоспроизводящего устройства антивандальной подсистемы. Отснятые

кадры немедленно передаются на базовую станцию, а также сохраняются в локальной базе данных базового модуля КИС.

Для обеспечения надежности функционирования системы мониторинга, предусмотрен специальный алгоритм определения отказа периферийных компонентов системы. Он заключается в том, что базовая станция, с заданной оператором периодичностью, посылает запросы на подтверждение работоспособности базовым модулям КИС, которые в свою очередь передают этот запрос по сенсорной сети периферийным модулям КИС. Приняв запрос на подтверждение работоспособности, периферийные модули КИС формируют и передают базовому модулю КИС ответ, подтверждающий их работоспособность. Базовый модуль КИС передаёт ответ базовой станции. Если какой-либо модуль не подтвердит свою работоспособность, оператор получит сообщение о возможной неисправности данного модуля. Данный алгоритм обеспечивает возможность своевременно обнаружить и устранить возникшую неисправность.

Для разработки адекватной технической структуры и программно-аппаратных средств системы оповещения и определения оптимальных мест установки периферийной аппаратуры были исследованы основные природные характеристики и специфические особенности контролируемого объекта.

Район, подверженный риску проявления паводковой и селевой опасности, имеет типично горный рельеф, с узкими и глубокими ущельями. Склоны гор очень крутые, часто отвесные, с многочисленными осыпями и скалами.

Климат района резко континентальный, характеризуется большой амплитудой колебания суточных, месячных и годовых температур воздуха, неравномерным количеством выпадающих осадков.

Извилистый рельеф ущелий контролируемой зоны создаёт существенные трудности для прохождения аварийного радиосигнала, что затрудняет радиообмен между центральной и контролируемыми станциями системы оповещения.

Это требует соответствующего выбора частотного диапазона радиопередающей аппаратуры и применения специальных мер для обеспечения устойчивой радиосвязи.

Не менее важной является проблема обеспечения бесперебойного электропитания периферийной аппаратуры, в частности контролируемых станций, питающихся от аккумуляторных батарей. Поскольку подзарядка аккумуляторов осуществляется от фотоэлектрических солнечных панелей (ФСП), необходимо обеспечить максимальную инсоляцию ФСП, как в течение дня, так и в течение всего селеопасного периода (с апреля по сентябрь). Поэтому установка контролируемых станций с ФСП должна осуществляться с учётом этих требований. Одним из предпочтительных вариантов установки ФСП, проверенных на практике, можно считать размещение её в верхней части кроны дерева (где есть такая возможность), обеспечив при этом максимальную инсоляцию ФСП.

Проведенные исследование объекта позволили определить оптимальные места размещения периферийной аппаратуры – контролируемые станции и датчики-сенсоры прохождения катастрофического паводка/сея.



Рисунок 9 – Контролируемая станция

Радио сенсоры-датчики сея (рис. 9) располагаются в прибрежной зоне на участках наиболее вероятного прохождения экстремального сея или катастрофического паводка, прорывах высокогорного озер на расстоянии до 300 м от контролируемых станций.

Электропитание периферийной аппаратуры контролируемых станций осуществляется от аккумуляторов, подзаряжаемых от солнечных панелей, при этом обеспечивается постоянный контроль напряжения элементов электропитания.



Рисунок 10 – Радио сенсор-датчик в каменном русле

Описанная система мониторинга обладает мировой новизной и может представлять собой новый инсталляционный продукт не только для Кыргызстана, но и для других регионов, подверженных опасности селепаводковых проявлений. Основные технические решения, принятые при разработке АСМ ПОС, защищены патентами КР.

Внедрение таких систем в селеопасных зонах Кыргызстана позволит внести реальный вклад в решение проблемы защиты населения от негативного воздействия окружающей среды на здоровье и безопасность.

Рекомендация №3. Датчик EX2000-ТМ.

Система EX2000-ТМ позволяет организовать сеть удаленных автоматизированных гидропостов на реках, озерах и водохранилищах. Автоматизированный гидропост (ГП) оборудуется датчиком уровня воды речного или водоемного типа, датчиками температуры/влажности воздуха и температуры воды. При необходимости, ГП снабжается сейсмодатчиками, датчиками осадков, скорости и направления ветра. Связь гидропоста с

центральным пунктом осуществляется через радиомодемы, работающие на частотах 40-150 МГц, 300-450 МГц, 900 МГц, 2,4 ГГц, 5ГГц. Радиомодемы могут организовать сети типа MESH или "звезда".

Скорость передачи в сетях на частотах 900, 2,4 и 5, позволяет организовать видеонаблюдение. Аппаратура ГП питается от сети переменного тока или аккумуляторных батарей, также, питание ГП может производиться от ветрогенератора или солнечных батарей.

Потребляемая мощность всего комплекса - не более 3 Ватт. Датчик уровня речного типа - наружный дифманометрический; накручивается на измерительную трубку. Речной датчик снабжается радиоканалом и питается от 3-х батарей АА, рабочее время комплекта батарей - не менее трех лет. Датчик передает показания уровня каждые 30 сек. Пакет с измерительной информацией содержит бит разрядки батарей.

Точность датчика не менее 0.5см. Датчик уровня для водоемов - погружной, дифманометрический, также с автономным питанием. Водоемный датчик может устанавливаться непосредственно на дно водоема. Связь с датчиком и питание происходит по витой паре. Выход датчика - частотный, с коэффициентами 1Гц/см или 1Гц/ 10см.

В качестве центрального процессора используется ТС2000-В2 - первичная ячейкателемеханики. Ячейка позволяет дистанционно включать сирену и прожектор.



Рисунок 11 – Схема системы EX2000-ТМ

4.2 Рекомендации по защите районов КР и снижению ущерба при возможном возникновении селей и паводков

На основании исследованного материала (Раздел 2) и анализа статистических данных о количестве осадков и селевой активности (Приложения А и Б) и карте-схеме прогнозирования (рис.1) можем дискриминировать районы по степени селевой опасности и рекомендовать последовательность мероприятий для отдельных районов:

1. категория – районы с наибольшим риском возникновения селевых процессов (от 50 и более селей в год);
2. категория – районы на которых остается достаточно большой риск возникновения селей (количество селевых процессов не превышает 50 случаев в год);
3. категория – районы с наименьшим числом селевых потоков (от 10-30 селевых процессов в год).

Таблица 8 – Дискриминация районов по степени селевой активности и рекомендации по мониторингу и ликвидации последствий селей

Селевые явления	Категория селеопасности	Очередь установ-ки системы мониторинг	Очередь установ-ки системы оповещен	Комплек мероприятий
Баткенская область	2	2	2	Комплек мероприятий № 2
Джалал-Абадская область	1	1	1	Комплек мероприятий № 5
Ошская область	2	2	2	Комплек мероприятий № 2

Продолжение таблицы 8

Таласская область	3	3	3	Комплекс мероприятий № 1
Иссык-Кульская область	2	1	2	Комплекс мероприятий № 2
Нарынская область	3	3	3	Комплекс мероприятий № 1
Чуйская область	2	3	2	Комплекс мероприятий № 2
Бишкек	2			

Таким образом анализ карты-схемы прогнозирования селевых процессов, на основе статистических данных позволяет указать дискриминацию районов по степени селевой опасности.

В третьем столбце таблицы 8 с учетом категории селеопасности, удаленности и плотности населения приведены рекомендуемая очередность организации системы мониторинга. В четвертом — очередность установки системы оповещения. В пятом столбце таблицы 8 указаны рекомендованные на основании данных приложения А, а также данных главы 2 и раздела 3.2 о рекомендованных комплексах мероприятий по ликвидации последствий селей и паводков в районах КР.

Следует отметить, что наибольшие риски проявления селей присущи территории Джалал-Абадской области. Для снижения ущерба и ликвидации последствий необходим постоянный мониторинг селеопасных участков и построение защитных сооружений. При возможном возникновении селевых потоков необходимо провести заблаговременную эвакуацию населения автотранспортом.

5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

5.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

5.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Выпускная квалификационная работа по теме «Исследование факторов активизации селевых процессов в природных условиях Кыргызстана» реализуется в рамках научно-исследовательской работы для Главного управления МЧС КР. Цель научной работы состоит в разработке научно-обоснованного подхода к региональной оценке риска от селевых потоков в пределах территории КР, снижению ущерба от последствий и обоснование системы оповещения при возникновении селевых потоков.

Исследования в данном вопросе, в получение данных по расчетам и предложенных современных научных и методических рекомендаций по улучшению системы оповещения и снижению регионального риска на исследуемой территории, по отдельным долинам на основе данных мониторинга.

Разработка расчетов риска при возникновении селевых потоков и паводков позволит снизить ущерб при возникновении селевых процессов. Поэтому моя выпускная квалификационная работа сможет помочь в предотвращении возникающей угрозы при возникновении селевых процессов.

5.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего

повышения. В таблице 9 приведена оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок).

Таблица 9. – Оценочная карта для сравнения конкурентных решений проекта

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы (1-100)	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средне-взвешенное значение (3x2)	
1	2	3	4	5	6	
Показатели оценки качества проекта						
1.Актуальность рассматриваемой проблемы	20%	30	100	0,3	600	
2. Спрос проекта	30%	50	100	0,5	1500	
3.Потребность в оборудовании	1%	10	100	0,1	10	
4.Эффективность проекта	15%	50	100	0,5	750	
5.Наличие квалифицированного персонала	10%	50	100	0,5	500	
6.Привлечение сторонних специалистов	1%	10	100	0,1	10	
7.Доступность нормативно-правовой базы	5%	30	100	0,3	150	
Показатели оценки коммерческого потенциала проекта						
8.Конкурентноспособность проекта	1%		20	100	0,2	20
9.Затраты на создание проекта	1%		10	100	0,1	10
10.Срок реализации проекта	7%		50	100	0,5	350
11.Перспективность проекта	7%		40	100	0,4	280
12.Затраты на реализацию проекта	1%		40	100	0,4	40
13.Финансирование со стороны государства	1%		20	100	0,2	20
Итого	Σ 100%	410	100	4,1	Σ4240	

Критерии для сравнения и оценки ресурсоэффективности и ресурсосбережения, приведенные в табл. 8, подбираются, исходя из выбранных

объектов сравнения с учетом их технических и экономических особенностей разработки, создания и эксплуатации.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$П_{\text{ср}} = \sum B_i \times B_i, \quad (5.1)$$

где $П_{\text{ср}}$ – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

$$П_{\text{ср}} = \sum B_i \times B_i = 42,4 \quad (5.2)$$

Перспективность проекта – средняя. Необходимо увеличить качество исследования, повысить точность и достоверность результатов.

5.1.3. SWOT- анализ

SWOT-анализ – это комплексный анализ научно-исследовательского проекта.

SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

В таблицах ниже, представлен SWOT-анализ сильных и слабых сторон проекта, выявление возможностей и угроз для реализации проекта.

SWOT- анализ представлен в таблице 10.

Таблица 10 – SWOT–анализ

1	2	3
	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1.Наличие квалифицированного персонала. С2.Впервые решение данной проблемы затрагивается на высоком уровне. С3.Проект востребован у сотрудников ГУ МЧС России по Томской области и руководителей полигона токсичных отходов. С4.Привлечение сторонних специалистов для решения данной проблемы. С5.Отсутствие больших затрат на создание проекта. С6.Большое количество доступной литературы по данной тематике.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1.Отсутствие финансирования в дальнейшем для реализации проекта. Сл2.Отсутствие опыта в решении данной проблемы у собственных исполнителей. Сл3.Отсутствие необходимой инфраструктуры.

Продолжение таблицы 10

1	2	3
<p>Возможности:</p> <p>В1.Использование инновационной инфраструктуры ТПУ</p> <p>В2.Появления спроса на проект в иных регионах.</p> <p>В3.Организационная поддержка проекта со стороны экологов.</p> <p>В4.Возможность реализации проекта в главном управлении МЧСКР</p> <p>В5.Финансирование проекта со стороны государства.</p>	<p>Научным руководителем моего проекта является профессор, доктор химических наук, который может помочь с инновационной инфраструктурой ТПУ.</p> <p>Проблемы в привлечении инновационной инфраструктуры в нужном направлении.</p>	<p>Отсутствие финансирования повлияет на использование инновационной структуры.</p> <p>Отсутствие знаний применения инновационных технологии в решении данной проблемы.</p>

Продолжение таблицы 10

	<p>Проблема затрагивается на высоком уровне, что подразумевает применение мощных технических средств, инновационных технологий, что будет пользоваться спросом данное решение проблемы.</p> <p>Спросом на решении задач пользуются актуальные и известные проблемы человечества.</p> <p>Чем больше литературных данных по этой проблеме, тем больше будет методов и подходов для решения поставленных задач.</p> <p>Проект будет востребован у экологов в результате привлечения профессора, доктора технических наук с неординарными подходами в решении проблемы.</p>	
--	---	--

Продолжение таблицы 10

1	2	3
	<p>Загрязнение окружающей среды – проблема, которая всегда актуальна и интересна экологам.</p> <p>Задачи и проблемы, решаемые сотрудниками МЧС и экологов пересекаются и взаимосвязаны.</p> <p>Данный проект в будущем будет применен в рядах главного управления МЧСР.</p>	
<p>Угрозы:</p> <p>У1.Отсутствие помощи со стороны местных властей.</p> <p>У2.Неодобрение данного проекта сотрудниками МЧСР.</p>	<p>Большие затраты на реализацию проекта могут оттолкнуть сотрудников МЧС в работе над проектом.</p> <p>Защита территории и населения от ЧС природного характера – проблема людей, которая требует больших финансовых вложений.</p> <p>Без помощи местных властей</p>	<p>Отсутствие заинтересованных лиц в данном проекте из-за большого привлечения денежных средств.</p> <p>Отсутствие опыта в решении данной проблемы не сможет привести к желаемому результату.</p> <p>Решение экологических проблем и чрезвычайных</p>
<p>У3.Изменение законодательной базы по решению данной проблемы.</p> <p>У4.Отсутствие заинтересованности у основных потребителей.</p>	<p>проект не реализуется, насколько актуальна проблема не была и какие специалисты не привлекались.</p> <p>Методы для решения данной проблемы могут не принять сотрудники МЧСР.</p>	<p>ситуации не может осуществиться без работы с законодательной базой.</p>

Таблица 11 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта							
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5	C6
	B1	+	-	-	0	-	+
	B2	0	+	+	0	0	+
	B3	+	-	+	+	+	+
	B4	+	+	+	+	+	+
	B5	+	-	+	+	+	+

Проведя анализ данной интерактивной таблицы выявлены следующие возможности и сильные стороны проекта:

B1C1C3C6;B2C2C3C6;B3C1C3C4C5C6;B4C1C2C3C4C5C6;B5C1C3C4C5C6

Таблица 12 – Интерактивная матрица проекта

Слабые стороны проекта				
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	B1	-	-	-
	B2	-	-	-
	B3	-	+	+
	B4	-	0	+
	B5	-	+	+

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие возможности и слабые стороны проекта:

B3Сл2Сл3;B4Сл3;B5Сл2Сл3

Таблица 13 –Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта							
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4	C5	C6
	У1	-	+	-	-	-	0
	У2	-	0	-	+	-	0
	У3	0	-	-	0	-	-
	У4	-	-	-	-	-	0

Проведя анализ данной интерактивной таблицы выявлены следующие возможности и сильные стороны проекта:

У1С2;У2С4

Таблица 14 –Интерактивная матрица проекта

Слабые стороны проекта				
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	+	+	+
	У2	+	+	0
	У3	0	-	-
	У4	+	+	+

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие возможности и слабые стороны проекта:

У1Сл1Сл2Сл3;У2Сл1Сл2;У4Сл1Сл2Сл

5.2 Инициация проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые взаимодействуют и влияют на общий результат научного проекта.

5.2.1 Цели и результат проекта

В таблице 15 представлены заинтересованные стороны проекта и ожидания заинтересованных сторон.

Таблица 15– Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
ГУ МЧС КР	Методика расчета рисков возникновения селевых процессов и снижения ущерба от их последствий Расчет ущербов и снижение данных рисков

Информация об иерархии целей проекта и критериях достижения целей представлена в табл. 16.

Таблица 16 – Цели и результат проекта

Цели проекта	Предложить современные научные и методические рекомендации по улучшению системы оповещения и снижению регионального риска на исследуемой территории, по отдельным долинам на основе данных мониторинга.
Ожидаемые результаты проекта	С помощью расчета зависимости возникновения селевых процессов от количества осадков можно прогнозировать формирование селевых процессов и снизить возможный ущерб при возникновении селевых потоков. Рассчитать зоны возникновения селевых процессов и тем самым определить безопасное расстояние до населенных пунктов.
Критерии приемки результата проекта	Эффективность в отношении предотвращения селевых процессов и снижение ущерба при их возникновении. Удобство методики в эксплуатации, большой спрос на проект.
Требования к результату проекта	Выполнение проекта в срок
	Эффективность расчетов
	Стабильность работы технологического оборудования
	Удобство методики в эксплуатации
	Универсальность метода
	Спрос на проект

5.2.2 Организационная структура проекта

Организационная структура проекта представлена в табл. 17

Таблица 17 – Рабочая группа проекта

№	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, час.
1	Косицын Валентин Владимирович	Исполнитель проекта	Работа над реализацией проекта	800

Продолжение таблицы 17

2	Романенко Сергей Владимирович	Руководитель проекта	Координация деятельности работы и оказание помощи в реализации проекта	100
Итого:				900

В ходе реализации научного проекта, помимо магистранта задействован руководитель магистерской диссертации.

5.2.3 Ограничения проекта

Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а так же «границы проекта» – параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованы в рамках данного проекта. Факторы, ограничения и допущения представлены в (табл.18).

Таблица 18 – Ограничение проекта

Фактор	Ограничения/допущения
Бюджет проекта	Отсутствует
Источник финансирования	Не нуждается в финансировании
Сроки проекта	С 1.02.17-1.06.17 г.
Дата утверждения плана управления проектом	25.01.2017 г.
Дата завершения проекта	15.05.2017 г.
Прочие ограничения и допущения	Ограничения по времени работы участников проекта

5.3 Планирование научно-исследовательских работ

5.3.1. Структура работ в рамках научного исследования

Таблица 19– Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

1	2	3	4
Основные этапы	№ Раб.	Содержание работ	Должность исполнителя
Создание темы проекта	1	Составление и утверждение темы проекта	Научный руководитель
	2	Анализ актуальности темы	
Выбор направления исследования	3	Поиск и изучение материала по теме	Студент
	4	Выбор направления исследований	Научный руководитель, студент
	5	Календарное планирование работ	
Теоретические исследования	6	Изучение литературы по теме	Студент
	7	Подбор нормативных документов	
	8	Составление блок-схем, таблиц	
Практические исследования	9	Проведение лабораторных работ	Научный руководитель, студент
	10	Проведение расчетов по теме	
	11	Создание методов решения предложенной проблемы по теме	Студент
Оценка полученных результатов	12	Оценка и анализ предложенных методов	Научный руководитель
	13	Эффективность предложенных методов по решению проблемы	Научный руководитель, студент

5.4 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (5.3)$$

где, $t_{ожі}$ — ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

t_{mini} — минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_{pi} , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (5.4)$$

где T_{pi} — продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ожі}$ — ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ — численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

5.5 Разработка графика проведения научного исследования

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал}, \quad (5.5)$$

где T_{ki} — продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} — продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ — коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}}, \quad (5.6)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Согласно данным производственного и налогового календаря на 2017 год, количество календарных дней составляет 365 дней, количество рабочих дней составляет 247 дней, количество выходных – 118 дней, таким образом:

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365-118} = 1,47,$$

$$k_{\text{кал}}=1,47.$$

Все полученные значения заносим в таблицу (табл 5.12.).

После заполнения таблицы 5.12 строим календарный план-график (табл.5.13). График строится для максимального по длительности исполнения работ, в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования. При этом работы на графике выделяем различной штриховкой в зависимости от исполнителей.

Таблица 20 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}		Длительность работ в календар-ных днях T_{ki}
	t_{min} , чел-дни	t_{max} , чел-дни	$t_{ожсi}$, чел-дни				
Составление и утверждение темы проекта	2	5	3,2	Руководитель	3		5
Выдача задания для работы над проектом	1	2	1,8	Руководитель	2		3
Постановка цели и задачи	1	2	1,8	Руководитель	2		3
Календарное планирование работ	3	5	3,8	Руководитель, студент	2		3
Поиск и изучение материала по теме	7	10	8,2	Студент	8		12
Подбор необходимого материала и анализ существующих разработок	14	17	15,2	Студент	15		23
Проведение теоретических обоснований	7	9	7,8	Студент	8		12
Анализ конкурентных методик	5	7	5,8	Студент	6		9
Выбор наиболее подходящей и перспективной методики	3	5	3,4	Студент	3		4
Согласование полученных данных с научным руководителем	2	5	3,2	Руководитель, студент	1,5		2
Оценка и анализ полученных результатов	2	3	2,4	Студент	2,5		4
Заключение по исследованию	1	2	1,4	Студент	2		3
Составление пояснительной записки к работе	4	6	4,8	Студент	5		7

Таблица 21 – Календарный план-график проведения НИОКР

№ Работ	Вид работ	Исполнители	Т _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ										
				март			апрель			май				
				1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Составление и утверждение темы проекта	Руководитель	5	■										
2	Выдача задания для работы над проектом	Руководитель	3	■										
3	Постановка цели и задачи	Руководитель	3	■										
4	Календарное планирование работ	Руководитель, Студент	3		■									
5	Поиск и изучение материала по теме	Студент	12		■	■	■							
6	Подбор необходимого материала и анализ существующих методик	Студент	23		■	■	■	■	■					
7	Проведение теоретических обоснований	Студент	12						■	■				
8	Анализ конкурентных методик	Студент	9								■	■		
9	Выбор наиболее подходящей и перспективной методики	Студент	4									■		
10	Согласование полученных данных с научным руководителем	Руководитель, Студент	2									■	■	
11	Оценка полученных результатов	Студент	4									■		
12	Заключение по исследованию	Студент	3									■		
13	Составление пояснительной записки к работе	Студент	7										■	■

Штриховка ■ – студент; ▨ – руководитель

5.6 Бюджет научного исследования (НИ)

При планировании бюджета НИ необходимо обеспечить полное и верное отражение различных видов расходов, связанных с его выполнением.

5.6.1 Расчет материальных затрат НИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расxi}, \quad (5.7)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расxi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов. В (табл.5.14) подсчитаны материальные затраты.

Таблица 22 – Материальные затраты

Наименование	Марка, размер	Кол-во, шт.	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Бумага	«Снегурочка», А4, 500 листов	2	224	448
Шариковая авторучка	«Erich Krause» синяя	2	30	60
Карандаш	«Конструктор» твердый	2	9	18
Ластик Клячка	«Faber-Castell»	1	55	55
Папка	«Bartex», синяя	1	12	12
Всего за материалы				593
Транспортно-заготовительные расходы (3-5%)				18
Итого				611

5.6.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме.

5.6.3 Основная и дополнительная заработная плата исполнителей темы

В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы сводится в (табл. 23).

Таблица 23 – Расчет основной заработной платы

№ п/п Наименование этапов Исполнители по категориям		Трудоемкость, чел.-дн.	Зарплата, приходящаяся на один чел.-дн., тыс. руб.	Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс. руб.
1.	Составление и утверждение темы проекта Руководитель	2	3,6	7,2
2.	Выдача задания для работы над проектом Руководитель	1	4,4	4,4
3.	Постановка цели и задачи Руководитель	1	0,8	0,8
4.	Календарное планирование работ Руководитель, студент	2	4,4	8,8
5.	Поиск и изучение материала по теме Студент	7	0,8	5,6
6.	Подбор материала и анализ существующих методик Студент	14	0,8	11,2

Продолжение таблицы 23

7.	Проведение теоретических обоснований	Студент	8	0,8	6,4
8.	Анализ конкурентных методик	Студент	5	0,8	4
9.	Выбор наиболее перспективной и подходящей методики	Студент	3	4,4	13,2
10.	Согласование полученных данных с научным руководителем	Руководитель, Студент	2	4,4	8,4
11.	Оценка полученных результатов	Студент	2	0,8	1,6
12.	Заключение по исследованию	Студент	2	0,8	1,6
13.	Составление пояснительной записки к работе	Студент	6	0,8	4,8
Итого:					65,6

Проведем расчет заработной платы относительно того времени, в течение которого работал руководитель и студент. Принимая во внимание, что за час работы руководитель получает 450 руб [30], а студент 100 руб. (рабочий день 8 часов).

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (5.8)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $Z_{осн}$).

Максимальная основная заработная плата руководителя (доктора наук) равна, примерно, 40000 руб., а студента 23000 руб.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн}, \quad (5.9)$$

Где, $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Таким образом, заработная плата руководителя равна 46000 руб. студента – 26450 руб.

5.6.4 Отчисления на социальные нужды

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп}), \quad (5.10)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2017 г. в соответствии с Налоговым кодексом РФ, Главы 34, статья 426 отчисление на социальные нужды будут составлять:

- в пенсионный фонд на ОПС 22 %;
- в фонд обязательного медицинского страхования 5,1 %.
- в фонд социального страхования 2,9 % [32]

Так же, согласно Федеральному закону № 125 устанавливает обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и определяет порядок возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью работника при исполнении им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных настоящим Федеральным законом случаях. [33] Согласно Приказу Минтруда №851н Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук, код ОКВЭД 72.1 относится к I классу профессионального риска, берется отчисления 0,2 %. [34]

Согласно выше сказанному итоговое отчисление в внебюджетные фонды составит 30,2%. Из них 30 % выплачивается в ИФНС, 0,2 % в ФСС

Согласно этому, $k_{внеб} = 0,302$, расчеты приведены в таблице 24

Таблица 24 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	40000	6000
Студент-дипломник	23000	3450
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,302	
Итого:		
Итоговые затраты	21879,9 руб.	

5.6.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы.

Величина накладных расходов определяется по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\sum \text{статей}) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (26)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%. Таким образом, наибольшие накладные расходы равны:

$$Z_{\text{накл}} = 97930,9 \cdot 0,16 = 15668,9 \text{ руб.}$$

5.6.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

В таблице 28 приведен итоговый бюджет затрат научно-исследовательского проекта.

Таблица 25 – Расчет бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
Материальные затраты НТИ	611	Пункт 3.4.1
Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	0	Пункт 3.4.2
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	65600	Пункт 3.4.3
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей	9840	Пункт 3.4.3
Отчисления на социальные нужды	21879,9	Пункт 3.4.4
Накладные расходы	15668,9	16 % от суммы ст.1-5
Бюджет затрат НТИ	113599,8	Сумма ст. 1- 6

5.7 Заключение по разделу

В ходе данной работы была проведена оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведение научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения. Были рассмотрены сильные и слабые стороны проекта, которая дает общее представление конкурентоспособности разработки определения рисков негативного влияния.

Основной сильной стороной проекта является отсутствие разработок по данному вопросу и научная новизна данной темы. Так же результаты исследования будут применены в структурах ГУ МЧС КР. Составлен план-график реализации проекта, для расчетов затраченных расходов, по реализации проекта. Диаграмма Ганта наглядно показывает временные рамки реализации проекта, позволяющее структурно выполнять исследование.

Так же определено планирование научно-исследовательских работ. Построен временной показатель проведения работ. Разработан календарный план-график проведения работ. Рассчитаны основная заработная плата

исполнителей, подсчитаны накладные расходы, а также бюджет затрат. При этом, затраты НИ 113599,8 руб.

6. Социальная ответственность

В данном разделе выпускной квалификационной работы будут рассмотрены вредные и опасные производственные факторы, которые возникают при ликвидации последствий селевых процессов.

6.1 Оценка профессиональных рисков спасателей

Оценка профессиональных рисков – система процедур, предусматривающая оценку условий труда, оценку рисков травмирования, оценку защищенности работников средствами индивидуальной защиты, оценку индивидуальных профессиональных рисков работников и определение интегрального уровня профессионального риска в организации.

Управление профессиональными рисками – комплексная система мер, направленная на исключение или снижение профессионального риска и обеспечивающая контроль (мониторинг) риска. [3]

Была проведена оценка профессиональных рисков спасателей с наиболее высоким риском несколькими методами: прогнозная оценка профессиональных рисков, определение индивидуального профессионального риска для работника, оценка профессиональных рисков на рабочем месте методом анкетирования. Методы прогнозной оценки и определения индивидуального профессионального риска являются объективными методами, т.к. они основаны на использовании результатов аттестации рабочих мест, проводимой на предприятии, а оценка профессиональных рисков на рабочем месте методом анкетирования - субъективный метод, т.к. основан на результате опроса работника.

6.1.2 Прогнозная оценка профессиональных рисков спасателей

Произведем расчет риска по бальной методике оценка риска [4] для профессий с высоким профессиональным риском: спасатели.

Для начала сведем все оценки факторов производственной среды в таблице 26.

Таблица 26 – Классы условий труда рабочих с высоким профессиональным риском

Наименование профессии	Класс условий труда								
	освещение	шум	микроклимат	вибрация	аэрозоли ПФД	химия	ЭМП	тяжесть	Напряженность
Спасатели	2	3.1	2	3.1	-	2	-	2	3.1

Необходимо рассчитать уровень безопасности по каждому фактору производственной среды, т. е. факторам, имеющим класс условий труда от 2.0 до 4.4.

Уровень безопасности по i -му фактору производственной среды определяется по формуле 1:

$$S_{псi} = \frac{(x_{max}+1)-x_i}{x_{max}}, \quad (1)$$

где x_{max} - максимальная балльная оценка, принимается: $x_{max} = 6$
 x_i – балльная оценка по i -му фактору среды определяемая по классу условий труда. [18]

Так как баллы могут устанавливаться в зависимости от класса условий труда, то очевидно, что уровень безопасности $S_{псi}$ будет общим для всех факторов производственной среды с аналогичными классами условий труда [4].

Уровень безопасности для класса условий труда 2.0 равен:

$$S_{псi} = \frac{(6+1)-2}{6} = 0,83.$$

Уровень безопасности для класса условий труда 3.1 равен:

$$S_{\text{пс}_i} = \frac{(6+1)-3}{6} = 0,67.$$

Уровень безопасности для класса условий труда 3.2 равен:

$$S_{\text{пс}_i} = \frac{(6+1)-4}{6} = 0,5.$$

Уровень безопасности для класса условий труда 3.3:

$$S_{\text{пс}_i} = \frac{(6+1)-5}{6} = 0,33.$$

Уровень безопасности для класса условий труда 3.4 равен:

$$S_{\text{пс}_i} = \frac{(6 + 1) - 6}{6} = 0,17$$

Результаты расчета уровня безопасности по каждому рабочему месту представляются аналогично данным в таблице 30.

Таблица 27 - Расчет уровней безопасности производственных факторов на рабочих местах с высоким профессиональным риском

Наименование профессии	Уровни безопасности по <i>i</i> -му производственному фактору $S_{\text{пс}}$									Обобщенный уровень безопасности $S_{\text{пс}} = \prod_{i=1}^n S_{\text{пс}_i}$
	освещение	шум	микроклимат	вибрация	аэрозоли ПФД	химия	ЭМП	тяжесть	напряженность	
Спасатели	0,83	0,67	0,83	0,67	-	0,83	-	0,83	0,67	0,14

Результаты расчетов обобщенного уровня безопасности, обобщенного уровня риска и годового профессионального риска группируются в сводной таблице 28.

Таблица 28 –Таблица безопасности и риска получения профессионального заболевания

Наименование профессии	Обобщенный уровень безопасности $S_{ПС} = \prod_{i=1}^n S_{ПС_i}$	Обобщенный уровень риска $S_{ПС} = 1 - \prod_{i=1}^n S_{ПС_i}$	Максимально допустимый уровень обобщенного риска	Отклонение фактического уровня профессионального риска от максимально допустимого%
Спасатели	0,14	0,83	0,73	0,11

Вывод: отклонение фактического уровня профессионального риска от максимально допустимого у всех спасателей с высоким профессиональным риском не превышает 20%, что говорит о том, что условия труда на рабочем месте тяжелые, характеристика риска - риск умеренный.

6.1.3 Определение индивидуального профессионального риска спасателей

Индивидуальный профессиональный риск (ИПР) работника вычисляется путем умножения суммы взвешенных значений параметров (условий труда, трудового стажа работника во вредных и (или) опасных условиях труда, его возраста и состояния здоровья) на показатели травматизма и заболеваемости на рабочем месте [5].

$$ИПР = SUM \cdot P_m \cdot P_z, \quad (2)$$

где P_m – показатель травматизма на рабочем месте;

P_z – показатель профзаболеваемости на рабочем месте.

Показатель травматизма определяется по формуле

$$P_m = K_q \cdot K_m,$$

(3)

где K_q – коэффициент учитывающий количество случаев травматизма на рабочем месте за истекший год ($K_q = 1,0 \dots 1,4$);

K_m – коэффициент учитывающий тяжесть последствий травмирования работников на рабочем месте за истекший год.

Тогда $P_m = 1 \cdot 1 = 1$.

SUM рассчитывается по следующей формуле

$$SUM = V_1 \cdot \text{ИОУТ} + V_2 \cdot Z + V_3 \cdot B + V_4 \cdot C$$

(4)

где ИОУТ – интегральная оценка условий труда на рабочем месте;

Z – показатель состояния здоровья работника в зависимости от группы диспансеризации работника;

B – показатель возраста работника;

C – показатель трудового стажа работника во вредных и (или) опасных условиях;

V_i – коэффициент, учитывающий значимость фактора и обеспечивающие перевод параметров в относительные величины соответственно $V_1=0,5$; $V_2=0,2$; $V_3=0,1$; $V_4=0,2$.

Интегральная оценка условий труда вычисляется следующим образом:

$$\text{ИОУТ} = \frac{100 \cdot ((\text{ПВ} - 1) \cdot 6 + P)}{2334},$$

(5)

где ПВ – суммарный уровень вредности на рабочем месте;

P – ранг риска.

Суммарный уровень вредности на рабочем месте вычисляется по формуле:

$$ПВ = \frac{(В_{\Phi} - В_{Д})}{2},$$

(6)

где $В_{\Phi}$ – сумма баллов по каждому показателю на рабочем месте в зависимости от класса условий труда по каждому фактору;

$В_{Д}$ – сумма баллов на основе предположения, что все факторы на рабочем месте соответствуют предельно допустимому уровню (предельно допустимому уровню концентрации)[5].

Произведем расчет индивидуального профессионального риска для профессий с наиболее высоким профессиональным риском:

1. Спасатель:

$$ПВ = \frac{17-9}{2} = 4$$

$$ИОУТ = \frac{100 \cdot ((4-1) \cdot 6 + 3)}{2334} = 0,89$$

$$SUM = 0,5 \cdot 0,89 + 0,2 \cdot 1 + 0,1 \cdot 2 + 0,2 \cdot 2 = 1,24$$

$$П_{м} = 1 \cdot 1 = 1$$

получим $ИПР = 1,24 \cdot 1 \cdot 1 = 1,24$ – расчетное значение.

Относительное значение индивидуального профессионального риска:

$$ИПР_{отн} = \frac{ИПР}{15,15} = \frac{1,24}{15,15} = 0,082 \text{ – низкий риск}$$

Полученные данные при расчете индивидуального профессионального риска для профессий с наиболее высоким профессиональным риском объединим в таблицу 29.

Таблица 29 – Индивидуальный профессиональный риск для профессий с наиболее высоким профессиональным риском

Наименование	Относительное значение	Значение индивидуального	Общая характеристика

рабочего места	индивидуального профессионального риска	профессионального риска	риска
Спасатели	0,082	менее 0,13	низкий риск

Вывод: при расчете индивидуального профессионального риска профессии спасатель – низкий.

6.1.4 Оценка профессиональных рисков на рабочем месте методом анкетирования

Произведем оценку профессиональных рисков методом анкетирования физических факторов [10] на основании предложенной методики расчета профессиональных рисков, описанной в статье Макарова П.В. (аспирант кафедры БЖД Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета ННГАСУ, инженера Базового центра экспертизы, аттестации и сертификации работ по охране труда при ННГАСУ) и Борисова А.Ф. (доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой БЖД ННГАСУ, директора

Базового центра экспертизы, аттестации и сертификации работ по охране труда при ННГАСУ), в журнале «Справочник специалиста по охране труда» № 8 2008 г.

Ниже приведены расчеты оценки профессиональных рисков методом анкетирования работников. В скобках указана доля респондентов по отношению к общему числу опрашиваемых. Спасатель:

В таблице 30 представлены значения факторов производственного процесса, которым подвергается спасатель и продолжительность их воздействия.

Таблица 30 – Воздействие факторов производственного процесса и их продолжительность на спасателя

Наименование фактора	Продолжительность воздействия факторов					
	Постоянно	Около 75% рабочего времени	Около 50% рабочего времени	Около 25% рабочего времени	Никогда	Не знаю
1. Шум, оказывающий негативное воздействие	1 (100%)	-	-	-	-	-
2. Вибрация	-	1 (100%)	-	-	-	-

Продолжение таблицы 30

3.Отсутствие естественного света	-	-	-	-	1 (100%)	-
4.Недостаточная освещенность рабочего места	-	-	-	-	1 (100%)	-
5.Повышенная температура на рабочем месте	-	-	-	-	1 (100%)	-
6.Пониженная температура на рабочем месте	-	-	-	-	1 (100%)	-
7.Запыленность (загазованность) рабочего места	-	-	-	1 (100%)	-	-

Суммировав полученные результаты, получаем одно числовое значение (Ω) по каждому воздействию фактору производственного процесса. Оценка полученных результатов представлена в таблице 31.

Таблица 31 – Оценка результатов

Наименование фактора	Продолжительность воздействия факторов					
	Постоянно	Около 75% рабочего времени	Около 50% рабочего времени	Около 25% рабочего времени	Никогда	Не знаю
1. Шум, оказывающий негативное воздействие	1·5=5	0·4=0	1·3=0	0·2=0	0·1=0	0·1,5=0
	$\Omega=5+0+0+0+0+0=5$					
2. Вибрация	0·5=5	1·4=4	1·3=0	0·2=0	0·1=0	0·1,5=0
	$\Omega=0+4+0+0+0+0=4$					
3.Отсутствие естественного света	0·5=0	0·4=0	0·3=0	0·2=0	1·1=1	0·1,5=0
	$\Omega=0+0+0+0+1+0=1$					
4.Недостаточная освещенность рабочего места	0·5=0	0·4=0	0·3=0	0·2=0	1·1=1	0·1,5=0
	$\Omega=0+0+0+0+1+0=1$					

Продолжение таблицы 31

5. Повышенная температура на рабочем месте	0·5=0	0·4=0	0·3=0	0·2=0	1·1=1	0·1,5=0
	$\Omega=0+0+0+0+1+0=1$					
6.Пониженная температура на рабочем месте	0·5=0	0·4=0	0·3=0	0·2=0	1·1=1	0·1,5=0
	$\Omega=0+0+0+0+1+0=1$					
7.Запыленность (загазованность) рабочего места	0·5=0	0·4=0	0·3=0	1·2=2	0·1=0	0·1,5=0
	$\Omega=0+0+0+0+1+0=2$					

Расчёт уровня серьезности проблемы приведен в таблице 35

Таблица 32 – Уровень серьезности проблемы

Наименование фактора	Уровень серьезности проблемы (β)	Вероятность риска
1. Шум, оказывающий негативное воздействие	$\beta=50 \cdot 3 - 50 = 100$	чрезвычайно высокий
2. Вибрация	$\beta=33,333 \cdot 4 - 33,333 = 100$	чрезвычайно высокий
3.Отсутствие естественного света	$\beta=100 \cdot 1 - 100 = 0$	низкий
4.Недостаточная освещенность рабочего места	$\beta=100 \cdot 1 - 100 = 0$	низкий
5. Повышенная температура на рабочем месте	$\beta=100 \cdot 1 - 100 = 0$	низкий
6. Пониженная температура на рабочем месте	$\beta=100 \cdot 1 - 100 = 0$	низкий
7.Запыленность (загазованность) рабочего места	$\beta=100 \cdot 2 - 100 = 100$	чрезвычайно высокий

Вывод: при расчете профессионального риска методом анкетирования профессии спасатели получили характеристику риска – чрезвычайно высокий.

Результаты оценки профессиональных рисков методом анкетирования для профессий с высоким профессиональным спасателей.

Таблица 33 – Уровень серьезности проблемы по результатам оценки профессиональных рисков методом анкетирования

Опасный фактор	Профессия	Спасатель	
		Вероятность риска	Величина риска
1. Шум, оказывающий негативное воздействие		чрезвычайно высокий	5
2. Вибрация		чрезвычайно высокий	4
3.Отсутствиеестественного света		низкий	1
4.Недостаточная освещенность рабочего места		низкий	1
5.Повышенная температура на рабочем месте		низкий	1
6.Пониженная температура на рабочем месте		низкий	1
7.Запыленность (загазованность) рабочего места		чрезвычайно высокий	2

Вывод: при расчете профессионального риска для профессии спасателей с наиболее высоким профессиональным риском методом анкетирования получили, что при воздействии шума и вибрации на рабочих уровень риска - чрезвычайно высокий риск, а при отсутствии естественного света, недостаточной освещенности рабочего места, повышенной или пониженной температуры на рабочем месте и запыленность (загазованность) рабочего места – умеренный.

6.2 сравнительный анализ методов оценки риска

В отчете были проведены оценки профессиональных рисков спасателей с наиболее высоким профессиональным риском несколькими методами: прогнозной оценкой профессиональных рисков, определением индивидуальных профессиональных рисков для работника и оценкой профессиональных рисков на рабочем месте методом анкетирования [11].

Результаты оценок профессиональных рисков сравним с фактической вероятностью риска, результаты представлены в таблице 37.

Таблица 34 – Результаты оценки рисков

Наименование рабочего места	Прогнозная оценка профессиональных рисков работников		Определение индивидуального профессионального риска работников		Оценка профессиональных рисков на рабочем месте методом анкетирования работников		Фактическая вероятность риска	
	Вероятность риска	Величина риска	Вероятность риска	Величина риска	Вероятность риска	Величина риска	Вероятность риска	Величина риска
Спасатель	умеренный	3	низкий (малозначимый)	1	чрезвычайно высокий	5	значительный	4

Вывод: результаты сравнительного анализа методов оценки профессиональных рисков на рабочем месте для профессий с высоким профессиональным риском спасателя, показала, что полученные результаты прогнозной оценки профессиональных рисков и определение индивидуального профессионального риска для работника не превышают фактические значения, а результаты оценки профессиональных рисков на рабочем месте методом

анкетирования превышают фактические значения, так же было выявлено, что наиболее опасными производственными факторами являются шум и вибрация, оказывающие негативное воздействие на работников.

Любая деятельность на производственном объекте сопряжена с производственными рисками. Анализ профессионального риска – процесс идентификации (выявления и признания) опасностей и оценки риска на предприятиях камнеобрабатывающей промышленности для отдельных лиц (профессий) или групп людей.

Вероятность реализации профессионального риска существует на любом производственном объекте. Поэтому применение методик оценки риска опасностей дает возможность обосновать рациональные меры, позволяющие снизить риски до минимально возможного уровня. Методы прогнозной оценки риска могут быть объективными и субъективными. Оценка риска – выявление опасностей, существующих на производстве, определение масштабов этих опасностей и их возможных последствий.

6.3 Экологическая безопасность

Чрезвычайные ситуации экологического характера – это экстремальные ситуации, связанные с изменением состояния суши, почв, недр, ландшафтов, кризисные ситуации, связанные с изменением свойств атмосферы, водной среды.

6.3.1. Анализ возможного влияния объекта исследования на окружающую среду

Селевые потоки являются большой опасностью, как для людей и народного хозяйства, так как разрушают на своём пути населенные пункты, сельскохозяйственные угодья и различные линии связи, электропередач, так и для экологии в целом.

Основные виды ущербов и последствий ЧС:

Основными видами ущерба (или последствий) являются:

- социально-экономические (утрата какого-либо вида собственности, затраты на переселение людей, выплата компенсаций пострадавшим, упущенная выгода, нарушение хозяйственной деятельности, ухудшение условий жизнедеятельности людей);
- экологические (ухудшение природной среды и затраты на её восстановление,);
- медико-биологические (сокращение средней продолжительности жизни, утрата здоровья, жизни и т.п.).

А также:

Под прямым ущербом в результате стихийного бедствия или аварии понимаются потери и убытки всех структур народного хозяйства, попавших в зону действия поражающих и вредных факторов опасного природного явления или аварии. Они складываются из невозвратных потерь основных фондов, оценённых природных ресурсов и убытков, вызванных этими потерями, т.е. недобора государством - различных налогов и страховых выплат и пр.

Косвенный ущерб от стихийного бедствия или аварии - это потери, убытки и дополнительные затраты, которые понесут объекты народного хозяйства, не

попавшие в зону действия опасных факторов опасного природного явления или аварии и вызваны нарушениями и изменениями в сложившейся структуре хозяйственных связей, инфраструктуре; потери (дополнительные затраты), вызванные необходимостью проведения отдельных мероприятий по ликвидации последствий стихийного бедствия или аварии; экологические потери.

Полный ущерб является суммой прямого и косвенного ущербов, а также затрат на ликвидацию последствий стихийного бедствия или аварии. Полный ущерб определяется на конкретный момент времени и является промежуточным по сравнению с общим ущербом, который определится количественно в отдалённой перспективе.

Прямой ущерб принято делить на социальный и экономический. Кроме того, выделяют экологический (прямой и косвенный) ущерб. Прямой социальный ущерб обычно измеряется числом жертв, раненых и пострадавших в очаге ЧС. В отношении раненых и пострадавших надо оценить затраты на лечение или восстановление бытовых потерь, затраты на психологическую реабилитацию. Прямой социальный ущерб включает также психологический аспект из-за потери доверия людей к способности руководства защитить их от бедствий, усиления социальных разногласий. Прямой экологический ущерб - фактические и возможные убытки в их количественном выражении, включая упущенную выгоду и дополнительные затраты на ликвидацию неблагоприятных последствий для жизнедеятельности человека, животных, растений и других живых организмов, состояния экологических систем, природных комплексов, ландшафтов и объектов, вызванных нарушением нормативов качества окружающей природной среды, в результате отрицательных воздействий хозяйственной и иной деятельности, а также техногенных аварий и катастроф. Косвенный экологический ущерб - загрязнение окружающей среды из-за разрушения стихией предприятий, на которых используются или производятся опасные для здоровья людей и природы материалы.

Заключение

1. На основе данных обзора литературы проведен анализ природно-ресурсного потенциала, социально-экономического состояния и оценка селеопасной обстановки на территории Кыргызстана, с учетом характеристики формирования селевых потоков.

2. Приведены рекомендации по совершенствованию системы оповещения населения, защиты территории и снижения ущерба при возможном возникновении селевых потоков.

3. На основании анализа состояния, селеопасной обстановки и анализа статистических данных о количестве осадков и селевой активности проведена дискриминация районов КР по степени селевой опасности и рекомендована последовательность мероприятий для отдельных районов по организации систем мониторинга и оповещения. Отмечено, что наибольшие риски проявления селей присущи территории Джалал-Абадской области.

4. Проведена оценка потенциальных потребителей, определены возможные альтернативы проведения научного исследования. Составлен календарный график, разработана диаграмма Ганта проведения исследования. Произведен расчет бюджета научно-технического исследования. Определена ресурсная, финансовая, бюджетная, социальная и экономическая эффективность работы.

5. Проведена прогнозная оценка профессиональных рисков спасателей, анализ вредных и опасных факторов, возникающих при выполнении аварийно-спасательных работ, связанных с возможными ЧС. Прописаны мероприятия по защите от воздействия выявленных факторов и ситуаций. Рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности в ЧС.

Список используемых источников

1. Атлас Кыргызской Республики: «Первый природные условия и ресурсы», М. изд-во: ГУГК. – 1987 г.
2. План действий выполнения мероприятий ГЗ при угрозе и возникновении ЧС природного и техногенного характера на территории Кыргызской республики.
3. Каталог селеопасных районов КР .
4. Отчёт о паводках за 2013, 2014 года
5. Порядок определения зон паводкового и селевого поражения при прорывах горных озер на территории Кыргызской Республики Усупаев Ш.Э., Сарногоев А.К. и др. – Бишкек: Государственная комиссия при Правительстве Кыргызской Республики по архитектуре и строительству, 2001. – 21с.
6. С.К. Аламанов и др. Изменения климата и водные проблемы в центральной Азии. Москва.– Изд-во ИПО Л. Толстой – Бишкек 2006 г. 193 С.
7. И.Торгоев «Влияние климата на возникновение оползней в Кыргызстане», Материалы международной конференции: «Снижение риска природных катастроф в горах», Бишкек 15-18 сентября 2009 г. – 183 С.
8. Х.В. Ибатулин «Мониторинг оползней Кыргызстана», Бишкек 2011 г.– 121 С.
9. И.Т. Торгоев, Ю.Г. Алешин «Геоэкология и отходы горнопромышленного комплекса Кыргызстана», Бишкек 2009 г. изд-во «Илим»
10. Оценка опасности действия селевых и паводковых потоков на территории Ала-Арчинского национального парка. Диких А.Н. // Известия НАН КР. – 2003. - вып. 4. - С.130-139.
11. Ерохин С.А. Прорывоопасность озера Петрова. [Текст] /Ерохин С.А. // Сб. Изучение гидродинамики озера Иссык-Куль с использованием изотопных методов. -Бишкек: Илим, 2006. - С.132-140.

12. Мониторинг горных озер Кыргызстана. Черны М. // Материалы Международной конференции: «Снижение риска природных катастроф в горах». Бишкек: SALAM, 2009. - С.34-40.

13. Ерохин С.А. Мониторинг прорывоопасных озер Кыргызстана. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики. Издание шестое с изменениями и дополнениями. Министерство чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики. Бишкек, 2009. - С.570-583.

14. Ерохин С.А. Оценка возможного расхода прорывного потока при прорыве озера Петрова. // Там же. - Издание седьмое с изменениями и дополнениями, 2010. – С. 632-648.

15. Ерохин С.А. Оценка риска прорыва горных озер с использованием естественных радиоактивных индикаторов. [Текст] / Ерохин С.А., Тузова Т.В. // Материалы III Международной конференции «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека». Томск: ТПУ, 2009 . – С. 178-180.

16. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова; // [Электронный ресурс] Режим доступа: http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/f/FIGURKOOA/Study/Tab/%D0%9C%D0%A3_%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D1%8B.pdf Дата обращения: 01.03.2017 г

17. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) : от 05.08.2000 № 117-ФЗ : (принят ГД ФС РФ 19.07.2000) : (ред. от 03.04.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 04.05.2017 г.) КонсультантПлюс: // КонсультантПлюс. ВерсияПроф [Электронный ресурс].

18. Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» от 24.07.1998 N 125-ФЗ (в ред. 08.12.2010 г.) КонсультантПлюс: // КонсультантПлюс. ВерсияПроф [Электронный ресурс].

19. Приказ Минтруда России от 30.12.2016 N 851н «Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска»
20. ГОСТ 12.0.003-74 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
21. СанПиН 2.2.4.548-96. «Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
22. СНиП II-12-77. «Строительные нормы и правила. Часть II. Нормы проектирования. Защита от шума».
23. ГОСТ 12.1.003-83. «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности».
24. СанПиН 2.2.1-2.1.1.1278-03. «Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».
25. СНиП 23-05-95. «Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение».
26. ГОСТ 12.1.038-82. «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов».
27. ГОСТ 12.1.019-79. (с изм. №1). «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».
28. Игнатьева, Л. П. Санитарная охрана водных объектов : учебное пособие / Л. П. Игнатьева, М. О. Потапова ; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России. – Иркутск : ИГМУ. – 2016. – 97 с.
29. ГОСТ 31861-2012. «Вода. Общие требования к отбору проб».
30. Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 № 197-ФЗ (принят ГД ФС РФ 21.12.2001) (ред. от 30.07.2016). КонсультантПлюс: // КонсультантПлюс. ВерсияПроф [Электронный ресурс].

31. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

Приложение А

Общие сведения о селевой активности в 2011-2015 годы.

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
	Чуйская область												
	Жаны-Жер												
2011	7,3	45,9	53,4	36,9	44,4	39,4	8,4	10,9	225,0	37,7	90,9	28,6	426,1
2012	16,6	35,2	37,8	32,7	54,7	11,7	6,6	0,0	1,7	15,8	53,3	49,1	315,2
2013	25,5	31,6	32,8	69,4	29,4	53,9	9,9	18,9	10,2	14,0	163,0	52,1	364,0
2014	54,5	37,9	31,3	78,4	14,5	12,0	1,4	3,1	2,3	115,1	40,7	33,2	424,4
2015	31,0	37,1	34,4	37,0	44,0	18,1	22,0	35,8	18,0	65,8	59,2	25,0	407,6

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
	МС Бишкек												
2011	7,5	50,3	70,3	46,2	103,3	45,7	9,0	19,4	29,6	34,4	70,0	34,3	520,0
2012	25,6	29,9	53,3	17,8	32,8	50,8	4,1	0,1	55,0	20,1	67,3	46,2	3535,0
2013	39,4	38,7	42,1	85	49,2	36,9	15,1	31,2	9,6	14,4	16,9	48,0	426,7
2014	32,5	34,3	29,6	89,4	27,0	12,0	4,9	23,0	95,0	1095,0	53,6	35,6	435,4
2015	37,4	43,4	63,3	62,4	62,4	32,8	3,0	28,9	24,9	58,0	65,0	42,2	523,7

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
	МС Кара-Балта												
2011	11,2	48,3	55,8	65,0	90,0	24,7	4,7	17,7	19,7	28,0	72,4	28,5	466,0
2012	12,0	18,0	49,5	5,6	115,0	5,1	185,0	0,0	2,4	7,7	67,4	345,0	232,0
2013	28,0	39,9	57,6	91,2	38,2	41,9	12,4	22,8	14,6	17,9	15,8	57,8	438,1

2014	24,9	36,5	23,8	80,6	18,4	12,6	1,8	15,0	4,1	99,4	44,1	33,1	380,9
2015	33,4	36,3	62,0	41,9	70,0	225,0	0,7	315,0	22,8	61,2	53,8	425,0	478,4

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
Токмок													
2011	75,0	48,2	54,6	40,7	84,4	30,1	95,0	13,9	21,1	23,3	45,8	21,5	400,6
2012	23,0	24,0	41,0	33,5	49,6	39,8	18,1	0,1	4,0	43,5	54,2	61,7	392,5
2013	21,5	32,8	25,0	87,8	48,2	38,2	14,7	27,4	3,1	19,7	21,5	375,0	377,4
2014	30,0	24,7	29,3	82,6	32,5	18,9	135,0	2,6	14,3	98,6	54,3	17,2	418,6
2015	27,8	39,7	62,3	48,7	86,8	43,7	3,6	0,0	275,0	45,9	365,0	195,0	441,6

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Иссык-Ата													
2011	7,6	50,2	65,4	36,5	107,0	49,0	5,7	26,9	27	29,8	48,0	23,9	477,0
2012	20,1	25,6	59,9	26,3	73,9	24,6	14,4	0,0	8,1	45,8	78,2	64,6	415,0
2013	29,4	30,1	41,8	77,8	50,2	50,1	24,2	19,6	12,0	23,7	15,2	34,8	398,1
2014	27,7	28,7	33,8	83,9	24,7	12,0	8,8	0,6	20,9	99,1	53,2	30,1	423,5
2015	32,8	27,7	52,3	55,8	67,2	32,2	52,0	24,4	29,4	50,2	515,0	413,0	470,0

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Байтик													
2011	12,5	52,1	36,7	60,3	1255,0	735,0	22,8	45,4	37,5	24,3	50,1	253,0	565,8
2012	16,4	30,8	я.1	37,4	71,6	53,2	18,9	1,1	16,0	44,1	68,5	243,0	436,4
2013	23,4	27,5	46,2	91,0	59,9	110,7	47,7	32,7	92,0	20,7	15,6	33,5	518,1
2014	21,1	35,6	28,6	110,0	24,1	36,6	225,0	7,6	425,0	102,2	52,3	245,0	507,4

2015	15,7	32,9	65,0	79,6	82,9	47,1	20,4	40,0	405,0	50,0	58,7	51,6	584,4
------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	------	------	-------

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Суусамыр													
2011	3,7	24,6	6,2	17,1	76,4	58,3	33,5	21,0	25,1	18,3	68,1	8,5	360,8
2012	6,4	28,0	24,2	12,9	24,4	11,2	18,6	2,8	5,3	10,3	26,8	20,2	191,1
2013	9,9	10,9	12,4	24,3	46,9	73,3	30,5	15,9	2,3	4,4	26,5	13,1	270,4
2014	36,3	17,2	10,2	40,1	13,0	44,0	17,4	19,9	18,9	64,8	40,3	9,9	332,0
2015	25,0	26,6	23,9	40,4	34,6	22,2	14,3	9,7	18,9	24,9	32,6	16,4	289,5

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Ала-Арча													
2011	7,4	46,5	40,2	37,9	11,3	101,3	45,4	42,2	41,3	41,6	54,4	22,3	593,5
2012	10,2	20,9	34,4	50,6	55,1	66,7	33,5	2,6	21,7	53,1	64,4	22,9	436,1
2013	18,0	28,4	23,8	84,3	78,8	75,4	80,3	46,1	11,1	22,5	22,4	36,9	528,0
2014	27,8	25,8	23,5	88,0	36,1	82,6	34,0	16,9	65,1	115,7	37,4	22,3	575,2
2015	24,3	23,7	75,4	54,1	110,6	71,6	26,7	41,4	51,1	51,0	57,9	34,6	622,4

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Тео- Ашу													
2011	19,7	76,6	51,2	55,2	132,4	138,8	48,4	87,0	65,3	52,9	148	48,1	923,6
2012	12,7	36,7	56,9	46,3	82,5	124,0	73,7	26,0	24,4	68,8	61,2	42	655,2
2013	42,7	31,6	42,1	65,4	125,7	168,8	102,2	56,6	16,6	22	43,7	53,4	770,8
2014	82,4	44,9	43,2	105,8	38,4	132,2	59,6	41,4	30,2	144,1	52,8	26,3	801,3

2015	46,0	37,5	53,7	85,2	97,5	66,8	16,0	22,7	53,2	60,5	79,9	59,5	678,5
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
Таласская область													
МС Кызыл-Адыр													
2011	11,6	19,2	30,3	37,6	46,1	47,3	7,9	0,7	7,5	25,2	44,0	20,8	298,2
2012	10,0	9,2	35,7	8,0	22,2	15,1	0,6	0,0	2,2	5,9	17,1	37,9	163,9
2013	15,7	17,1	56,2	70,2	20,9	37,6	16,9	21,1	3,4	21,3	23,8	25,0	329,2
2014	20,2	13,4	31,2	30,9	12,9	12,6	0,0	2,3	1,5	62,0	43,0	11,0	241,0
2015	20,0	33,0	35,5	11,0	31,3	9,9	0,0	23,4	9,4	51,2	17,1	7,9	249,7

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Талас													
2011	1,9	25,0	31,1	46,2	90,4	65,1	11,4	2,9	10,0	14,7	38,0	17,6	354,3
2012	10,0	14,5	23,1	26,4	33,0	6,7	4,6	0,0	1,1	6,5	26,8	32,1	184,8
2013	6,3	26,8	45,5	73,7	40,3	38,6	3,5	27,9	14,8	26,4	28,3	28,9	361,0
2014	18,1	21,0	22,9	42,6	10,4	29,0	8,2	12,0	6,8	54,5	63,5	11,2	295,4
2015	29,5	26,5	48,1	17,0	33,8	43,2	5,6	20,5	24,9	33,5	21,1	9,4	313,1

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
Баткенская область													
МС Баткен													
2011	0,0	35,6	28,3	24,3	31,4	32,1	0,0	6,7	0,0	30,9	55,9	12,5	257,7
2012	13,4	28,1	30,5	57,1	57,1	46,8	0,0	0,8	0,0	1,2	9,0	27,3	271,3
2013	4,0	10,8	24,7	13,7	13,8	37,7	0,6	3,6	10,4	1,4	0,0	16,8	137,5
2014	18,0	19,7	16,1	38,4	5,1	34,2	1,8	7,8	0,1	12,7	7,0	3,8	164,7

2015	7,4	26,5	18,4	29,8	37,1	9,8	0,0	2,0	0,0	25,3	25,8	9,6	191,7
------	-----	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-------

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Исфана													
2011	2,6	74,8	54,2	61,8	626,0	66,3	0,4	2,4	5,4	43,2	69,1	38,2	481,0
2012	22,6	42,1	77,4	124,4	99,2	19,3	19,1	0,0	0,0	12,0	54,6	27,9	498,6
2013	36,5	35,4	57,9	101,3	54,0	46,6	12,4	7,2	7,2	18,7	15,6	57,5	450,3
2014	18,8	22,3	72,1	130,8	16,0	14,5	1,2	22,8	1,7	68,4	45,7	16,0	430,3
2015	14,3	59,8	75,4	58,9	103,0	36,0	2,7	23,0	17,6	36,7	58,1	33,5	518,8

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
Ошская область													
МС Кара-Суу													
2011	4,7	72,6	53,3	28,0	29,9	7,3	0,1	3,4	0,0	72,2	128,5	39,3	439,3
2012	26,1	43,1	62,9	54,4	20,4	97,7	1,1	0,0	0,0	4,5	63,0	59,2	432,4
2013	21,3	58,7	16,1	74,6	26,6	28,8	15,0	8,6	16,1	4,1	5,5	39,0	314,4
2014	28,0	50,2	50,2	71,8	4,9	40,4	0,1	0,3	1,2	62,7	88,0	19,9	418,7
2015	32,1	55,4	95,4	40,9	42,6	21,7	5,8	14,5	7,9	50,5	48,8	32,5	448,1

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Гульча													
2011	14,1	47,8	69,6	26,7	169,1	75,2	66,1	5,6	6,5	57,7	81,9	52,7	673,0
2012	21,7	36,2	41,8	100,0	70,6	67,4	5,7	0,0	16,0	132,0	44,8	78,4	495,8
2013	28,8	46,4	16,1	115,3	104,1	97,4	34,1	54,6	10,8	1,7	27,0	30,0	566,3
2014	26,2	41,7	31,0	83,2	68,6	52,1	31,7	7,9	10,0	64,4	96,2	173,0	530,3
2015	16,2	54,7	91,5	76,8	159,0	49,6	20,7	44,3	17,8	37,7	41,8	37,8	647,9

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Узген													

2011	14,5	100,8	81,2	48,1	64,8	41,4	1,4	6,3	0,5	96,8	179,6	45,2	680,6
2012	29,3	65,3	77,1	130,2	37,4	66,0	11,4	0,6	3,6	19,8	99,2	89,5	629,4
2013	28,3	84,4	23,1	120,0	80,3	33,6	21,2	10,2	15,0	16,2	27,3	73,3	532,9
2014	64,6	83,5	77,1	119,3	27,4	45,1	0,2	13,5	2,8	109,9	119,4	43,4	706,2
2015	43,6	83,4	153,7	66,4	94,4	41,6	5,5	35,2	30,8	65,5	71,9	91,4	783,4

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Ноокат													
2011	3,0	39,0	79,8	57,1	63,2	42,3	14,0	7,1	0,0	51,7	91,6	31,8	480,6
2012	17,7	30,1	50,2	79,5	41,8	76,7	39,9	0,0	4,4	6,6	33,0	42,8	422,7
2013	12,3	45,9	14,8	68,5	76,4	71,4	12,0	39,1	12,2	5,0	7,5	29,0	394,1
2014	21,0	29,5	30,6	64,4	36,2	34,3	12,0	12,3	2,4	32,1	53,9	11,1	339,8
2015	13,0	47,2	85,2	63,3	67,6	20,2	9,6	57,2	6,1	35,1	16,3	16,8	437,6

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Сары-Таш													
2011	20,7	27,6	19,2	24,2	84,0	38,8	28,3	21,1	12,8	42,3	64,8	23,2	407,0
2012	10,9	19,4	39,2	47,8	78,1	39,3	21,5	18,9	26,0	4,2	12,6	25,5	343,4
2013	11,1	18,8	11,6	25,5	76,7	89,7	51,2	29,3	11,1	5,2	7,6	13,5	351,3
2014	11,9	23,9	27,3	49,4	48,2	61,9	32,9	41,4	3,1	16,6	24,3	10,0	350,9
2015	22,8	19,9	31,3	36,3	65,3	27,7	16,3	36,9	33,2	4,0	29,5	23,6	346,8

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Актерек													
2011	2011,0	35,4	152,1	86,4	105,4	146,2	76,6	16,3	25,0	9,7	125,8	208,5	64,6
2012	426,0	79,2	97,1	148,0	148,3	133,6	37,9	19,1	8,7	14,1	188,8	113,6	1031,0
2013	71,9	88,5	51,3	117,4	212,4	106,4	49,4	34,1	55,7	38,1	46,8	115,3	987,3

2014	151,5	96,4	91,1	206,1	47,8	129,9	1,6	11,1	29,6	179,7	128,0	101,5	1174,0
2015	76,7	79,9	172,6	146,2	182,6	32,5	7,0	84,6	18,0	153,5	176,2	183,1	1312,9

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	'9	10	11	12	Сумма
Жалал-Абадская область													
МС Жалал-Абад													
2011	6,0	98,0	62,3	37,5	41,4	12,3	0,0	9,1	0,0	63,9	158,0	38,9	527,4
2012	32,9	49,2	62,7	75,7	35,1	52,9	5,6	0,0	0,8	0,0	83,6	53,8	452,3
2013	23,4	63,4	22,9	68,2	43,2	26,1	14,0	7,5	3,2	8,4	23,7	63,5	367,5
2014	56,1	66,5	61,5	87,0	62,0	26,0	0,1	1,8	2,4	94,3	108,0	37,9	547,8
2015	38,2	71,5	113,1	68,7	66,1	44,3	1,6	43,8	9,1	79,7	67,1	67,0	670,2

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	'9	10	11	12	Сумма
МС Токтогул													
2011	4,9	40,6	32,0	17,6	82,3	64,6	6,5	16,5	8,9	10,8	114,7	27,7	427,1
2012	11,3	22,9	34,6	17,7	51,9	20,4	17,8	6,5	73,0	213,0	233,0	44,5	279,4
2013	14,2	23,6	20,6	33,6	81,6	129,3	14,1	192,0	10,5	3,6	12,1	32,2	394,6
2014	51,7	24,1	14,2	63,6	11,7	70,2	93,0	12,9	8,1	32,2	28,1	24,6	350,7
2015	39,4	31,3	19,0	28,4	36,3	14,9	3,2	18,6	47,1	52,1	35,5	28,5	354,3

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	'9	10	11	12	Сумма
МС Пача-Ата													
2011	19,3	96,2	83,6	100,5	105,8	1453,0	18,6	27,5	9,2	61,4	160,5	533,0	881,2
2012	19,4	42,1	80,1	60,4	171,8	88,7	43,0	73,0	4,5	16,2	49,6	36,1	619,2
2013	48,5	49,4	101,5	77,8	108,8	172,6	47,6	73,8	26,1	24,3	19,9	52,8	803,1
2014	46,5	44,3	51,7	133,0	21,4	147,0	13,2	19,4	13,0	73,4	50,9	49,0	651,1
2015	38,1	38,6	73,4	75,8	111,0	51,7	4,3	263,0	67,7	62,7	91,8	68,3	709,6

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	'9	10	11	12	Сумма
МС Чаткал													

2011	16,8	105,1	51,2	17,8	28,1	93,5	9,4	4,2	42,0	25,7	189,3	36,9	5822,0
2012	22,2	47,9	75,9	37,5	53,1	3,9	14,5	4,6	2,4	5,8	39,5	40,7	348,0
2013	48,3	16,8	79,6	56,4	31,7	27,2	17,1	36,7	7,0	14,2	26,6	38,0	399,9
2014	78,8	28,1	30,2	49,8	17,1	40,2	2,4	1,4	5,8	74,0	67,4	31,4	426,9
2015	45,5	62,7	39,2	28,2	37,1	0	0	0	0	0	19,2	45,3	227,1

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Итагар													
2011	13,1	70,9	70,9	58,5	953,0	136,7	53,8	50,1	51,9	412,0	148,9	492,0	840,5
2012	13,7	472,0	59,9	45,0	672,0	713,0	682,0	32,0	202,0	24,0	40,8	36,1	497,8
2013	42,3	33,8	37,8	90,0	127,2	174,2	44,0	92,6	32,8	12,1	18,7	57,0	763,0
2014	61,2	44,3	20,3	105,6	23,1	91,8	40,0	31,6	34,1	106,0	47,0	33,0	639,0
2015	53,3	31,7	48,8	80,8	108,3	73,9	26,1	47,3	64,0	63,6	54,7	46,7	699,2

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
Иссык-Кульская область													
МС Чолпон-Ата													
2011	0,4	16,0	25,4	23,0	40,6	34,0	14,8	57,0	62,9	162,0	24,9	9,9	325,4
2012	6,0	36,9	12,0	5,4	10,0	18,0	14,0	62,0	56,0	262,0	2,4	0,4	194,7
2013	3,3	13,1	8,7	32,8	12,0	46,6	55,8	53,7	13,7	282,0	36,8	6,6	311,8
2014	1,3	4,8	3,9	19,0	2,4	17,8	25,6	10,0	26,1	672,0	342,0	2,4	2152,0
2015	0,3	8,3	15,0	23,8	50,4	14,6	17,4	56,0	1,0	24,6	19,7	1,0	232,4

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Балыкчи													
2011	0,0	1,6	5,6	4,8	36,9	30,4	7,1	21,7	8,7	21,8	22,0	0,6	141,4
2012	1,0	3,6	52,0	8,7	42,0	33,7	352,0	0,6	3,7	0,9	0,4	0,0	972,0
2013	0,0	1,5	0,6	5,9	14,5	21,0	23,4	43,0	1,0	0,4	1,0	2,0	115,3
2014	0,0	1,0	0,1	29,4	2,9	15,1	8,8	16,0	21,9	23,7	0,0	0,0	118,9

2015	0,0	1,1	0,0	7,4	23,4	31,6	1,9	232,0	0,8	2,8	0,8	0,0	93,0
------	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	-------	-----	-----	-----	-----	------

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Кызыл-Суу													
2011	3,5	36,5	23,9	39,7	39,7	512,0	44,0	59,1	24,1	26,1	37,1	15,0	400,5
2012	17,7	33,2	22,5	30,1	32,6	20,9	30,2	12,0	71,1	23,9	24,5	3,6	322,3
2013	7,5	22,6	6,9	34,1	71,0	51,7	52,0	95,7	34,0	57,6	36,5	19,6	489,0
2014	3,4	21,6	9,2	34,2	4,0	29,1	8,3	24,6	39,9	64,4	63,3	3,8	305,8
2015	9,8	11,9	17,3	34,4	60,1	35,8	21,9	80,9	482,0	23,7	32,9	32,3	409,2

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Каракол													
2011	9,0	13,7	28,6	38,6	67,2	49,8	31,6	933,0	29,5	27,6	42,5	16,7	448,1
2012	44,8	20,1	12,6	27,8	26,4	32,9	56,2	33,2	60,5	26,8	66,4	10,4	418,1
2013	9,2	8,0	7,7	50,9	43,7	77,8	68,0	129,9	19,2	20,2	13,7	28,6	476,9
2014	8,5	24,0	12,6	34,6	14,1	48,6	38,3	31,8	66,1	77,2	47,4	18,8	422,0
2015	18,4	18,9	24,3	64,2	56,9	73,5	0,0	74,2	81,9	30,1	25,7	232,0	491,3

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Чон-Ашуу													
2011	30,9	15,6	19,0	26,8	94,4	123,2	80,5	127,3	38,2	47,5	40,5	13,5	657,4
2012	24,2	23,2	12,2	38,7	50,0	108,8	76,6	55,7	63,7	47,1	48,8	33,0	582,0
2013	11,8	12,6	7,9	593,0	45,3	127,8	0,0	101,4	32,0	13,5	27,5	19,8	
2014	6,8	13,7	8,3	30,1	34,1	66,6	82,6	63,0	67,1	67,0	67,4	9,7	516,4
2015	20,1	22,5	20,9	43,6	79,2	137,8	48,5	92,9	592,0	41,8	32,3	11,9	610,7

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
МС Тянь-Шань													
2011	3,8	18,6	13,5	32,7	60,8	82,6	39,1	57,8	32,1	27,7	14,8	32,0	386,7
2012	1,9	12,0	7,6	21,9	96,5	34,5	412,0	36,1	57,8	93,0	9,6	6,7	335,1

2013	6,2	10,6	9,8	38,9	43,4	32,3	55,6	106,6	15,5	15,3	6,4	12,1	352,7
2014	0,7	10,6	4,3	12,1	12,2	63,4	47,6	39,4	32,8	16,8	11,8	13,0	253,0
2015	3,5	15,0	17,1	23,2	69,8	64,5	43,5	50,5	25,9	27,0	8,1	12,1	360,2

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	'9	10	11	12	Сумма
Нарынская область													
МС Чаек													
2011	0,7	13,1	7,7	32,0	513,0	25,6	22,8	26,4	42,0	11,8	29,0	10,4	206,4
2012	1,9	12,1	19,4	28,9	14,9	17,2	26,1	11,8	112,0	0,0	21,3	10,1	174,9
2013	1,3	16,4	9,1	13,7	57,9	98,6	22,7	263,0	3,0	0,0	6,7	92,0	262,4
2014	10,9	13,2	2,2	27,6	11,4	47,3	4,9	7,8	162,0	33,0	18,0	3,1	195,6
2015	13,1	29,5	10,6	13,1	323,0	32,8	3 ь	21,6	23,0	14,6	22,5	143,0	210,5

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	'9	10	11	12	Сумма
МС Нарын													
2011	3,5	20,3	39,1	353,0	81,7	57,0	34,6	10,5	10,5	42,1	34,0	10,6	379,2
2012	8,8	6,4	25,2	38,7	37,1	50,3	14,4	14,8	312,0	8,0	11,2	7,8	253,9
2013	4,7	28,0	12,4	27,2	81,6	59,1	25,2	66,9	2,7	42,0	2,4	83,0	322,7
2014	10,7	11,3	1,5	28,0	22,0	65,2	7,4	6,9	8,9	35,0	362,0	2,4	235,5
2015	3,8	16,0	11,4	29,6	65,4	75,8	14,3	34,9	12,0	27,4	18,0	10,3	318,9

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Сумма
АМС Ош													
2011	3,7	55,2	62,5	41,0	26,7	17,3	1,9	33,0	0,0	72,2	117,0	36,5	365,3
2012	25,6	43,5	51,4	53,3	28,0	48,5	13,3	0,0	0,6	8,3	58,3	61,0	392,2
2013	21,6	43,6	15,0	61,1	39,9	26,1	11,0	15,3	15,4	2,9	4,8	33,4	289,1
2014	23,5	34,5	28,8	65,3	11,2	32,6	2,7	5,4	1,3	50,0	63,1	13,7	342,1
2015	21,3	50,5	84,3	62,4	51,3	14,4	4,5	12,2	14,4	37,2	41,5	21,2	415,2

Приложение Б

Раздел магистерская диссертации, выполненный на иностранном языке

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM51	Косицын Валентин Владимирович		

Консультант кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедры ЭБЖ	Романенко Сергей Владимирович	Доктор химических наук		

Консультант кафедры иностранных языков физико-технического института

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Данейкина Наталья Викторовна			

1. Review of literature

BRIEF OVERVIEW OF NATURAL RESOURCES, SOCIAL AND ECONOMIC STATUS AND ASSESSMENT OF POSSIBLE SITUATION IN THE KYRGYZSTAN TERRITORY

1.1. 1. Natural conditions of Kyrgyzstan

Due to the impact of astrogeophysical, hydrodynamic and damped processes, natural conditions have been created in the area of Kyrgyzstan.

The territory of Kyrgyzstan, (5, Atlas of the Kyrgyz Republic: "The first natural conditions and resources", M. publishing house: GUGK, 1987), is 198.5 thousand square meters. Km. The territory located above 1000 m above sea level is more than 89.2%, 40% of the territory is above 3000 m, where the glaciers and the Arctic plateau are located. The high points are the Victory Peak - 7439 meters, Lenin Peak - 7134 meters, the Khan-Tengri Peak - 6,995 m. In the geological dimension, the mountains are young and are in geodynamic and geological process.

Thus, the geomorphological complex (5) by the type of the relief of Kyrgyzstan consists of mountain, foothill, foothill-valley and piedmont-plain systems, and the system of astrogeophysical processes determined the following systems of climatic zones:

Table 1 - Altitudinal levels of relief

Elevation levels		
Elevation levels	Area of heights	
	Thousand km2	percent, (%)
Less 1000	11.8	5.9
1000-1500	14.5	7.3
1500-2000	30.0	15.1
2000-2500	29.3	14.8
2500-3000	32.0	16.1

3000-3500	35.0	17.7
3500-4000	32.0	16.2
More 4000	13.7	6.9

- System of the valley-foothill belt from 500-600 m to 900-1200 m, characterized by a hot summer to 28 degrees, moderately cool and snowless in winter and with a large deficit of precipitation, the sum of positive temperatures is 3600-4900 degrees;

- the system of the mid-mountain belt from 900-1200 m to 2000-2200 m, is characterized by a moderate summer 18-19 degrees, a moderately cold winter with a stable snow cover. The frost-free period up to heights of 1500 is maintained up to seven months. The sum of positive temperatures is 3500-4000 degrees. In the upper part of the belt, the frost-free period is six months and the sum of positive temperatures is 2700-3000 degrees;

- The system of the highland belt from 2000-2200 m to 3000-3500 m is characterized by a cold summer of 11-16 degrees, a cold, snowy, long winter. The sum of positive temperatures is 600-2600 degrees;

- the system of the nival belt (the belt of eternal snows, located above the snow line) from 3,500 m and above is characterized by a severe, very cold winter with a sum of positive temperatures of up to 500 degrees. Here are common snowfields, glaciers, rocks.

The influence of the relief is manifested in winter, which is associated with stagnation of air in concave forms of relief. By summer the air is gradually warming up and the air temperature comes in accordance with the average values for these heights.

The high-altitude territorial system with natural-resource potential is distributed as follows:

- 400-1300 m are dry and hot deserts with corresponding vegetation;

- 1300-2700 m are intermontane closed depressions with an arid, sharply continental climate, typical vegetation in the desert and steppes;
- 2800 m and above are not suitable for land use and are used as multi-season pastures, these are subalpine and alpine meadows. Deserts, steppes, meadows serve as seasonal pastures and hayfields, yielding 70% of feed for livestock.

On the territory of Kyrgyzstan (5) the following systems of climatic regions are distinguished:

- Northern, North-Western Kyrgyzstan (SHCC);
- South-Western Kyrgyzstan (SW);
- Issyk-Kul hollow (ICC);
- Internal Tien Shan (HTS).

In the conditions of global warming the climate is 0.6. Degrees (6) "S.K. Alamanov et al. Climate change and water problems in Central Asia. Moscow - Bishkek, 2006, Izd-vo IPO L. Tolstoy, "the scenario of climate change in climatic regions is given.

Northern, North-Western Kyrgyzstan. The sum of positive temperatures during the transition of the mean daily temperature through 0 ° C will increase by 550-850 ° C, the duration of the period with the air temperature above this limit can increase by 24-42 days. The sum of positive temperatures during the transition through 10 ° C will increase by 130-600 ° C, the duration of the vegetation period will increase by 24-43 days. The boundaries of the thermal belts will shift upwards at altitudes of 600-1400 m at 200-400 m in comparison with modern ones. At altitudes of 1600-2600 m, the boundaries of the thermal belts will not change.

North-Eastern Kyrgyzstan. The sum of positive temperatures during passage through 0 ° C will increase by 550-800 ° C, the duration of the period with the air temperature above this limit is 23-33 days. The sum of positive temperatures during the transition through 5 ° C will increase by 400-650 ° C, the duration of the heat period will increase by 26-32 days. The sum of positive temperatures during the transition through 10 ° C will increase by 90-500 ° C, the duration of the growing

season - by 26-63 days. The boundaries of the thermal belts in the western region of the Issyk-Kul basin, compared with modern ones, will be shifted upwards by 200 m at an altitude of 1600 m, at an altitude of 1800 m they will not change. The boundaries of the thermal belts in the eastern region of the Issyk-Kul basin at altitudes of 1600-2600 m will not change with respect to the modern.

Inner Tien Shan. The sum of the positive temperatures during the passage through 0°C will increase by $500-700^{\circ}\text{C}$, the duration of the period with the air temperature above this limit is 15-36 days. The sum of positive temperatures during the transition through 5°C will increase by $350-650^{\circ}\text{C}$, the duration of the thermal period will increase by 16-36 days. The sum of positive temperatures during the transition through 10°C will increase by $70-550^{\circ}\text{C}$, the duration of the growing season will be 18-56 days. The boundaries of the thermal belts in the western North Tien Shan region will be reduced by 200 m upwards at an altitude of 1600 m. At altitudes of 1800-2400 m the boundaries of the thermal belts will not change. The boundaries of the thermal belts in the Central Tien Shan region will be reduced by 200-400 m upwards at altitudes of 1200-1800 m, and at altitudes of 2000-2800 m will not change. The boundaries of the thermal belts in the south-eastern region of the Inner Tien Shan at altitudes of 2800-300 m will remain unchanged.

South-Western Kyrgyzstan. The sums of positive temperatures during passage through 0°C will increase by $500-900^{\circ}\text{C}$, the duration of the period with the air temperature above this limit is 21-36 days. The sum of positive temperatures during the transition through 5°C will increase by $400-750^{\circ}\text{C}$, the duration of the thermal period will increase by 20-33 days. The sum of positive temperatures during the transition through 10°C will increase by $300-600^{\circ}\text{C}$, the vegetative period will last 18-38 days. At altitudes of 600-2400 m, the boundaries of the thermal belts will be shifted upwards by 200-600 m. At altitudes of 2400-2800 m, the boundaries of the thermal belts will not change.

It is known that depending on the occurring astrogeophysical and glaciological processes, a network of hydrological, hydrogeological, hydrometeorological characteristics of natural phenomena is formed.

Table 2 - Hydrological network (5) aquatic natural resource potential

Number of glaciers	Area., Km ²	Volume, bln ³ / m	Qty Lakes and artificial reservoirs	Number of rivers	Forming stock Bn ³ / m	including	
						Used by the country percent	Used by other countries
8208	8100	650	2100	28000	47.4	22-20	78-80

Thus: orography, geodynamic and geological processes predetermined the possible types of natural consequences, such as the rarefaction of the atmosphere, different barometric pressure in height and temperature, air humidity, avalanches and landslides, rockfalls, earthquakes, mudflows, karst phenomena.

According to geodynamic and geological processes, the territory of the republic is referred to 7-9 seismic activity.

The hydrological system - has 28 000 thousands of subsystems of catchments, is a zone for the formation of water resources of four drainage basin systems, of which three are of a transboundary nature, in which conditions of transfer of risk factors for emergence and development of natural and man-caused emergencies to Balkhash, Aral, Tarim catchment basins and one internal Issyk-Kul basin affecting the biosphere territory, and the implementation of the Ramsar Convention.

River flow regulation has led to the intervention of natural systems of natural conditions and the creation of local systems of climatic and geodynamic conditions affecting the environmental situation.

Depending on geodynamic and geological processes, various scientifically substantiated engineering and technical measures are taken in the management of life safety in general and in mountainous conditions.

Based on the above, we can state in general that:

The geomorphological system of Kyrgyzstan with a system of climatic zones predetermined possible natural consequences from:

- meteorological natural factors, such as the difference in sunshine, uneven precipitation and air humidity, temperature fluctuations, barometric pressure, air movements at various speeds;
- glaciological natural factors, a manifestation of which is the consequences of hydrological, hydrogeological processes in the form of mudflow, flooding, swamping, flooding;
- geodynamic and geological processes, such as earthquake with 7-9 seismic activity.

In general, the system of natural conditions and their manifestations, spread along altitude and differ from each other, both in quantitative and qualitative characteristics.

A lot of created artificial reservoirs, also affect the thermal cycle on the formation of artificial natural conditions.

Analysis of works (I.Torgoyev "Climate Impact on the Emergence of Landslides in Kyrgyzstan", Materials of the International Conference: "Reducing the Risk of Natural Disasters in the Mountains", Bishkek, September 15-18, 2009), (6 HV Ibatulin "Monitoring Landslides in Kyrgyzstan ", Bishkek, 2011), (IT Torgoyev, Yu.G. Aleshin" Geoecology and wastes of the mining complex of Kyrgyzstan ", Bishkek, 2009 edition of " Ilim ") showed that of the most dangerous consequences of natural processes are Landslide areas, the number of which reaches up to 5000 (Figure 1.4), directly or indirectly - threatens the population Points, economic and infrastructure facilities, and storage facilities for radioactive and toxic waste from the mining industry.