

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



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

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Прогнозирование и способы защиты населения и объектов жизнедеятельности от землетрясений для принятия управленческих решений

УДК _____

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ41	Магомедалиев Тимур Алиевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крепша Н.В	к.г.-м.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Петухов О.Н.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов И.И.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко С. В.	д. х. н.		

Томск – 2016 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P1	Анализ и идентификация опасностей, защита человека, природы, объектов экономики и техносферы от естественных и антропогенных опасностей.
P2	Ликвидация последствий воздействия опасностей, контроль и прогнозирование антропогенного воздействия на среду обитания, разработка новых технологий и методов защиты человека, объектов экономики и окружающей среды.
P3	Применять глубокие знания в области техносферной безопасности в деятельности по организации защиты человека в чрезвычайных ситуациях, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях
P4	Экспертиза безопасности, устойчивости и экологичности технологий, технических объектов и проектов.
P5	Организация и обеспечение безопасности на рабочем месте с учетом требований охраны труда.
P6	Организовывать и проводить установку, эксплуатацию и техническое обслуживание средств защиты, а также обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей.
P7	Использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности, оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники.
<i>Универсальные компетенции</i>	
P8	Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности.
P9	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности.
P10	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы.
P11	Демонстрировать глубокие знания гуманитарным, социально-экономическим, естественно-научным, общематематическим и общепрофессиональным дисциплин.

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

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

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой ЭБЖ

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

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации <small>(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)</small>

Студенту:

Группа 1ЕМ41	ФИО Магомедалиев Тимур Алиевич
-----------------	-----------------------------------

Тема работы:

Прогнозирование и способы защиты населения и объектов жизнедеятельности от землетрясений для принятия управленческих решений	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 15.04.2016 2841/с

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>	<p><i>Объектом исследования являются мероприятия, обеспечивающие безопасное прохождение землетрясения на территории Республики Дагестан</i> <i>Режим работы: непрерывный.</i></p>
<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>	<p><i>Изучить статистику, причины возникновения землетрясений в России, защитные мероприятия от них. Рассмотреть возможность прогноза землетрясений с помощью существующей геоинформационной системы. Проработать общие вопросы, связанные с предупреждением землетрясения. Провести анализ возможных источников чрезвычайных ситуаций, связанных с</i></p>

	<p>землетрясением. Проработать вопрос организации управления ликвидацией чрезвычайной ситуации при землетрясении. Проработать вопрос организации материально-технического обеспечения пострадавшего населения муниципального образования «Хивского района» в ходе ликвидации последствий землетрясения. Рассмотреть существующий порядок организации и выполнения мероприятий по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.</p>
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Литературный обзор	Доцент кафедры ЭБЖ Крепша Нина Владимировна
Расчетная часть	
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Доцент кафедры менеджмента Петухов О.Н.
«Социальная ответственность»	Старший преподаватель кафедры ЭБЖ Романцов И.И.
По иностранному языку	Доцент кафедры ИЯФ Крицкая Надежда Вадимовна

Название разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Обзор литературы по исследуемой работе

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крепша Н.В.	к.г.г.-м.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ41	Магомедалиев Тимур Алиевич		

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

Институт неразрушающего контроля –
 Направление подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»
 Уровень образования магистратура
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности
 Период выполнения (осенний/весенний семестр 2015/2016 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)
20.04.2016	Введение	
22.04.2016	Чрезвычайные ситуации, связанные с землетрясением – статистика, причины возникновения, защитные мероприятия (литературный обзор)	
28.04.2016	Анализ возможных источников чрезвычайных ситуаций, связанных с землетрясением в муниципальном образовании	
5.05.2016	Разработка методики исследования	
12.05.2016	Организация материально-технического обеспечения пострадавшего населения при ликвидации последствий землетрясений	
14.05.2016	Анализ и обработка полученных результатов	
16.05.2016	Обобщение и оценка эффективности полученных результатов	
20.05.2016	Оформление пояснительной записки	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крепша Н.В.	к.г.-м.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав.кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко С.В.	д. х. н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
1EM41	Магомедалиев Тимур Алиевич

Институт	ИНК	Кафедра	ФМПК
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	Техносферная безопасность

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

<ol style="list-style-type: none"> 1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих 2. Нормы и нормативы расходования ресурсов 3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования 	<p><i>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос</i></p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения 2. Планирование и формирование бюджета научных исследований 3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования 	<p><i>Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта</i></p> <p><i>Составление календарного плана проекта. Определение бюджета НИ</i></p> <p><i>Проведение оценки экономической эффективности разработки технологической схемы</i></p>
--	--

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка конкурентоспособности технических решений 2. Матрица SWOT 3. График проведения и бюджет НИ 4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ 	
--	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Петухов О.Н.	К.Э.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM41	Магомедалиев Тимур Алиевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ41	Магомедалиев Тимур Алиевич

Институт	ИНК	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p><i>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) – опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) – негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) <p><i>чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)</i></p>	<p><i>Описание рабочего места специалиста ЦУКС ГУ МЧС России по республике Дагестан.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • вредных проявлений факторов производственной среды (освещение, шум, микроклимат); • опасных проявлений факторов производственной среды (электрической природы).
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p><i>1.1 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства) 	<p><i>Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • микроклимат; • шум; • освещение
<p>2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения) 	<p><i>Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • электробезопасность.
<p>3. Защита в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; 	<p><i>Защита в чрезвычайных ситуациях:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • перечень возможных ЧС на объекте;

<ul style="list-style-type: none"> – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий 	<ul style="list-style-type: none"> • выбор наиболее типичной ЧС; • разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; • разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; • разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны 	<p>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • специальные правовые нормы трудового законодательства; • правовые основы законодательства в ЧС; <p>организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов Игорь Иванович	к. т. н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ 41	Магомедалиев Тимур Алиевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Прогнозирование и способы защиты населения и объектов жизнедеятельности от землетрясений для принятия управленческих решений» состоит из текстового документа, выполненного на 108 страницах. Текстовый документ содержит 11 рисунков, 24 таблицы, 1 приложение, список используемых источников из 38 наименований.

Ключевые слова: землетрясения, прогнозирование землетрясений, защита населения, сейсмическое районирования, магнитуда, село Хив.

Объектом исследования является сейсмоопасная территория северного Кавказа.

Цель – обоснование мероприятий по предупреждению и защиты населения и объектов жизнедеятельности от землетрясения на Северном Кавказе.

Задачи:

1. Провести литературный обзор по методам оценки прогноза землетрясений в России и мире;
2. Дать прогноз интенсивности землетрясений в изучаемом районе по картам сейсмического районирования;
3. Разработать структуру управления и план мероприятий по предупреждению и ликвидации землетрясений (на примере с. Хив).

Работа выполнена с использованием литературных источников и материалов производственных практик.

В результате исследования были изучены все методы прогнозирования землетрясений и разработаны мероприятия по обеспечению защиты населения и объектов жизнедеятельности при землетрясении.

Основные термины, понятия и определения

Ликвидация чрезвычайных ситуаций – это аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении чрезвычайных ситуаций направленные на спасение жизни и сохранения здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь, а также на локализацию зоны чрезвычайной ситуации, прекращение действия характерных для нее опасных факторов.

Авария – чрезвычайная ситуация техногенного характера, произошедшая в результате конструктивных, производственных, технологических или эксплуатационных ошибок, либо из-за случайных воздействий, и заключающаяся в повреждении, выходе из строя, разрушении технических устройств или сооружений.

Среднесрочный прогноз – прогноз дающий возможность получить предупреждение о сейсмическом событии за недели – месяцы обладает практической конкретностью. Этот прогностический уровень предполагает сценарий развития процесса разрушения по данным текущих наблюдений за геофизическими полями за изменениями наклонов земной поверхности режимные наблюдения над дебитом и химическим составом водных источников и глубоких водяных нефтяных и газовых скважин.

Сейсмическое районирование – выделение областей, в которых можно ожидать землетрясения определенной магнитуды или балльности. Сейсмическое районирование разного масштаба проводится на основании учета множества особенностей: геологических, тектонических и других.

Землетрясение – колебания земной поверхности, вызванные тектоническими процессами, вулканической деятельностью или обвалами горных пород, принято называть землетрясениями. В мире каждый год происходит около миллиона землетрясений, однако их подавляющее большинство не замечает никто, кроме специалистов, вооруженных соответствующей аппаратурой – настолько они незначительны.

Силы и средства РСЧС – силы и средства территориальных, функциональных и ведомственных или отраслевых подсистем и звеньев РСЧС, предназначенные или привлекаемые для выполнения задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Эвакуация населения – комплекс мероприятий по организованному вывозу всеми видами транспорта и выводу пешим порядком населения из городов и населенных пунктов и размещение его в загородной зоне.

Пострадавшее население – часть населения, оказавшегося в зоне ЧС, перенесшая воздействие поражающих факторов источника чрезвычайной ситуации, приведших к гибели, ранениям, травмам, нарушению здоровья, понесшая материальный и моральный ущерб.

Обозначения и сокращения

РД – Республика Дагестан

М – Магнитуда

ГКХ – Главный кавказский хребет

ОСР – Общее сейсмическое районирование

ДСР – Детальное сейсмическое районирование

МСР – Микро-сейсмическое районирование

ТПУ – Томский политехнический университет

МЧС – Министерство чрезвычайных ситуаций

МВД – Министерство внутренних дел

ЧС – Чрезвычайные ситуации

СМК – Служба медицины катастроф

ЛПУ – Лечебно-профилактическое учреждение

ГУЗ – Государственное учреждение здравоохранения

ГУ МЧС – Главное управление министерства чрезвычайных ситуаций

ГО ЧС – Гражданская оборона чрезвычайных ситуаций

ЖОН – Жизнеобеспечение населения

Нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

СанПиН 2.2.4.548-96. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

СНиП II-12-77. Строительные нормы и правила. Часть II. Нормы проектирования. Защита от шума.

ГОСТ 12.1.003-83. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.

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.

СНиП 23-05-95. Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение.

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.

ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда.

Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

ГОСТ 2678-94. Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные.

СНиП II-7-81* Строительство сейсмических районах.

Оглавление

Введение.....	17
Глава 1. Анализ литературных источников по проблеме оценки и прогноза землетрясений в России и в мире	19
1.1 Причины возникновения землетрясения.	19
1.2 Прогноз землетрясений: первые пробы и ошибки	20
1.3 Виды прогнозирования землетрясений	22
1.4 Предвестники землетрясений	30
1.5 Модели подготовки землетрясений.....	33
Глава 2. Природно-геологические условия территории Дагестана	38
2.1 Административно-орографическое положение	38
2.2 Тектонико-геологические условия	39
2.3 Тектонические структуры Терско-Каспийского прогиба	41
2.4 Районирование территории по сейсмической активности	42
Глава 3. Программа по обеспечению безопасности населения при возникновении землетрясений на территории Дагестана.....	47
3.1 Правила поведения и действия населения во время землетрясения.	47
3.2 Программа по строительству сейсмоустойчивых домов в Республике Дагестан (село Хив)	50
3.3 Основание и фундамент	52
3.4 План эвакуации населения села Хив, Хивского района, Республики Дагестан.....	54
3.5 Организация работ по ликвидации последствий ЧС	57
3.5.1 Способы и приемы ведения спасательных работ	59
3.5.2 Определение материального ущерба и числа жертв.....	62
3.6 Медицинское обеспечение пострадавших при угрозе и возникновении разрушительного землетрясения (г. Махачкала)	63
Глава 4. Организация управления ликвидацией чрезвычайной ситуации при землетрясении, в муниципальном образовании село Хив Хивского района..	67

4.1 Оповещение населения и должностных лиц при возникновении чрезвычайных ситуаций, связанных с землетрясением	68
4.2 Структура управления ликвидацией чрезвычайных ситуаций в муниципальном образовании «с.Хив»	69
Глава 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения.....	71
5.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	71
5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	71
5.1.2 SWOT-анализ.....	73
5.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	75
5.3 Планирование научно-исследовательских работ	77
5.3.1 Структура работы в рамках научного исследования.....	77
5.3.2 Определение трудоемкости выполнения работы.....	77
5.4. Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	82
5.4.1 Расчет материальных затрат НТИ	82
5.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ.....	83
5.4.3 Основная и дополнительная заработная плата исполнителей темы	83
5.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	85
5.4.5 Накладные расходы	86
5.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.....	86
5.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной экономической эффективности исследования	87
Глава 6. Социальная ответственность.....	90
6.1 Анализ выявленных вредных факторов.....	90

6.2 Микроклимат.....	91
6.3 Освещенность.....	91
6.4 Расчет искусственного освещения.....	92
6.5 Шум.....	97
6.6 Электробезопасность.....	98
6.7 Защита в чрезвычайных ситуациях.....	101
6.7.1 Пожарная безопасность.....	101
Заключение.....	105
Список использованных источников.....	107
Приложение 1.....	110

Введение

Землетрясения является одним из самых разрушительных природных катастроф.

Это стихийное бедствие связано с массовым травматизмом, гибелью людей, психическим шоком, паникой и утратой имущества.

Пространственную приуроченность землетрясений на территории России, величину интенсивности (балльность) устанавливают по карте сейсмического районирования. (СНиП II-7-81*) Строительство сейсмических районах.

Северный Кавказ характеризуется самой высокой сейсмической активностью (9 баллов) в европейской части России. По данным центра «Анти стихия» МЧС в России сохраняются риски сейсмических колебаний до конца 2016 года на территории Дагестана и Крыма. Чтобы уменьшить разрушительные последствия сильных землетрясений на данной территории, необходимо не только вести строительство зданий и сооружений с учетом балла сейсмической активности и грамотно разработать мероприятия по предупреждению и ликвидации этих стихийных действий для населения и объектов жизнедеятельности.

В связи этим, целью данной работы является, обоснование мероприятий по предупреждению и защиты населения и объектов жизнедеятельности от землетрясения на Северном Кавказе

Задачи:

1. Провести литературный обзор по методам оценки прогноза землетрясений в России и мире;
2. Дать прогноз интенсивности землетрясений в изучаемом районе по картам сейсмического районирования;

3.Разработать структуру управления и план мероприятий по предупреждению и ликвидации землетрясений (на примере с. Хив);

Также, благодаря данной работы, возможно более подробное изучение проблем, связанных с обеспечением безопасности населения в случае возникновения землетрясения в Дагестане.

В процессе разработки данной работы, была использована современная база нормативно-правовых документов и литературных источников

Глава 1. Анализ литературных источников по проблеме оценки и прогноза землетрясений в России и в мире

По своим разрушительным последствиям, количеству жертв, материальному ущербу и деструктивному воздействию на среду обитания человека землетрясения занимают одно из ведущих мест среди других видов природных катастроф [1]. Исторически так получилось, что людям было более удобно и экономически выгодно заселяться именно там, где, как оказалось, время от времени возникают землетрясения. Внезапность возникновения землетрясений еще больше усугубляет их разрушительные последствия. Разрушения и гибель людей вызываются не только собственно вибрациями грунта, но и различными вторичными природными явлениями, которые могут активизироваться в результате землетрясения (оползни, обвалы, снежные лавины, разжижение грунта и др.). Большую опасность представляют вторичные техногенные воздействия и последствия: пожары, взрывы, выбросы радиоактивных и токсичных материалов. Большую угрозу здоровью человека создают эпидемии, связанные с разрушением инфраструктуры городов: отсутствие жилья (один из основных важнейших факторов в зимнее время), повреждения систем канализации, водоснабжения, затруднения с обеспечением населения продуктами питания, оказанием первой медицинской помощи и т.д. В основном часто основной ущерб при землетрясениях связан именно с вторичными явлениями [3].

1.1 Причины возникновения землетрясения

Что же является причиной землетрясений? По современным представлениям, землетрясение есть определенное следствие возникновения разрыва сплошности горных пород (гигантской трещины), в глубинах земных недр. Этот разрыв распространяется, а его «берега» при этом излучают упругие волны. Упругие волны достигают земной поверхности за несколько секунд, что и вызывает при сильнейших землетрясениях

разрушений сооружений и зданий, ведет к гибели населения. Землетрясения можно классифицировать следующим образом [2]:

– По механизму возникновения:

- тектонические
- вулканические
- обвальные (карстовые)
- морозобойные

– По пространственному расположению

- промежуточные ($h=70-300$ км, переходная зона мантии)
- глубокофокусные ($h=300-720$ км, верхняя мантия)
- внутриплитовые
- континентальные

– По происхождению:

- природные
- техногенные (связанные с деятельностью человека)
- природно-техногенные

1.2 Прогноз землетрясений: первые пробы и ошибки

Прогнозирование землетрясений, по существу, является начальным этапом защиты от землетрясений. Применение определенных средств и способов защиты от землетрясений основывается, прежде всего, на прогнозе сейсмической опасности района. В настоящее время прогноз землетрясений осуществляется в основном путем анализа происшедших землетрясений и текущей сейсмической активности районов. Целью прогноза являются установление районов вероятных землетрясений и оценка степени их сейсмической опасности. На основе анализа инструментальных наблюдений землетрясений, исторических данных, геолого-тектонических и геофизических карт, а также данных о движениях блоков земной коры вначале выделяются в недрах земли зоны, возможного возникновения очагов землетрясений. Далее по эффекту землетрясений на поверхности выделяют

зоны с различной интенсивностью колебаний, оцениваемой обычно в баллах. В итоге создаются карты сейсмически опасных областей с выделением районов 9 -, 8 -, 7 -, 6 - и 5-балльной интенсивности землетрясений. Такое деление территорий на районы с разной степенью интенсивности ожидаемых землетрясений называется сейсмическим районированием [2]. Карты сейсмической активности учитывают также тот факт, что эффект проявления землетрясения существенно зависит от инженерно-геологических условий строительства сооружений и резонансных колебаний слоев грунта в основании сооружений.

Измеряются и постоянно фиксируются движения участков земной коры вверх и вниз. Делается это с помощью нивелиров и мареографов. С помощью мареографов постоянно фиксируется уровень воды. Сам аппарат установлен на суше. Долговременно поднятие и опускание уровня воды в море говорит о поднятии участка земной коры на дне. Еще один прибор, с помощью которого можно предсказывать землетрясения – наклономер. С помощью этого устройства фиксируются наклоны земной поверхности. За наклонами земной поверхности наблюдают обычно в местах разлома. Данные о наклонах позволяют говорить о землетрясении, задолго до его начала. Обязательными данными при прогнозировании и предсказании землетрясений являются и деформации. Чтобы измерить деформацию, нужно пробурить скважину и углубить туда деформограф. Деформографы настолько чувствительные устройства, что реагируют даже на деформации, вызванные земными приливами и отливами. Земные приливы – это движение масс земной коры [4].

Некоторые данные можно получить даже от горных пород. Эти данные получили название сейсмических волн. Скорость сейсмических волн перед землетрясением значительно снижается, а перед землетрясением возвращаются к своему нормальному значению.

Геомагнетизм, земное электричество, содержание радона в подземных водах, уровень воды в колодцах, изменения температуры, изменения химического состава воды и газов и, конечно, поведение домашних и диких животных – все это, особенно в комплексе позволяют достаточно точно предсказать время и место очередной трагедии [5].

В настоящее время в России разработано более 20 методик и технологий прогнозирования землетрясений. Создана сеть сейсмических станций, однако огромные размеры территории страны требуют много больших материальных затрат на мониторинг многокилометровых пространств, модернизацию и оснащение их современной и измерительной диагностической техникой, создание новых стационарных и мобильных наземных, самолетных и космических систем мониторинга.

Организация постоянного контроля за сейсмической обстановкой заключается в проведении сейсмического мониторинга и прогнозировании возможных землетрясений.

К числу приоритетных видов контроля литосферы, безусловно, следует отнести контроль состояния сейсмичности и прогнозирование землетрясений. Также режимное наблюдение и оценку загрязнения подземных и грунтовых вод в местах расположения водозаборных и других систем, контроль состояния почв, грунтов, подземных и поверхностных вод в районах горнодобывающих предприятий, контроль распространенности естественных и искусственных радионуклидов и некоторые другие виды контроля [6].

1.3 Виды прогнозирования землетрясений

Различают долгосрочный, среднесрочный, и краткосрочный прогнозы. Наименее дискуссионным пожалуй, является долгосрочный прогноз плавно смыкающийся с задачами районирования. Этот прогноз основывается на наблюдениях за изменением режима землетрясений т.е. за появлением зон сейсмического застоя за изменениями напряженного состояния вещества

литосферы изменением ее сейсмической прозрачности наблюдении за тем как отдельные небольшие блоки в своем поведении постепенно отказываются от самостоятельности и объединяются в процессе подготовки одного большого удара. Наблюдения над этими процессами, могут дать сведения о подготовке землетрясения за срок от нескольких месяцев до нескольких лет.

Среднесрочный прогноз, дающий возможность получить предупреждение о сейсмическом событии за недели – месяцы обладает практической конкретностью [8]. Этот прогностический уровень предполагает сценарий развития процесса разрушения по данным текущих наблюдений за геофизическими полями за изменениями наклонов земной поверхности режимные наблюдения над дебитом и химическим составом водных источников и глубоких водяных нефтяных и газовых скважин. Используются формализованные критерии оценки статистической значимости каждого из предвестников и их комплекса. На основе установленных главным образом эмпирических связей между параметрами предвестников и землетрясениями находится оценка места и магнитуды ожидаемого землетрясения [7].

Успехи по исследованиям среднесрочных предвестников скромны. Также как и в долгосрочном прогнозе, специалисты вправе гордиться конкретными результатами, но это исключение в общем потоке событий.

Краткосрочный прогноз – прогноз с заблаговременностью в несколько часов или дней. Здесь сохраняют силу почти все методы, описанные выше, но особое внимание уделяют активизации процесса изменения напряженно-деформированного состояния [10].

К надежности краткосрочного прогноза ввиду его большого социального значения должны предъявляться самые строгие требования. Особенно высока ответственность ученых и должностных лиц при объявлении «сейсмической тревоги». Чтобы было понятно насколько не проста здесь

ситуация напомним о знаменитом прогнозе китайских сейсмологов. В 1975 году они неоднократно объявляли тревогу в районе относительно небольшого города Хайчена даже проводили эвакуацию населения. Несколько тревог оказались ложными, но в условиях аграрного района это не приводило к значительным экономическим потерям. Зато одна из эвакуаций была проведена за 2 часа до 9 – бального землетрясения и позволила сохранить тысячи жизней. Однако уже в следующем году обнаружив, предвестники надвигающегося землетрясения, ученые не решились объявить тревогу в г. Таншаньб с населением 1.3 млн [9] человек и развитой горнодобывающей промышленностью. Последовавшее землетрясение привело к гибели сотен тысяч людей.

Прогноз включает в себя как сейсмическое районирование, так и выявление предшественников землетрясения.

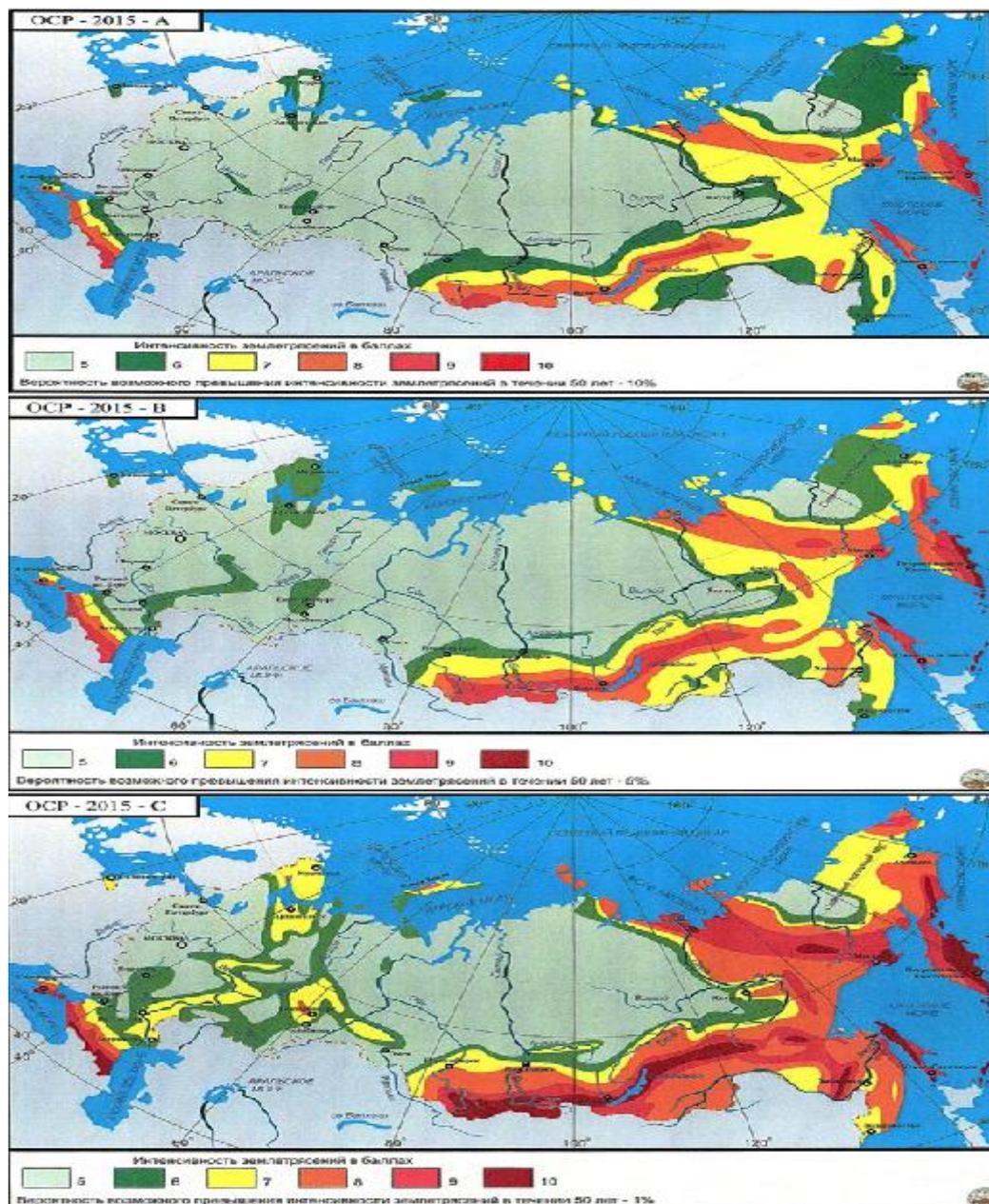


Рисунок 1 – Сейсмическое районирование России

Сейсмическое районирование – выделение областей, в которых можно ожидать землетрясения определенной магнитуды или балльности. Сейсмическое районирование разного масштаба проводится на основании учета множества особенностей: геологических, тектонических и других. Карты сейсмического районирования несут информацию о распространении землетрясений в том или ином районе. В границах бывшего СССР карта

сейсмического районирования впервые была составлена Г.П. Горшковым в 1936 г. С тех пор эта карта несколько раз уточнялась и переиздавалась [11].

Для территории России составлен комплект новых карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации. (Уломов В.И., 2004) – ОСП-97 А, В, С, Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук (ИФЗ РАН) при участии многих других организаций геолого-геофизического и сейсмологического профиля. Общее сейсмическое районирование масштаба (1:8 000000) впервые осуществлено для всей территории Российской Федерации, включая платформенные территории и шельфы окраинных и внутренних морей. Этот комплект карт, включён в Строительные нормы и правила – СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмоопасных районах» и принят в 2000 г. Госстроем России в качестве нормативных документов, выполнение которых является обязательным для всех проектных и строительных организаций, осуществляющих работы на территории страны [13]. На картах показана интенсивность сейсмической активности в баллах (6–10 баллов) для средних геологических условий (песчано-глинистые грунты с глубиной залегания подземных вод более 6 метров), а также место землетрясения. Карты характеризуют разную степень сейсмической опасности на трёх уровнях вероятности – 90 % (карта А), 95 % (карта В), 99 % (карта С): вероятность возможного превышения интенсивности в течение 50 лет (ОСП-97-А – 10 %; ОСП-97-В – 5 %; ОСП-97-С – 1 %). Время не прогнозируется.

Новые карты ОСП-97 впервые позволили количественно оценивать степень сейсмического риска для конкретных строительных объектов. Карта ОСП-97-А, соответствующая 500-летнему периоду повторяемости сейсмических воздействий, рекомендуется для использования при массовом строительстве (такая степень риска приемлема в большинстве стран мира). Карты ОСП-97-В и ОСП-97-С, соответствующие 1000- и 5000-летнему периодам повторяемости сотрясений, предназначены для использования при

проектировании и строительстве объектов повышенной ответственности и особо ответственных объектов [12].

Для грамотного проектирования антисейсмического строительства сейсмоопасных районов составляются карты более крупного масштаба – сейсмического микрорайонирования. Цель их – уточнение балльности участка с учётом конкретных геологических (грунтовых) условий. Она необходима проектировщикам для грамотного проектирования антисейсмического строительства, т.е. правильного выбора строительной площадки, типа фундаментов, специальных конструктивных мероприятий.

Существует большое количество разнообразных предшественников землетрясений, начиная от собственно геофизических и кончая гидродинамическими и геохимическими методами [2].

Обнаружить на ранней стадии возникновение сейсмической опасности позволяет созданный в институте физики Земли прибор – геофон с магнитоупругим сенсором для измерения подземного фонового звука на недоступной ранее глубине. Другими предвестниками землетрясений являются быстрый рост частоты слабых толчков (форшоков), деформации земной коры, улавливаемые с помощью лазерных источников света спутниками из космоса, содержания радона в воде, изменения колебания уровня подземных вод и т.д. [10]. Косвенные признаки сильного землетрясения должен знать каждый, проживающий на сейсмоопасной территории:

- резкое изменение уровня воды в водоемах и колодцах;
- изменение температуры воды в водоёмах и ее помутнение;
- яркие вспышки, столбы света, светящиеся шары, зарницы, красноватые отблески на облаках и земле;
- появление необычных запахов (газ радон);
- за несколько часов до землетрясения устанавливается необычайная тишина;

- нарушения в работе радио, телевизора, электромагнитных приборов, компаса;
- самопроизвольное свечение люминесцентных ламп;
- аномальное поведение животных.

К ним можно отнести и поведение животных и насекомых перед землетрясением: кошки покидают селение и переносят котят в луга; домашние животные впадают в панику; муравьи за несколько часов до толчка покидают муравейники, захватив своих «куколок» [5]. Верным «рыбьим сейсмографом» в аквариумах японцы считают зубатку и угря. Хорошо чувствуют приближение «подземных гроз» голуби, ласточки, воробьи. Собаки проявляют перед землетрясением повышенную беспокойность и даже пытаются спасти своего хозяина перед началом страшных подземных толчков.

Вовремя прочитав эти признаки – значит, гарантированно спастись. Жителям сейсмоопасных зон надо всегда быть готовыми к неприятным сюрпризам природы. Лучшая защита от них – прочные здания, а значит строгое соблюдения сейсмостойкого строительства.

Сейсмологи из США разработали методику, способную предсказать мощность землетрясения еще до того, как оно произойдет. Эта методика основана на оценке амплитуды смещения вертикального компонента Р-волн, которые возникают в земной коре перед землетрясением [11]. Корректность метода подтверждается анализом данных по землетрясениям из различных мест Земли.

Думаю, нет смысла говорить, насколько важна для человечества возможность прогнозировать землетрясения, хотя бы за несколько часов до того, как оно произойдет. Однако увы, точной методики составления долгосрочного прогноза пока что нет, дело в том, что землетрясение вызывается сочетанием множества различных факторов и, в какой-то мере, является случайным событием. Кроме того, все внешние признаки,

свидетельствующие о том, что возможно в каком-то месте вскоре всколыхнется земная твердь, не являются специфическими именно для этого явления — например, повышение доли инертных газов в водоемах, которое наблюдается перед тектоническими катастрофами, может быть вызвано также и совсем другими причинами [8].

Впрочем, это совсем не значит, что относительно землетрясения нельзя сделать краткосрочный прогноз. Ориентируясь на явления, которые свойственны именно этой катастрофе. Конечно же, такой прогноз не поможет заранее организовать, например, эвакуацию людей, однако он даст возможность заранее определить мощность надвигающегося землетрясения. А это уже кое-что, получив такие данные, машинисты высокоскоростных поездов начнут торможение. Автоматические системы введут стержни в атомных реакторах в активную зону и обесточат объекты с высоким напряжением, закроют предохранительные клапаны на магистральных газа и нефтепроводах и. т. п. То есть можно будет сделать много для того, чтобы минимизировать ущерб от землетрясения.

Однако на какие же именно явления следует ориентироваться при составлении таких прогнозов? Сейсмолог Хусейн Серд ар Куюк и его коллеги из Калифорнийского университета в Беркли (США) считают, что краткосрочный прогноз можно составить, ориентируясь на характеристики возникающих перед самим землетрясением Р-волн [19]. Напомню, что так называют быстро движущиеся (скорость в граните может достигать 5 000 м/с) волны сжатия, колеблющиеся в направлении своего распространения под землей. В отличие от поперечно распространяющихся S-волн, которые и являются причиной всех разрушений, Р-волны совершенно безопасны для всего, что находится на поверхности Земли. Наверное, именно поэтому до сих пор сейсмологи уделяли им не так много внимания [11].

1.4 Предвестники землетрясений

Следя за изменением различных свойств Земли, сейсмологи надеются установить корреляцию между этими изменениями и возникновением землетрясений. Те характеристики Земли, значения которых регулярно изменяются перед землетрясениями называют предвестниками, а сами отклонения от нормальных значений – аномалиями[22].

Сейсмичность. Положение и число землетрясений различной магнитуды может служить важным индикатором приближающегося сильного землетрясения. Например, сильное землетрясение часто предваряется роем слабых толчков. Выявление и подсчет землетрясений требует большого числа сейсмографов и соответствующих устройств для обработки данных.

Движения земной коры. Геофизические сети с помощью триангуляционной сети на поверхности Земли и наблюдения со спутников из космоса могут выявить крупномасштабные деформации (изменение формы) поверхности Земли[15]. На поверхности Земли проводится исключительно точная съемка с помощью лазерных источников света. Повторные съемки требуют больших затрат времени и средств поэтому иногда между ними проходит несколько лет и изменения на земной поверхности не будут вовремя замечены и точно датированы. Тем не менее, подобные изменения являются важным индикатором деформаций в земной коре[1].

Опускание и поднятие участков земной коры. Вертикальные движения поверхности Земли можно измерить с помощью точных нивелировок на суше или мареографов в море. Поскольку мареографы устанавливаются на грунте, а записывают положение уровня моря они выявляют длительные изменения среднего уровня воды, которые можно интерпретировать как поднятия и опускания самой суши [10].

Наклоны земной поверхности. Для измерения угла наклона земной поверхности был сконструирован прибор называемый наклономером. Наклономеры обычно устанавливаются около разломов на глубине 1–2 м

ниже поверхности земли и их измерения указывают на выразительные изменения наклонов незадолго до возникновения слабых землетрясений.

Деформации. Для измерения деформаций горных пород бурят скважины и устанавливают в них деформографы фиксирующие величину относительного смещения двух точек. После этого деформация определяется путем деления относительного смещения точек на расстояние между ними. Эти приборы настолько чувствительны, что измеряют деформации в земной поверхности вследствие земных приливов вызванных гравитационным притяжением Луны и Солнца. Земные приливы, представляющие собой движение масс земной коры, похожее на морские приливы вызывают изменения высоты суши с амплитудой до 20 см[17]. Крипометры подобны деформографам и используются для измерения крипа или медленного относительного движения крыльев разлома.

Скорости сейсмических волн. Скорость сейсмических волн зависит от напряженного состояния горных пород, через которые волны распространяются. Изменение скорости продольных волн – сначала ее понижение (до 10%) а затем перед землетрясением – возврат к нормальному значению объясняется изменением свойств горных пород при накоплении напряжений [11].

Геомагнетизм. Земное магнитное поле может испытывать локальные изменения из-за деформации горных пород и движения земной коры. С целью измерения малых вариаций магнитного поля были разработаны специальные магнитометры. Такие изменения наблюдались перед землетрясениями в большинстве районов, где были установлены магнитометры.

Земное электричество. Изменения электросопротивления горных пород могут быть связаны с землетрясением. Измерения проводятся с помощью электродов помещенных в почву на расстоянии нескольких километров друг от друга. При этом измеряется электрическое

сопротивление толщии земли между ними. Опыты, проведенные геологической службы США, обнаружили некоторую корреляцию этого параметра со слабыми землетрясениями[14].

Содержание радона в подземных водах. Радон – это радиоактивный газ, присутствующий в грунтовых водах и в воде скважин. Он постоянно выделяется из Земли в атмосферу. Изменения содержания радона перед землетрясением впервые были замечены в Советском Союзе где десятилетнее возрастание количества радона растворенного в воде глубоких скважин сменилось резким его падением перед Ташкентским землетрясением 1966 года (магнитуда 5.3).

Уровень воды в колодцах и скважинах. Уровень грунтовых вод перед землетрясениями часто повышается или понижается, как это было в Хайчэне (Китай) по-видимому, из-за изменений напряженного состояния горных пород. Землетрясения могут и прямо влиять на уровень воды; вода в скважинных может колебаться при прохождении сейсмических волн даже если скважина находится далеко от эпицентра. Уровень воды в скважинах находящихся вблизи эпицентра часто испытывает стабильные изменения: в одних скважинах он становится выше в других – ниже [12].

Изменение температурного режима приповерхностных земных слоев. Инфракрасная съемка с космической орбиты позволяет “рассмотреть” своеобразное тепловое покрывало нашей планеты – невидимый глазу тонкий слой в сантиметры толщиной, создаваемый вблизи земной поверхности ее тепловым излучением. Сейчас накоплено много факторов, которые говорят об изменении температурного режима приповерхностных земных слоев в периоды сейсмической активизации.

Изменение химического состава вод и газов. Все геодинамически активные зоны Земли отличаются существенной тектонической раздробленностью земной коры высоким тепловым потоком вертикальной разгрузкой вод и газов самого пестрого и нестабильного во времени

химического и изотопного состава. Это создает условия для поступления в подземные.

Поведение животных. В течение столетий многократно сообщалось о необычайном поведении животных перед землетрясением, хотя до последнего времени сообщения об этом всегда появлялись после землетрясения, а не до него [13]. Нельзя сказать действительно ли описанное поведение было связано с землетрясением или же это было просто обычное явление которое каждый день случается где-нибудь в окрестностях; к тому же в сообщениях упоминаются как те события, которые вроде бы случились за несколько минут до землетрясения, так и те что произошли за несколько дней.

1.5 Модели подготовки землетрясений

Современные модели подготовки землетрясений построены на основании сопоставления опыта лабораторного моделирования и результатов полевых наблюдений сейсмичности. Теоретическую основу составляют представления механики и физики разрушения материалов и горных пород. Акт землетрясения рассматривается как итог долговременной эволюции трещинообразования в земле [26]. В разных моделях уделяется различное внимание масштабу рассматриваемых геологических разрывов–трещин их расположению в пространстве дополнительным физико-механическим факторам, влияющим на протекание процесса трещинообразования. Здесь описываются только наиболее разработанные модели, претендующие на объяснение природы предвестников.

Модель лавинно-неустойчивого трещинообразования (ЛНТ).

Модель создана специалистами института «Физика Земли» [14]. Суть модели состоит в том, что различные стадии образования трещин (разных масштабов) сопровождаемые изменениями скорости деформирования в очаговой области и вне ее неизбежно ведут к изменениям физических свойств среды. Отражается это и в вариациях сейсмического режима т.е.

изменениях числа слабых землетрясений их величины и пространственного расположения.

Одна из таких ситуаций недавно проверялась Г.А. Соболевым в лаборатории на простой модели землетрясения развивающегося в условиях длительного сейсмического затишья. На множестве образцов размером от десятков сантиметров до нескольких метров были прослежены все этапы образования трещин и установлены три главные стадии, подготовки микро землетрясения [19]. На первой стадии постепенно накапливались трещины, размер которых на несколько порядков меньше главного разрыва. Затем мелкие разрывы объединялись в более крупные. На заключительной стадии образование разрывов лавинообразно нарастало, причем все они локализовались в области будущего главного разрыва. Характерно, что даже в такой упрощенной модели удалось выделить периоды повышения сейсмической активности и затишья аналогичные наблюдающимся перед реальными землетрясениями. Эксперименты подтвердили справедливость основных положений модели ЛНТ [13]. В частности было доказано, что изменения поля упругих деформаций и сейсмического режима можно рассматривать как долгосрочные предвестники. Однако в рамках данной модели пока не удалось обнаружить надежные краткосрочные предвестники. На объяснение природы долгосрочных предвестников претендует и гипотеза подготовки землетрясения, за счет уплотнения вещества предложенная И.П. Добровольским [8]. Последняя стадия процесса подготовки объясняется в ней все тем же лавинно-неустойчивым трещинообразованием.

Дилатантно - диффузионная (ДД) модель.

Модель ДД разработана американскими учеными. В ней проявление предвестников объясняется поступлением воды в очаговую зону будущего землетрясения после того как из-за резкого роста тектонических напряжений там начинается массовое образование микротрещин. В последнее время эта модель дополнена количественными оценками [27]. Рассматривая вариант

так называемого мягкого включения Дж. Райс показал, что состояние динамической (сейсмической) неустойчивости в реальном массиве пород должно наступать с запаздыванием, так как изменяется внутри поровое давление и начинается фильтрация жидкости. Если исходить из предполагаемой скорости увеличения механических напряжений в сейсмоопасном районе равной 1кг/кв. см в год. То расчетное время “запаздывания” землетрясения по сравнению с началом фильтрации воды в очаговую зону, должно составлять несколько месяцев т.е. этот эффект приложим только к долгосрочным и среднесрочным предвестникам [28]. Вопрос о природе краткосрочных предвестников в рамках данной модели остается открытой.

Модель «крип» – постепенно ускоряющееся движение бортов уже существующего разлома.

В разных странах широко развивается гипотеза появления землетрясения за счет крипа – постепенно ускоряющееся движение бортов уже существующего разлома. Классические лабораторные эксперименты в рамках этой гипотезы выполнил в США Дж. Дитрих. Перед подвижкой рассматриваемой как аналог землетрясения на лабораторной модели землетрясения последовательно наблюдались два явления [28]. Вначале регистрировался медленный (несколько сантиметров в секунду) крип. Затем вдоль разлома или его части он экспоненциально ускорялся (до десятков и сотен метров в секунду) завершаясь динамической подвижкой и излучением сейсмических волн. Несмотря на привлекательность модели при объяснении природы краткосрочных предвестников землетрясений она также наталкивается на ряд трудностей [29]. Во-первых, остаются непонятными большой ареал распространения таких предвестников, а также обширность области их генерации. Во- вторых, даже в районе разлома Сан-Андрес в Калифорнии где данная модель работает наилучшим образом перед большинством землетрясений зарегистрировать краткосрочные предвестники

не удалось. Возможно это объясняется малой областью развития крипа предшествующего неустойчивому распространению разрыва. В таком случае обнаружить предварительную миграцию крипа как краткосрочный предвестник принципиально возможно, но практически трудно выполнимо.

Можно привести еще много моделей подготовки землетрясений таких как: модель консолидации модель неустойчивого скольжения модель фазовых превращений и др. но при их детальном рассмотрении оказывается, что достоинства модели перекрываются ее недостатками [7].

Все рассмотренные выше модели основаны на попытке воспроизвести изучаемый процесс, происходящий в природе на модели. Но при моделировании землетрясений в лабораторных условиях, следует строго говоря, соблюдать условия подобия процессов в натуре и модели. Горные породы же в лабораторном эксперименте не могут моделировать самих себя в естественных условиях. Кроме того бесполезно моделировать все свойства естественного процесса в одном опыте [15].

В лаборатории мы выбираем модель линейного развития процесса, но в природе не существует чисто линейных процессов. Помимо этого, для моделирования в лаборатории надо знать начальные параметры изучаемого процесса, а их определение с необходимой точностью невозможно, но даже исследование этого дает поведение системы только в определенных условиях [23]. А значит моделирование не дает возможности прогнозировать исследуемый процесс. В настоящее время моделирование не всегда приводит к желаемым результатам, но возможно со временем придет новое понятие поведения этой системы и ученые добьются желаемого результата.

Используя вышеперечисленные методы, возможен более детальный и достоверный прогноз, для эффективного взаимодействия служб и разработки плана по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Однако проблема «что делать с прогнозом» остается. Некоторые сейсмологи сочли бы свой долг выполненным, предав свое предупреждение

по телеграфу премьер – министру, другие пытаются подключить социологов к исследованию вопроса о том, какова будет наиболее вероятная реакция общества на сделанное предупреждение [29]. Простой гражданин едва ли будет обрадован сообщению, что городской совет предлагает ему посмотреть кинокартину на открытом воздухе в городском сквере, если он будет знать, что его дом по всей вероятности будет разрушен через один или два часа.

Нет сомнений, что социальные и экономические проблемы, которые возникнут в результате предупреждения, будут весьма серьезными, но что произойдет в действительности в большей степени, зависит от содержания предупреждения. В настоящее время представляется вероятным, что сейсмологи вначале будут делать заблаговременные предупреждения, возможно, на несколько лет вперед, а затем постепенно уточнять время, место и возможную магнитуду ожидаемого землетрясения по мере его приближения. Ведь стоит сделать предупреждение, и страховые премии, как и цены на недвижимость резко изменятся, может начаться миграция населения, новые строительные объекты будут заморожены, начнется безработица среди рабочих, занятых ремонтом окраской зданий [30]. С другой стороны может возникнуть повышенный спрос на лагерное оборудование, средства борьбы с огнем, товары первой необходимости, зачем последуют их нехватка и повышение цен.

Каждое землетрясение – это и урок, и экзамен. И не только для сейсмологов, специализирующихся и, может быть, наиболее способных учеников по классу землетрясений в Школе Природы, но и для проектировщиков, землеустроителей и экономистов. Более того, для всех жителей поражаемых подземными бурями областей [31].

Глава 2. Природно-геологические условия территории Дагестана

2.1 Административно-орографическое положение

Республика Дагестан, расположена на Северном Кавказе и является приграничной частью юга России. Она граничит по суше и Каспийскому морю с пятью государствами: Азербайджаном, Грузией, Казахстаном, Туркменистаном и Ираном. Внутри Российской Федерации соседствует со Ставропольским краем, Калмыкией и Чечней [8].



Масштаб карты 1:3000000 (в 1 см 30 км)

Рисунок 2 – Административная карта

Орография Республики Дагестана своеобразна. Местность Дагестана делится на: предгорный, горный и высокогорный.

Внутренний Дагестан, в свою очередь, делится на среднегорный платообразный район и альпийский высокогорный.

Горы занимают площадь 25,5 тыс. км², а средняя высота всей территории Дагестана равна 960 м. Высшая точка — Базардюзю (4466 м). Породы, слагающие горы Дагестана, резко разграничены. Главные из них — чёрные и глинистые сланцы, крепкие доломитизированные и слабые щелочные известняки, а также песчаники [5]. К сланцевым хребтам относятся: Снеговой с массивом Диклосмта (4285 м), Богос с вершиной Аддала-Шухгельмеэр (4151 м), Шалиб с вершиной Дюльтыдаг (4127 м).

2.2 Тектонико-геологические условия

Тектоническое строение региона образуют структуры, вытянутые в общекавказском направлении (северо-запад — юго-восток). Это характерно для горной части Дагестана. Для предгорий структуру нарушает Дагестанский клин и крупные куполообразные поднятия (возможно антиклинали, возможно полупрорвавшиеся интрузии, по типу куполовидных интрузий Кавказский Минеральных Вод).

Для горной части выделяют Высокогорный или Сланцевый Дагестан. Для остальной части (Внутригорного Дагестана) выделяют три антиклинальные зоны (в общекавказском простирании). Граница между Внутригорным и Высокогорным Дагестаном проходит по синклиналь-ному прогибу [6]. Этот прогиб на северо-западе (в бассейне Андийского Койсу) называется Каратинский. Здесь породы мела размыты и поверхность образуют верхнеюрские карбонатные толщи. В центре (в бассейне Аварского и Каракойсу) прогиб называется Гунибский. Здесь толщи мела не размыты и прогиб выражен обратными формами рельефа, то есть синклинальными плато. Выделяют цепочку плато: Тлимеэр, Гунибское, Кегерское, Турчидаг, Шунудаг.

С северо-востока к этому прогибу примыкает антиклиналь: Хиндахская-Уллучаринская. Верхняя часть антиклинали размыта и на поверхности распространены юрские сланцы. В ряде мест антиклиналь сохранилась, там где остались бронирующие слои мела. Это северные участки Кегерского плато (гора Готцала), а также протяженный более чем на 30км хребет Аржута.

Далее на северо-восток опять прогиб общекавказского простирания: Мурадинский-Акушинский. Прогиб сохранился в виде обратных форм рельефа (синклинальных плато): самое крупное – Хунзахское (протяженностью по направлению прогиба до 35 км). Плато этого прогиба имеют крутые срезанные крылья на переходе к антиклинали (Хиндахская–Уллучара). Особенно в бассейне Казикумухского койсу, где эта антиклиналь размыта, а плато резко выделяются. Далее на северо – восток опять антиклиналь (Рацитльская–Хунзахская) по названию района, занимает северо–восток одноименного плато) Гоцатлинская – Гергебильская – Аилитихинская. Ось антиклинали часто размыта и имеются крутопадающие крылья[6]. Сохранилась антиклиналь, там где бронируется верхним мелом. Например, в бассейне Каракойсу (к югу от Гергебиля), а также в бассейне Казикумухского Койсу. Далее на северо – восток опять прогиб Буцринский – Хаджалмахинский. Прогиб выражен в виде нижней части долины Казикумузского койсу. Далее на северо-восток сложная зона. Здесь структуры протягиваются в разных направлениях или имеют изометрическую форму. Она образована из крупных синклинальных сравнительно плоских чашеобразных прогибов: Урминское, Бетльское, Цилитльское, Ансалтинское. Эти плато зажаты между антиклиналями, которые в рельефе выражены хребтами: Кулимеэр – Тлохская. Кадар-Ирганайская и Салатау-Варандийская (ее запад уходит в Чечню). Здесь антиклинали часто размыты. Северный борт антиклинали – в виде моноклинальных хребтов. Синклинали этой сложной зоны образуют

карбонатные породы верхнего мела. Если расчленены (что чаще всего) и верхний мел смыт, то на поверхности разбитые эрозией терригенные породы верхней части нижнего мела. Антиклинэ-нали в ядрах имеют карбонатные породы нижней части нижнего мела (неоком). Если неоком размыт, то верхнеюрские породы, карбонатные, либо гипсоносные, либо соленосные. В наиболее врезанных частях антиклиналей выходят среднеюрские сланцевые породы [11].

2.3 Тектонические структуры Терско-Каспийского прогиба

Тектонические структуры Терско-Каспийского прогиба отличаются сложностью и дифференцированностью, большими амплитудами перемещений блоков земной коры по разломам и надвигам, что привело к выпадению из разрезов отдельных частей стратиграфических подразделений, формированию крупных несогласий и резкому изменению мощностей и фаций отложений [11].

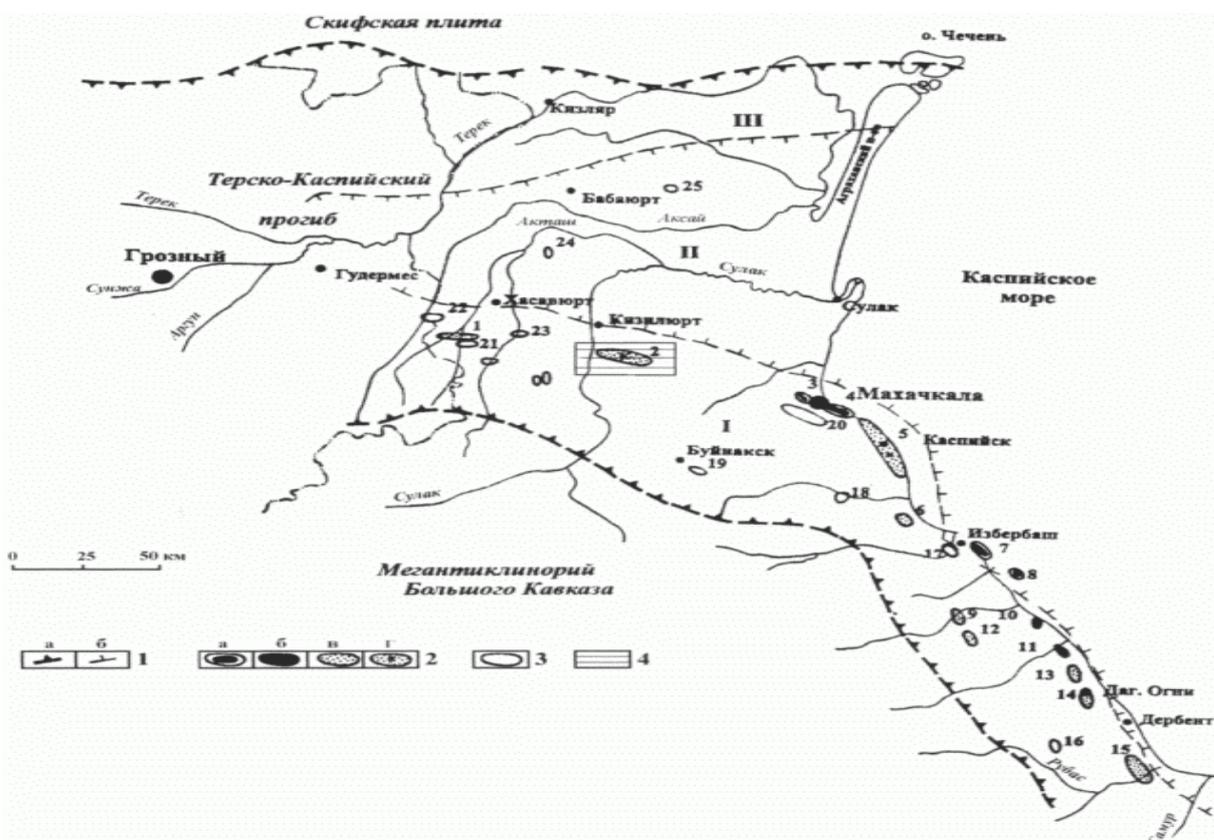


Рисунок 3 – Тектоническая схема Дагестанского сектора Терско-Каспийского прогиба

1 – границы тектонических элементов: а – I порядка, б – II порядка; 2 – месторождения: а – нефтегазовые, б – нефтяные, в – газовые, г – газоконденсатные (1–Новолакское, 2–Шамхал-Булак, 3–Тернаир, 4–Махачкала-Тарки, 5–Димитровское, 6 – Ачи-Су, 7–Избербашское, 8–Инче-море, 9–Гаша, 10–Каякентское, 11–Берикейское, 12–Селли, 13–Дузлакское, 14–Да-гогнинское, 15 –Хошмензильское); 3–перспективные площади (16–Хелипенджинская, 17–Западно-Избербашская, 18–Айри-Тюбе, 19–Бугленская, 20–Агачаульская, 21–Чапаевская, 22–Западно-Акташская, 23–Каратюбинская, 24–Курушская, 25–Баба-юрт); 4 – исследуемый район; основные тектонические элементы Терско-Каспийского передового прогиба: I – внутренний борт прогиба, II – Сулакская впадина, III – платформенный борт прогиба.

2.4 Районирование территории по сейсмической активности

Предотвратить землетрясения невозможно, однако их разрушительные последствия и количество человеческих жертв могут быть уменьшены путем создания достоверных карт сейсмического районирования, применения адекватных норм сейсмостойкого строительства и проведения в сейсмоактивных районах долгосрочной политики, основанной на повышении уровня осведомленности населения и федеральных органов об угрозе землетрясений и умении противостоять подземной стихии [12].

Основными понятиями, связанными с социально-экономическими последствиями землетрясений, являются следующие.

Сейсмическое районирование – это картирование сейсмической опасности. Сейсмическая опасность – это вероятность возникновения (превышения, не превышения) сейсмического эффекта определенной величины в данном пункте в течение заданного интервала времени (измеряется в баллах, пиковых и спектральных ускорениях и т.п.) [13].

Сейсмическая уязвимость – отношение ожидаемых затрат по восстановлению объекта к его первоначальной стоимости (измеряется от 0.0 до 1.0). Сейсмическое районирование актуально для всех без исключения регионов России, где даже на относительно спокойных в геологическом отношении равнинных территориях имели место, и возможны в будущем,

достаточно сильные и разрушительные землетрясения. Свыше четверти территории Российской Федерации подвержено сейсмическим воздействиям, требующим проведения антисейсмических мероприятий. Значительную площадь занимают чрезвычайно опасные в сейсмическом отношении 8-9-ти и 9-10-балльные зоны. К ним относятся Дальний Восток и весь юг Сибири. В европейской части страны таким регионом является Северный Кавказ. Ощутимые и 6-7-балльные землетрясения свойственны Среднему Уралу и Приуралью, Поволжью, Кольскому полуострову и сопредельной с ним территории. Техногенная сеймотектоническая активизация характерна для нефтедобывающих районов Татарстана и Башкортостана [7].

Исследования в области сейсмического районирования базируются на детальном и комплексном изучении глубинной структуры земной коры и всей литосферы, современной геодинамики, региональной сейсмичности, сеймотектоники и инженерной сейсмологии. Они включают в себя идентификацию сейсмоактивных структур, определение параметров их сейсмического режима и затухания генерируемого ими сейсмического эффекта с расстоянием, а в итоге - вероятностный расчет и картирование сейсмической опасности на земной поверхности. В зависимости от задач, степени детальности и масштаба исследований сейсмическое районирование может быть общим (ОСР, масштаб 1:5-млн – 1:2,5-млн), детальным (ДСР, масштаб 1:500-тыс – 1:100-тыс) и микросейсмическим (СМР, масштаб 1:50-тыс и крупнее). Однако первостепенным и опорным для всех последующих построений является ОСР, основанное на региональных и межрегиональных сейсмологических и геолого-геофизических исследованиях, способствующих выявлению планетарных сейсмогеодинамических взаимодействий литосферных плит и блоков земной коры сейсмоактивных регионов [14].

Карты ОСР в генерализованном виде характеризуют степень сейсмической опасности всей территории страны и сопредельных сейсмоактивных регионов и используются для социально-экономического

планирования, рационального землепользования и сейсмостойкого строительства. Только на их основе могут и должны составляться более детальные карты ДСР и СМР, учитывающие наряду с региональными локальные сеймотектонические, сейсмические, грунтовые и другие природные условия.

Основываясь на карте сейсмического районирования Республики Дагестан, можно разработать планы по предупреждению населения об опасности возникновения землетрясения, так же определить расстановку сил и средств, направленных на ликвидацию последствия землетрясения и эвакуацию людей зоны бедствия [14].

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Зоны интенсивности землетрясений, баллы

	5
	6
	7
	8
	9
	10

	МАХАЧКАЛА	Города - административные центры
	Каспийск	Города
	рутул	Поселки - административные центры
	Бежта	Прочие населенные пункты
		Железные дороги
		Автодороги
		Грунтовые дороги
		Гидросеть, береговая линия
4142 • г. Шалбуздаг		Отметки высот, названия гор
		Граница государственная
		Границы субъектов Российской Федерации
		Границы административных районов субъекта Российской Федерации

Глава 3. Программа по обеспечению безопасности населения при возникновении землетрясений на территории Дагестана

3.1 Правила поведения и действия населения во время землетрясения.

Люди, проживающие в сейсмических районах, должны знать меры предосторожности, которые позволят пережить землетрясение. Важно и то, что свой естественный страх намного легче преодолевают люди, обладающими знаниями по правилам поведения до землетрясения, во время и после происшествия. Итак, рассмотрим основные действия при возникновении землетрясения. Также в другой статье мы рассматривали особенности проведения аварийно-спасательных работ при землетрясениях [18].

Содержание правил поведения и действий населения во время землетрясения:

- 1. Правила поведения во время первого и дальнейших толчков.*
- 2. Что делать после землетрясения?*

Правила поведения во время первого и дальнейших толчков. Когда начинается слабое землетрясение, земля сотрясается всего несколько секунд. При начале сильного землетрясения толчок может продолжаться до минуты. Естественно, сотрясения могут спугнуть, но нужно соблюдать спокойствие и дождаться их окончания. Продуманные действия населения при землетрясении уберегут жизнь и вам, и окружающим [17].

1. Не поддавайтесь панике, в любой ситуации храните спокойствие, не кричите, чтобы не дезорганизовать окружающих.
2. В случае размещения на нижних этажах здания, спокойно по кратчайшим путям выйдите из здания и отбегите подальше от любых зданий, попытайтесь отыскать безопасное место. Если не получается покинуть здание, займите

наиболее безопасное место. Если же вы во время землетрясения находитесь на 4 этаже или выше, не пытайтесь покинуть здание, так как лестничные марши и клетки – самые уязвимые места. Именно отсюда начинается разрушение, требующее привлечения сил и средств для работ при завалах.

3. Если вы на улице, найдите свободное пространство, отойдите от зданий и линий электропередачи. Находясь в машине, постарайтесь отъехать подальше от многоэтажек, там же оставайтесь до окончания толчков. Это наиболее правильные действия при возникновении землетрясения.

4. Если вы спали и проснулись от подземных толчков, в скором времени покиньте помещение. Не включайте свет, воспользуйтесь карманным фонариком, чтобы вследствие утечек горючих и взрывоопасных веществ не произошел пожар или взрыв. Часто все же необходимо проводить работы во время пожаров.

5. Если пропало электричество или начали звонить сигналы тревоги лифтов, охранных систем или противопожарных установок, не паникуйте. Будьте готовы к тому, что начнут падать предметы, трещать стены и биться посуда.

6. Наилучшим вариантом будет, если при возникновении землетрясения вы находитесь снаружи. Ни в коем случае не заходите в здания, особенно если толчки сильные и существует большая вероятность разрушений.

7. Когда поднимается пыль, чтобы не задохнуться, закройте одеждой дыхательные пути (одежда используется вместо маски).

8. Возможно временное затишье, а затем начинаются новые толчки, так что будьте готовы к этому. Это явление является действием разных сейсмических волн в рамках того же землетрясения (волны Р – 1 толчок, волны S – 2 толчок). Вслед за главным толчком могут начаться повторные толчки. Они могут длиться от нескольких минут до нескольких дней [24]. Только спокойствие и обдуманные действия уберегут вас от травм и опасности для жизни во время землетрясения.

Что делать после землетрясения?

Действия населения при землетрясении должны быть обдуманы и после прекращения толчков почвы. Ваша главная задача (если вы не травмированы) – помочь пострадавшим. Также важно помочь в тушении пожаров. После этого можно начинать восстановительные работы.

1. Оцените обстановку вокруг себя.
2. По возможности помогите раненым, при сильном морозе укройте их одеялами, окажите первую медицинскую помощь и вызовите врачей.
3. Осмотрите коммуникации, перекройте газ и воду, отключите электричество.
4. Не стоит пользоваться автомобилем для личных нужд, он пригодится только для обеспечения дальнейшей безопасности и оказания помощи пострадавшим.
5. Используйте телефон только для вызова медицинской помощи, аварийных и других служб.
6. Не мешайте работе милиции, войск, пожарных, врачей, аварийных подразделений, которые участвуют в проведении аварийно-спасательных и неотложных работ на месте происшествия.
7. Не осматривайте местность самостоятельно, не заходите в районы разрушений ради любопытства, избегайте прибрежной полосы, где может возникнуть цунами.
8. Не стоит ходить возле поврежденных зданий, чтобы не попасть под обвалы. Также есть опасность из-за утечки газа, разбитых стекол, повреждения проводки и других разрушающих факторов.
9. Ликвидируйте пролитые пожаро- и взрывоопасные жидкости (бензин, химреактивы) [25].

3.2 Программа по строительству сейсмоустойчивых домов в Республике Дагестан (село Хив)

Дагестан – республика горная, поэтому в ней количество и процент высоко сейсмоопасных районов и зон особенно велико [3].

В Республике в строительстве применяется в основном традиционное местное сырье: камень, песок, цемент, применение которого возможно только при возведении каменных или железобетонных конструкций. При таком строительстве почти все процессы выполняются на строительной площадке, мал объем изделий заводского производства, и поэтому необычайно важна роль правильного применения строительных технологий, использование высококачественных строительных материалов и профессионализм специалистов строителей. [9].

Одно из проблем Республике является оценки сейсмической опасности на зданиях и сооружениях. Именно максимальные землетрясения, как бы редко они не происходили, определяют в первую очередь предельную силу воздействия на все сооружения данного региона предельный балл и другие сейсмические характеристики, которые должны учитываться при антисейсмическом строительстве [7].

Поэтому в Республике должна быть разработана и построена собственная эффективная стратегия сейсмозащиты населения. [3]

В Республике Дагестан значительное место занимают индивидуальные дома из местных строительных материалов. При строительстве индивидуальных домов в качестве стеновых материалов применяют жженный и сырцовый кирпич, глинобит.

Обычно при строительстве индивидуальных домов грубо нарушаются принципы обеспечения сейсмостойкости зданий. Не выполняются простые объемно-планировочные и конструктивные требования обеспечения сейсмостойкости. Поэтому здания являются не сейсмостойкими, в результате чего во время землетрясения получают значительные повреждения и

некоторые даже полностью разрушаются. Такое положение наблюдалось после происшедших многих сильных землетрясений. В связи с этим, необходимо особо обратить внимание на их сейсмостойкость [11].

Для обеспечения сейсмостойкости индивидуального дома, в первую очередь, необходимо применять легкие и эффективные строительные материалы и конструкции, снижающие массу дома. При проектировании, и строительстве индивидуального дома, требуется соблюдать следующие конструктивные мероприятия:

- необходимо равномерно и симметрично распределять несущие элементы (стены) дома в плане и по высоте для обеспечения наименьшие значения сейсмических нагрузок;

- строительный материал несущих элементов должен быть одинаковым;

- здание должно иметь простую (прямоугольную, квадратную) форму планировки комнат, исключая возможность возникновения кручения.

Если нельзя избежать сложной конфигурации здания в плане, его необходимо разделить антисейсмическими швами на отсеки простой формы:

- высота отсеков здания должна быть одинаковой;

- необходимо обеспечить совместную работу стен и перекрытий, что позволит рассматривать здание как пространственную конструкцию.

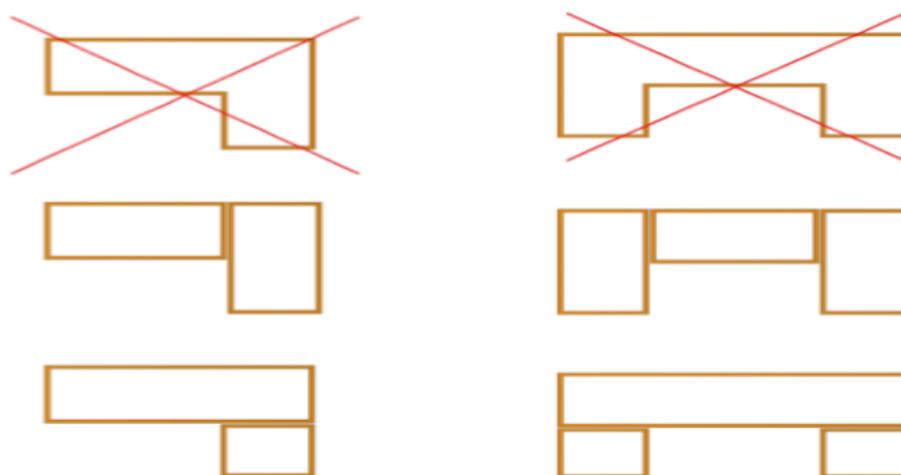


Рисунок 5. Разделение дома на отдельные (простые) отсеки

3.3 Основание и фундамент

Дом должен строиться на благоприятных площадках, т.е. на ровном основании. При этом площадки строительства с крутизной склонов более 15° , близостью плоскостей сбросов, сильной нарушенностью пород физико-геологическими процессами, осыпями, обвалами, пывунами, оползнями, карстом, горными выработками, селями являются неблагоприятными в сейсмическом отношении.



Рисунок 5. Благоприятная площадка (ровное основание) для строительства вашего дома

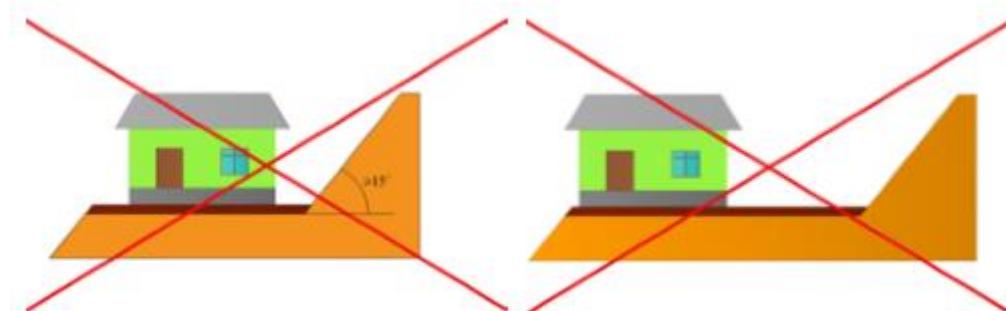


Рисунок 6. Неблагоприятная площадка для строительства вашего дома (крутые склоны где имеется вероят ность селевых потоков и камнепадов) и (обрывы, в которые дом может обрушиться вниз во врем оползня)

Фундаменты домов следует принимать в виде перекрестных лент из монолитного бетона

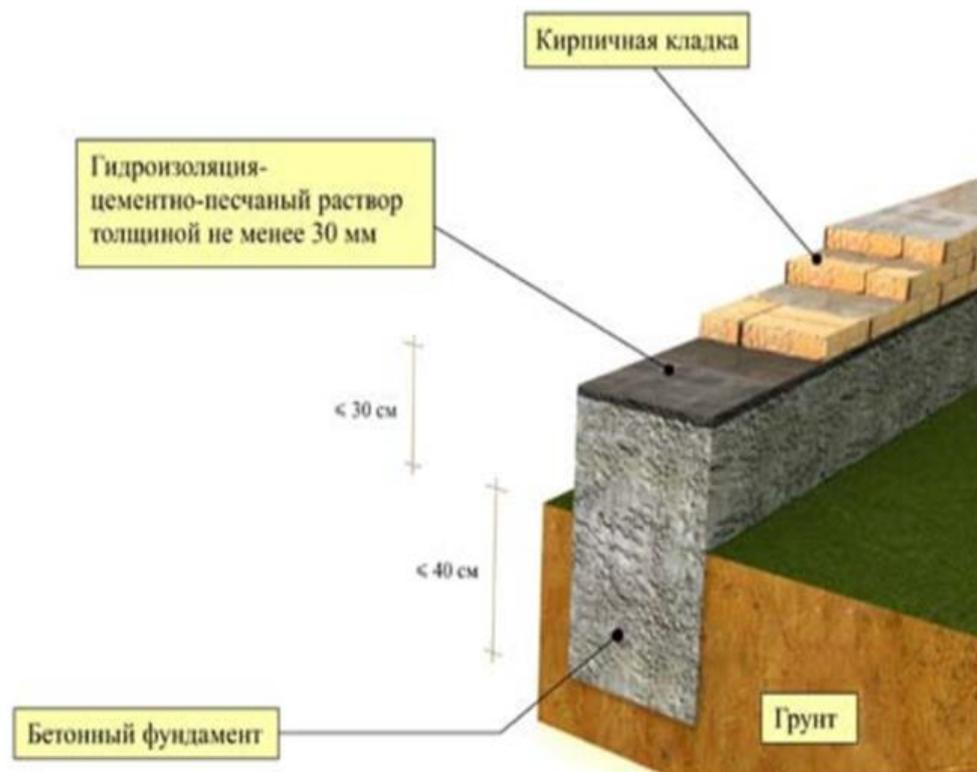


Рисунок 7. Ленточный бетонный фундамент

Допускается применение сборных ленточных фундаментов с устройством под ними монолитной железобетонной плиты толщиной 100 мм. По верху сборных ленточных фундаментов следует предусмотреть слой монолитного раствора марки 100 толщиной не менее 40 мм и продольную арматуру в количестве 3, 4 и 6 диаметром 10 мм при сейсмичности площадки 7, 8 и 9 баллов соответственно. Цокольная часть монолитных фундаментов должна быть выше поверхности грунта на величину не менее 0,3 м. Горизонтальные гидроизоляционные слои следует выполнять из цементного раствора толщиной не менее 30 мм [8]. Применение рулонных материалов для горизонтальной гидроизоляции по верхним обрезах ленточных фундаментов не допускается.

3.4 План эвакуации населения села Хив, Хивского района, Республики Дагестан

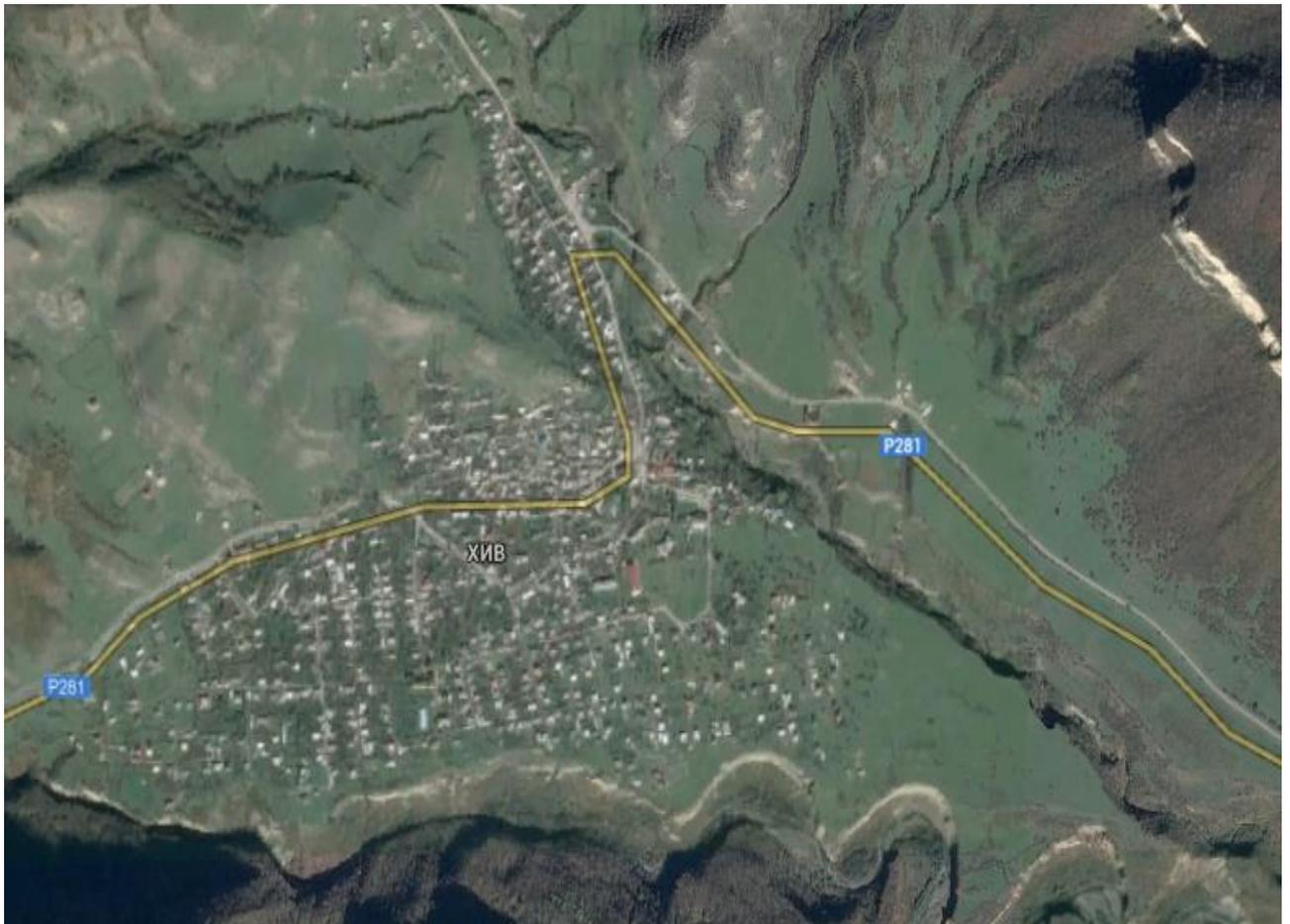


Рисунок 8– Карта села Хив

Как видно, село находится в горной местности. Также окружен с двух сторон реками. Это говорит о том, что данная территория сейсмоопасна, поскольку расположена на стыке тектонических плит.

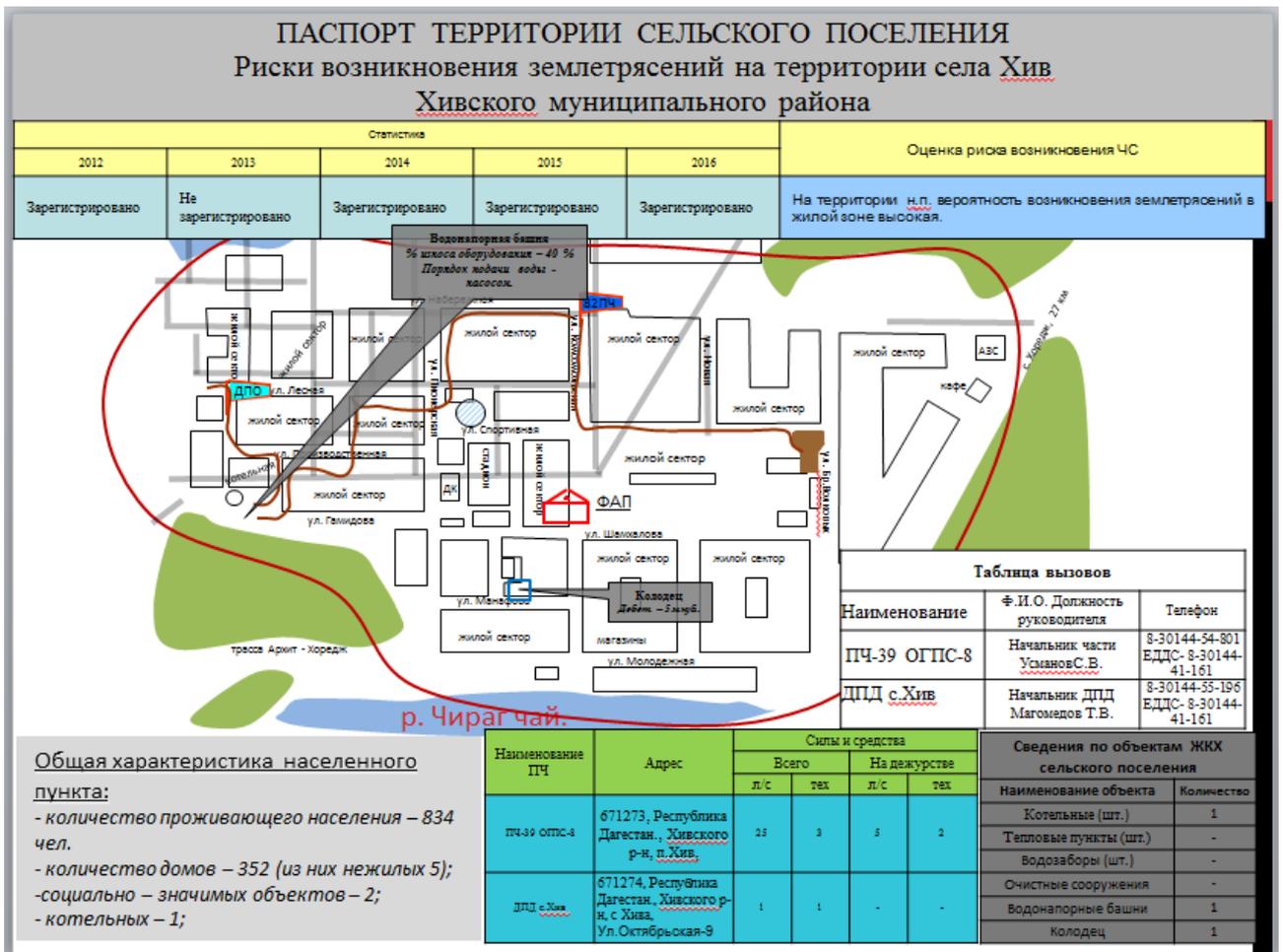


Рисунок 9 – Статистика землетрясений с 2012 по 2016г.

Как видно за этот период было зафиксировано 3 случая землетрясения, что говорит о высокой вероятности возникновения землетрясений в жилой зоне.



Рисунок 10 – Схема эвакуации

На основании этих данных была разработана схема эвакуации населения при землетрясениях. На карте знаком красный дом обозначено место сбора населения в случае землетрясения, а зеленой стрелкой обозначена маршрут эвакуации. Население эвакуируется в здание школы селения. Архит, что находится на расстоянии 40 км.

Характеристика маршрута эвакуации:

- Асфальтовое покрытие – 36 км
- Имеет 2 полосы для движения
- Опасных участков нет
- Эвакуация проводится комбинированным способом, а именно автотранспортом и в пешем порядке.

Таблица 2 – Силы и средства для ликвидации последствий ЧС

Ведомость привлечения сил и средств для ликвидации последствий ЧС, вызванной риском возникновения землетрясений.												
Название подр-я, старший (звание, Ф.И.О., телефон)	Привл. в соотв. с пасп-м территории (планами применения)		Привлекалось фактически		Нормативное время		Нормативн. документ	Временные показатели			Расстояние до места ЧС	Недостатки в реагировании
			л/с	тех.	убытия	пробытия		Получение инф.	Время убытия	Время пробытия		
	л/с	тех.										
МЧС России												
<i>Органы управления</i>												
ОГ пожарно-спасательного гарнизона	2	1										
ОГ ГУ МЧС России	3	1										
ОГ регионального центра	0	0										
ОШ ГУ МЧС России	9	0										
ОШ регионального центра	0	0										
<i>Силы и средства</i>												
ППС	25	5										
Всего за МЧС России:	39	7										
<i>Силы и средства</i>												
МВД России:												
служба охраны общественного порядка	3	1										
ГИБДД	3	1										
вневедомственная охрана	0	0										
Минздравсоцразвития:												
ВЦМК	0	0										
ФМБА	0	0										
Минэнерго:	0	0										

Используя данную схему можно осуществлять более эффективную эвакуацию населения, уменьшая количество жертв при возникновении землетрясения на территории населенного пункта. Кроме того, эта методика построения плана эвакуации применима для других населенных пунктов Дагестана.

3.5 Организация работ по ликвидации последствий ЧС

Спасательные и другие неотложные работы в очагах поражения включают в себя:

- разведку очага поражения (в результате которой получают истинные данные о сложившейся обстановке);

– локализацию и тушение пожаров, спасение людей из горящих зданий;

– розыск и вскрытие заваленных защитных сооружений, розыск и извлечение из завалов пострадавших;

– оказание пострадавшим медицинской помощи, эвакуацию пораженных в медицинские учреждения, эвакуацию населения из зон возможного катастрофического воздействия (затопление, радиационное и другое заражение);

– санитарную обработку людей, обеззараживание транспорта, технических систем, зданий, сооружений и промышленных объектов;

– неотложные аварийно-восстановительные работы на промышленных объектах.

По данным разведки определяют объемы работ, устанавливают очередность их выполнения, уточняют способы ведения спасательных и аварийных работ, разрабатывают план ликвидации последствий чрезвычайного события.

Разведка в кратчайшие сроки должна установить характер и границы разрушений, степень радиоактивного заражения в различных районах очага, наличие пораженных людей и их состояние, возможные пути ввода спасательных формирований и эвакуации пострадавших.

В целях своевременного и успешного проведения спасательных работ планируется целый ряд неотложных мероприятий, а именно:

– устройство, при необходимости, проездов в завалах и на загрязненных участках; оборудование временных путей движения транспорта (так называемых колонных путей);

– локализация аварий на сетях коммунально-энергетических систем; восстановление отдельных поврежденных участков энергетических и водопроводных сетей и сооружений;

– укрепление и обрушение конструкций зданий и сооружений, препятствующих безопасному проведению спасательных работ.

В качестве спасательных сил используются обученные спасательные формирования, создаваемые заблаговременно, а также вновь сформированные подразделения из числа работников промышленного объекта (подразделений гражданской обороны объекта) [15].

В качестве технических средств используют как объектовую технику (бульдозеры, автогрейдеры, моторные и прицепные катки, пневматический инструмент и т. д.), так и спецтехнику, имеющуюся в распоряжении спасательных формирований (специальные подъемно-транспортные машины, корчеватели-собиратели, ручной инструмент, бетоноломы, средства контроля и жизнеобеспечения).

В первую очередь в плане необходимо предусматривать работы, направленные на прекращение воздействия внешнего фактора на объект (если это возможно), локализацию очага поражения, постановку средств, препятствующих распространению опасности по территории объекта.

3.5.1 Способы и приемы ведения спасательных работ

Особое место в организации и ведении спасательных работ занимает поиск и освобождение из-под завалов пострадавших. Их поиск начинается с уцелевших подвальных помещений, дорожных сооружений, уличных подземных переходов, у наружных оконных и лестничных прямков, околостенных пространств нижних этажей зданий; далее обследуется весь без исключения участок спасательных работ. Люди могут находиться также в полостях завала, которые образуются в результате неполного обрушения крупных элементов и конструкций зданий [33]. Такие полости чаще всего могут возникать между сохранившимися стенками зданий и неплотно лежащими балками или плитами перекрытий, под лестничными маршами.

Спасение людей, попавших в завалы, начинают с тщательного осмотра завала; при этом устраняются условия, способствующие обрушению отдельных конструкций. Далее пытаются установить связь с попавшими в завалы (голосом или перестукиванием). В завалах проделывают проход сбоку или сверху, с одновременным креплением неустойчивых конструкций и элементов. Подходы к людям, находящимся в завале, следует вести возможно быстрее, избегая трудоемких работ и используя полости в завалах, сохранившиеся помещения, коридоры и проходы. Всегда следует помнить, что использование для разборки завалов тяжелой техники резко ускоряет процесс, но может нанести непоправимый вред пострадавшим [35].

Значительная часть работ в очаге поражения приходится на локализацию пожаров. Эти работы производят формирования пожаротушения системы гражданской обороны, штатные пожарные части промышленных объектов, пожарные части территориального подчинения во взаимодействии со спасательными формированиями.

При локализации на пути распространения огня (с учетом направления ветра) устраивают отсечные полосы: на направлении распространения пожара разбирают или обрушивают сгораемые конструкции зданий, полностью удаляют из отсечной полосы легковозгораемые материалы и сухую растительность; для создания отсечной полосы шириной до 50-100 м необходима дорожная техника (бульдозеры, грейдеры и т. д.).

Пожарные подразделения в первую очередь тушат и локализуют пожары там, где находятся люди [36]. Одновременно с тушением пожаров производится их эвакуация. При отыскании и эвакуации из горящего здания пострадавших следует помнить, что:

- пожар в здании распространяется преимущественно по лифтовым шахтам, лестничным клеткам, по вентиляционным коробам;

- целые оконные проемы в горящем здании свидетельствуют о том, что в этом помещении нет людей или они не в состоянии добраться до окон;

– сильное пламя в оконных проемах свидетельствует о полном развитии пожара при большом количестве сгораемых материалов;

– сильное задымление без пламени - признак быстрого распространения огня скрытыми путями и по конструкциям, если при этом дым густой и темный, то это означает горение при недостатке кислорода.

Устройство проездов и наведение переправ необходимы для ввода в очаг поражения спасательных формирований с техникой и эвакуации пораженных. В процессе этих работ производят:

– ремонт и восстановление поврежденных участков дорог и дорожно-мостовых сооружений;

– расчистку заваленных улиц и проездов;

– прокладку колонных путей и другие работы[37].

Решение об устройстве проездов в завалах и по завалам принимается при невозможности объезда заваленных участков дорог, а также при необходимости подхода техники и механизмов непосредственно к месту работ.

На 1 км² площади очага поражения протяженность организуемых проездов зависит от степени разрушения:

– в зоне полных разрушений – 7 км;

– в зоне сильных разрушений – 2 км;

– в зоне средних разрушений – 4 км.

При одностороннем движении, ширина проездов должна быть не менее 3 м. при двустороннем – не менее 6 м, ширина проходов около 1 м. Максимальный продольный уклон не должен превышать для магистральных проездов 5%, для боковых – 30 %. Должны также соблюдаться минимальные радиусы поворотов – соответственно 15 и 10 м. Для односторонних проездов необходимо через каждые 200-250 м устанавливать разъезды.

3.5.2 Определение материального ущерба и числа жертв

Нанесенный чрезвычайной ситуацией материальный ущерб складывается из прямого (разрушение промышленных объектов) и косвенного (недополученный доход, товары, материальные ценности).

Для определения прямого ущерба необходимо располагать стоимостью основных фондов производства до и после наступления чрезвычайной ситуации. Их разность и есть величина прямого материального ущерба. Для ее определения необходимо располагать данными о степени поражения объекта, вычисляемой как отношение либо пораженной площади объекта к его общей площади, либо число пораженных элементов этого объекта к их общему числу [32].

Для определения степени поражения D объекта от взрывов при авариях нужно рассматривать зоны всех степеней разрушения, пользуясь упрощенной формулой (таблица 1):

$$D = \frac{S_{\text{пор}}}{S_{\text{общ}}} = \frac{N_{\text{пор}}}{N_{\text{общ}}}$$

где $S = S$ - площадь объекта, подвергнувшаяся разрушению, км²; S - общая площадь объекта, км²;

$N_{\text{пор}}$ - число пораженных элементов объекта (зданий, цехов, сооружений, систем).

N - общее число элементов объекта.

Таблица 1 – Степень поражения объекта и разрушения

Степень поражения	Разрушения	Объем разрушения
0,2	Слабое	Отдельные элементы
0,2 – 0,5	Среднее	До 30%
0,5 – 0,8	Сильное	30 – 50%
0,8	Полное	50 – 100%

Для определения числа жертв возможно использовать следующее выражение:

$$П = L_{см}$$

где $L_{см}$ – численность работающих данной смены (всего предприятия).

Ущерб и число жертв, при стихийных бедствиях подсчитываются, как правило, при проведении комплекса спасательных работ и после них. Ущерб, нанесенный объектам и населенным пунктам при землетрясении) определяется характером застройки, в частности ее качеством и использованием сейсмостойкого строительства [15].

3.6 Медицинское обеспечение пострадавших при угрозе и возникновении разрушительного землетрясения (г. Махачкала)

Первыми на место ЧС прибывают бригады скорой медицинской помощи, функционирующие на базе сохранившихся близлежащих лечебных учреждений. Оказание медицинской помощи пострадавшим при ЧС осуществляется имеющимися 66 бригадами скорой помощи, оснащенными медицинским имуществом, медикаментами в виде упаковок. Бригады МУЗ «Станция скорой медицинской помощи» г. Махачкала оказывают первую доврачебную медицинскую и первую врачебную помощь пострадавшим жителям города Махачкала и в радиусе 50 км от Махачкалы, бригады скорой медицинской помощи в муниципальных образованиях республики оказывают медицинскую помощь на территории районных центров и в радиусе 10-12 км от них [17]. Врачами бригад скорой медицинской помощи проводится медицинская разведка, выясняются сохранившиеся фонды ЛПУ и по анализу этих данных устанавливается предварительная оценка медицинской и санитарно-эпидемиологической обстановки в зоне ЧС. Исходя из нее, вносятся предложения начальнику службы медицины катастроф о привлечении дополнительных сил и средства службы медицины катастроф – врачебно-сестринских бригад для оказания первой врачебной помощи. Время их готовности в зависимости от режима функционирования до Ч+3. Также,

силами бригад скорой медицинской помощи, врачебно-сестринских бригад проводится медицинская сортировка пострадавших, доставленных в безопасную зону из очага ЧС спасательными формированиями. После оказания первой врачебной и доврачебной помощи осуществляется дальнейшая госпитализация пострадавших в соответствии с профилем повреждений в ближайшее сохранившееся многопрофильное лечебное учреждение.

Квалифицированная и специализированная медицинская помощь.

Квалифицированная медицинская помощь пострадавшим при землетрясении осуществляется на базах сохранившихся близлежащих многопрофильных лечебных учреждений – городских ЛПУ, центральных районных больниц [18]. При необходимости проводится усиление сохранившихся стационаров нештатными формированиями Службы медицины катастроф – бригадами специализированной медицинской помощи, которые формируются на базе сохранившихся крупных многопрофильных лечебных учреждений г. Махачкала (реанимационные, анестезиологические, ожоговые, травматологические и т.д.)

Специализированная медицинская помощь пострадавшим осуществляется на базах сохранившихся многопрофильных лечебных учреждений г. Махачкала:

- МУЗ «Больница скорой медицинской помощи», г. Махачкала;
- ГУЗ «Республиканская клиническая больница.

Нештатные формирования СМК

На базе ЛПУ территориального здравоохранения республики создается 147 врачебно-сестринских бригад, с общим количеством специалистов – 508 человек, в том числе 147 врачей. Эвакуация пострадавшего населения осуществляется после соответствующей подготовки в ближайшие ЛПУ, которые по мере необходимости усиливаются нештатными формированиями службы медицины катастроф –

53 бригадами специализированной медицинской помощи. Они создаются на базе многопрофильных лечебных учреждений г. Махачкала и оснащены укладками медицинского имущества [10].

Для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Дагестан функционирует Территориальное управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Дагестан (далее – территориальное управление). Территориальное управление осуществляет свою деятельность на территории Республики Дагестан непосредственно и через свои территориальные органы в муниципальных образованиях республики.

Всего функционирует 6 территориальных отделов (далее ТО) Территориального управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Дагестан с общим количеством сотрудников – 208 человек:

Также в республике функционирует Федеральное государственное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Дагестан» подчинения Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. В муниципальных образованиях республики функционирует 16 филиалов Федерального государственного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Дагестан» с общим количеством специалистов -512 человек [20].

Нештатные формирования службы медицины катастроф Республики Дагестан санитарно-противоэпидемиологического профиля:

– 1 СЭО, созданный на базе Территориального управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Дагестан;

– 21-бригада эпидразведки в каждом муниципальном образовании республики с общим количеством личного состава – 84 чел.

В республике не имеется возможности для разворачивания и автономного функционирования медицинских пунктов, полевых госпиталей и др. Медицинская помощь при возможных ЧС, связанных с землетрясениями, может оказываться на базе существующих лечебных учреждениях республики.

Резервы медицинского имущества Республики Дагестан для оказания медицинской помощи пострадавшим в ЧС по состоянию на 1.01.14г.

По состоянию на 1.01.14 г. обеспеченность населения медикаментами и медицинским имуществом в зонах вероятных чрезвычайных ситуаций включает в себя:

1. Табельное имущество формирований СМК (службы медицины катастроф) Республики Дагестан:

– 147 врачебно-сестринских бригад, имущество каждой рассчитано на 50 пострадавших (всего на 7350 пострадавших);

– 66 бригад скорой медицинской помощи, имущество каждой рассчитано на 10 пострадавших (660 пострадавших);

– 53 бригад специализированной медицинской помощи, имущества каждой бригады рассчитано на 10-12 пострадавших (636 пострадавших).

Всего запас медикаментов и мед.имущества формирований СМК рассчитаны на 8646 пострадавших.

2. Запас медикаментов и мед.имущества при МУЗ «Городская станция скорой медицинской помощи» г.Махачкалы – на 100 пострадавших;

3. Запас медикаментов и мед.имущества при ГУЗ «Республиканская клиническая больница на 100 пострадавших при отделении экстренной и планово-консультативной помощи.

4. На складе ГУП «Даг-Фармация имеется резерв лекарственных средств ГУЗ «Республиканский территориальный центр медицины катастроф РД», рассчитанный на 300 пострадавших на сумму 1 568 700 рублей.

5. Запас медикаментов ЛПУ Республики Дагестан на 72 часа работы (3-х суточный).

Всего в республике запас медикаментов и медицинского имущества имеется на 9146 пострадавших и на 72 часа работы в автономном режиме каждого ЛПУ [37].

ГУЗ «Дагестанская республиканская станция переливания крови» (РСПК) имеет объём заготовки донорской крови от 6000 литров в год и более, суточный объём заготовки крови в среднем составляет 24,6 л. В режиме повышенной готовности к объёму повседневной заготовки добавится заготовка крови на 100 доноров (50 литров). На РСПК создан резерв на случай ЧС в расчёте на 200 доноров, запас альбумина до 50 флаконов по 100 мл. (500мл.), 2-3 дневной запас до 15 л. эритроцитарной массы, до 1 тонны 630 литров свежзамороженной плазмы (на карантинизации). При возникновении чрезвычайных ситуаций РСПК может работать в 2 смены и принимать в смену до 100 доноров.

В Республике Дагестан имеется 9 отделений переливания крови. Объём заготовки крови в ОПК колеблется в среднем от 70 до 300 литров крови в год, суточный объём заготовки донорской крови в каждом ОПК в среднем составляет 2,2 литра (5 доноров), при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций в ОПК районов республики могут принять до 20-40 доноров (всего 300-600 доноров).

Глава 4. Организация управления ликвидацией чрезвычайной ситуации при землетрясении, в муниципальном образовании село Хив Хивского района

Основной и главной задачей при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ по ликвидации последствий ЧС, в результате землетрясения, является сохранение жизни и здоровья людей, скорейшее восстановление разрушенных зданий. Решение этой задачи зависит от

организации управления в зоне чрезвычайной ситуации.

Целью раздела является организация управления при ликвидации последствий землетрясения.

4.1 Оповещение населения и должностных лиц при возникновении чрезвычайных ситуаций, связанных с землетрясением

При возникновении ЧС по средствам связи оповещают жителей села:

- 1) по громкоговорящей связи на территории объектов экономики, местах, где установлены громкоговорители;
- 2) звуковыми sireнами машин УМВД.

Оповещение и сбор личного состава объектов экономики и формирований организуют и осуществляют руководители объектов экономики [32].

Члены КЧС и ОПБ оповещаются в телефонном режиме через отдел ЕДДС Оперативно-дежурной службы села Хив.

Существующая система связи позволяет оперативно решать вопросы устойчивого управления силами и средствами по ликвидации ЧС и ее последствия, также своевременно производить оповещение в случае угрозы и возникновении чрезвычайной ситуации [33].

Оперативный дежурный ЕДДС села Хив, при получении сообщений о возникновении чрезвычайной ситуации:

- 1) собирает информацию по факту разрушения жилых домов (источник, время получения информации, место обнаружения);
- 2) подтверждает информацию посредством получения информации от ответственного. Уточняет состав сил и средств, задействованных на ликвидацию происшествия;
- 3) доводит информацию до ЦУКС МЧС России по РД о произошедшем затоплении;
- 4) получает информацию от оперативной группы с места происшествия

(характер повреждения, количество единиц техники и персонала задействованных для устранения, проводимые мероприятия);

5) получает информацию от районной администрации села (причина и характер происшествия);

6) оповещает оперативного дежурного ГУ МЧС России по РД о возникновении ЧС и выполненных мероприятиях;

После оценки обстановки председателем КЧС и ОПБ с. Хив организуется перевод звена ТП РСЧС в режим «Чрезвычайная ситуация».

После оповещения о возникновении ЧС и сбора руководящего состава проводят мероприятия по управлению ходом выполнения работ по ликвидации ЧС[38].

4.2 Структура управления ликвидацией чрезвычайных ситуаций в муниципальном образовании «с.Хив»

Управление работами по ликвидации последствий ЧС начинается с момента возникновения чрезвычайной ситуации и завершается после ее ликвидации.

Управление при ликвидации чрезвычайных ситуаций заключается в руководстве силами РСЧС при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ. Главной целью управления является обеспечение эффективного использования сил и средств различного предназначения, в результате чего работы в зонах чрезвычайных ситуаций должны быть выполнены в полном объеме, в кратчайшие сроки, с минимальными потерями населения и материальных средств [18].

Обстановка анализируется по элементам, основными из которых являются:

- общий характер обстановки в районе предстоящих действий, характер местности, состояние населения;

- состояние коммуникаций, подходы к зоне затопления;
- виды, объемы и условия неотложных работ;
- потребность в силах и средствах для проведения работ в возможно короткие сроки;
- количество, укомплектованность, обеспеченность и готовность к действиям сил и средств, последовательность их ввода в зону ЧС для выполнения работ.

Выводы из оценки обстановки и предложения по использованию сил и средств докладываются руководителю ликвидации чрезвычайной ситуации.

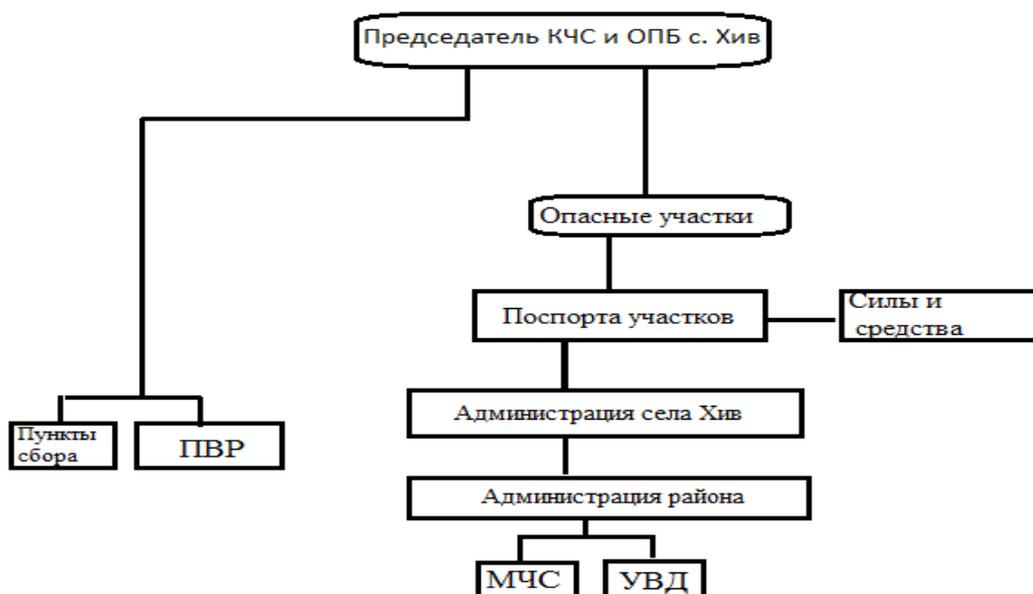


Рисунок 11. Схема работы КЧС и ОПБ с. Хива по защите населения и территорий от землетрясения.

Глава 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения

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 «Обеспечение безопасности при землетрясении в Дагестане» выполняется в качестве проектной работы для Томского политехнического университета. Заинтересованными лицами в получении моделей чертежей будут являться следующие организации: ТПУ, ГУ МЧС по Республике Дагестан, ПСС и др.

Суть работы заключается в моделировании путей эвакуации и проведения аварийно-спасательных работ при землетрясении.

Сегментировать рынок услуг по работе с проектами по производству путей эвакуации можно по следующим критериям: паспортизация территории в случае землетрясения и организация-заказчик

Таблица 3 – Карта сегментирования рынка услуг по обеспечению паспортизации территории в случае землетрясения

		План эвакуации населения утвержденный на 2000 г.	План эвакуации населения утвержденный на 2005 г.	План эвакуации населения утвержденный на 2010 г.	План эвакуации населения утвержденный на 2015 г.
Населенный пункт	Хив	-	-	-	3
	Хоредж	1	2	1	2
	Цинит	2	2	1	2

1 – Штаб ГО ЧС по Республике Дагестан.

2 – ГУ МЧС России по Республике Дагестан.

3 – Студент ТПУ.

Как видно из карты сегментирования, паспортизация территории в случае землетрясения не имеет конкурентов на сегментах, где заказчиками является МЧС и ВУЗы России, поэтому он является наиболее перспективной разработкой.

Анализ конкурентных технических решений

Сильные и слабые стороны разработок конкурентов приведены в главе 5.

Таблица – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

<i>Критерии оценки</i>	<i>Вес критерия</i>	<i>Баллы</i>			<i>Конкурентоспособность</i>		
		<i>Б_ф</i>	<i>Б_{к1}</i>	<i>Б_{к2}</i>	<i>К_ф</i>	<i>К_{к1}</i>	<i>К_{к2}</i>
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</i>							
1. Оценка опасных факторов для проживающего населения.	0,2	5	3	4	1	0,3	0,4
2. Состояние защитных сооружений.	0,1	5	3	2	1	0,45	0,3
3. Количество задействованных в эвакуации единиц техники.	0,15	4	2	3	0,6	0,3	0,45
4. Состояние путей эвакуации.	0,1	4	5	2	0,4	0,6	0,3
5. Жизнеобеспечение население при ЧС	0,15	4	3	4	0,6	0,5	0,7
<i>Экономические критерии оценки эффективности</i>							
1. Конкурентоспособность	0,1	4	3	2	0,4	0,3	0,2
2. Цена	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
3. Предполагаемый срок действия	0,1	5	3	4	0,5	0,3	0,4
Итого	1	36	25	25	5	3,15	3,15

Итогом анализа является то, что модель, смоделированная в дипломной работе, эффективней, чем модели конкурентов. Конкурентное преимущество паспортизации территории в случае землетрясения:

- отвечает современным требованиям и стандартам качества;
- дает возможность своевременного информирования населения и состав сил и средств расположенных на территории населенного пункта;

- простота в обслуживании;
- приемлемая цена.

5.1.2 SWOT-анализ

Таблица 5 – Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С ₁ . Востребованность в разработке. С ₂ . Совместная разработка со службами ПСС, ГУ МЧС по Дагестанской республике. С ₃ . Наличие финансирования.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл ₁ . Отсутствие полноценной проектной разработки. Сл ₂ . Ограниченная область применения. Сл ₃ . Небольшое количество статистических данных. Сл ₄ . Проблема доведения информации до населения о возможной ЧС. Сл ₅ . Большие затраты на реализацию.
Возможности: В ₁ . Появление дополнительного спроса на предлагаемый план. В ₂ . Повышение стоимости конкурентных разработок. В ₃ . Возможность организации партнерства между службами МЧС и ТПУ. В ₄ . Повышение уровня жизнеобеспечения населения во время ЧС. В ₅ . Развитие коммуникаций поселка.	- В результате использования современных технологий повысится скорость локализации ЧС. - Увеличится ЖОН в ЧС. - Новейшая материально-техническая база позволит оперативно реагировать на ЧС. - Снижение числа пострадавших среди населения.	- Развитие всестороннего ЖОН.
Угрозы: У ₁ . Появление новых технологий. У ₂ . Появление новых конкурентов. У ₃ . Несвоевременное финансовое обеспечение проекта со стороны института. У ₄ . Снижения продолжительности действия плана эвакуации. У ₅ . Переселение поселка.		- Создать систему оповещения населения. - Запланировать защитные сооружения для населения. - Найти других инвесторов. - Пересмотреть план эвакуации населения. - Проектировать план эвакуации для других населенных пунктов.

Описание сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта, его возможностей и угроз происходит на основе результатов анализа, проведенного в предыдущих разделах бакалаврской работы.

Выявление соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта.

Таблица 6 – Интерактивная матрица проекта 1

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
	B ₁	+	+	+	+	+
	B ₂	+	0	+	+	+
	B ₃	+	0	+	+	+
	B ₄	0	0	+	+	+
	B ₅	0	+	+	0	+

Анализ таблицы 4 (Сильные стороны проекта и возможности): B₁C₁C₂C₃C₄C₅; B₂C₁C₃C₄C₅; B₃C₁C₃C₄C₅; B₄C₃C₄C₅; B₅C₂C₃C₅.

Таблица 7 – Интерактивная матрица проекта 2

Слабые стороны проекта						
Возможности проекта		Сл ₁	Сл ₂	Сл ₃	Сл ₄	Сл ₅
	B ₁	-	-	-	-	-
	B ₂	0	0	0	0	+
	B ₃	-	+	0	-	-
	B ₄	-	+	+	-	-
	B ₅	-	+	-	-	0

Анализ таблицы 7 (Слабые стороны проекта и возможности): B₂Сл₅; B₃Сл₂; B₄Сл₂Сл₃; B₅Сл₂.

Таблица 8 – Интерактивная матрица проекта 3

Сильные стороны проекта						
Угрозы проекта		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
	Y ₁	0	0	0	0	+
	Y ₂	+	+	+	+	+
	Y ₃	+	+	0	0	-
	Y ₄	+	+	+	+	0
	Y ₅	0	0	0	+	+

Анализ таблицы 8 (Сильные стороны проекта и угрозы): $У_1С_5$; $У_2С_1С_2С_3С_4С_5$; $У_3С_1С_2$; $У_4С_1С_2С_3С_4$; $У_5С_4С_5$.

Таблица 9 – Интерактивная матрица проекта 4

Слабые стороны проекта						
Угрозы проекта		Сл ₁	Сл ₂	Сл ₃	Сл ₄	Сл ₅
	$У_1$	0	0	+	-	+
	$У_2$	+	0	0	+	+
	$У_3$	+	-	0	0	+
	$У_4$	+	+	0	0	+
	$У_5$	-	0	0	0	+

Анализ таблицы 9 (Слабые стороны проекта и угрозы): $У_1Сл_4Сл_5$; $У_2Сл_1Сл_4Сл_5$; $У_3Сл_1Сл_5$; $У_4Сл_1Сл_2Сл_5$; $У_1Сл_5$.

5.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Точная формулировка проблемы исследования и раскрытие всех важных морфологических характеристик методики исследования приведены в разделах «Программа по обеспечению защиты населения и объектов жизнедеятельности при возникновении землетрясений» и «Введение» ВКР.

Выбор наиболее желательных функционально конкретных решений.

Возможные варианты решения технической задачи:

А1Б1В1Г1– Вероятность возникновения землетрясения в населенном пункте, нарушение требований ГОСТа при строительстве, несоблюдение нормативно-правовой базы, нарушение требований при решении проблемы;

А2Б2В2Г2–Вероятность возникновения + степень усложнения обстановки, нарушение требований ГОСТа при строительстве + возникновение угрозы ЧС, несоблюдение нормативно-правовой базы + внесение изменений в нормативно-правовую базу, нарушение требований при решении проблемы + отсутствие финансирования при решении проблемы;

А3Б3В3Г3–Вероятность возникновения + степень усложнения + уровень возрастания, нарушение требований ГОСТа при строительстве + возникновение угрозы ЧС + отсутствие документации, несоблюдение нормативно-правовой

Таблица 10 – Морфологическая матрица для паспортизации территории в случае землетрясения

	1	2	3	4
А.Риски возникновения землетрясения на территории населённого пункта	Вероятность возникновения	Вероятность возникновения +степень усложнения	Вероятность возникновения +степень усложнения+уровень возрастания	Вероятность возникновения +степень усложнения+уровень возрастания+увеличение количества
Б. Инфраструктура населённого пункта	Нарушение требований госта при строительстве	Нарушение требований госта при строительстве+ возникновение угрозы ЧС	Нарушение требований госта при строительстве+ возникновение угрозы ЧС+отсутствие документации	Нарушение требований госта при строительстве+ возникновение угрозы ЧС+отсутствие документации +отсутствие сооружений
В.Наличие нормативно-правовой базы	Несоблюдение нормативно-правовой базы	Несоблюдение нормативно-правовой базы+внесение изменений в нормативно-правовую базу	Несоблюдение нормативно-правовой базы+внесение изменений в нормативно-правовую базу+отсутствии нормативно-правовой базы	
Г.Способы решения проблемы	Нарушение требований при решении проблемы	Нарушение требований при решении проблемы+отсутствии финансирования при решении проблемы	Нарушение требований при решении проблемы+отсутствии финансирования при решении проблемы+отсутствии помощи сторонних организаций	Нарушение требований при решении проблемы+отсутствии финансирования при решении проблемы+отсутствии помощи сторонних организаций+отсутствии заинтересованности в данных методах решения проблемы

базы + внесение изменений в нормативно-правовую базу + отсутствие нормативно-правовой базы, нарушение требований при решении проблемы + отсутствие финансирования при решении проблемы + отсутствие помощи сторонних организаций;

5.3 Планирование научно-исследовательских работ

5.3.1 Структура работы в рамках научного исследования

Таблица 11– Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ Раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Создание темы проекта	1	Составление и утверждение темы проекта	Научный руководитель
	2	Выдача задания для проекта	
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	Изучение Природно-геологических условий территории Дагестана	
Практические исследования	9	Риски возникновения землетрясений на территории села Хив Хивского муниципального района	Студент
	10	Районирование территории по сейсмической активности	
	11	Размещение объектов на карте местности.	
Оценка полученных результатов	12	Анализ результатов	Студент
	13	Вывод по цели	Студент

5.3.2 Определение трудоемкости выполнения работы

$$t_{ожц} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (1)$$

Где, – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

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

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях, 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 %.

$$, \quad (2)$$

где – продолжительность одной работы, раб. дн.;

– ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

– численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

3.3. 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:

,

где – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

– продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

– коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$(3)$$

Где,

– количество календарных дней в году;

– количество выходных дней в году;

количество праздничных дней в году.

Таблица 12– Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ									Испол-нители	Длитель-ность работ в рабочих днях			Длитель-ность работ в календар-ных днях		
	t_{\min} , чел-дни			t_{\max} , чел-дни			,				Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3							
Составление и утверждение темы проекта	3	3	3	4	4	4	3,4	3,4	3,4	Руково-дитель	3,4	3,4	3,4	5	5	5
Анализ актуальности темы	2	2	2	5	5	5	3,2	3,2	3,2	Студент	3,2	3,2	3,2	5	5	5
Поиск и изучение материала по теме	7	7	7	11	11	11	8,6	8,6	8,6	Студент	8,6	8,6	8,6	13	13	13
Выбор направления исследований	2	2	2	5	5	5	3,2	3,2	3,2	Руково-дитель Студент	3,2	3,2	3,2	5	5	5
Календарное планирование работ	3	3	3	4	4	4	3,4	3,4	3,4	Руково-дитель Студент	3,4	3,4	3,4	5	5	5
Изучение литературы по теме	4	4	4	7	7	7	5,2	5,2	5,2	Студент	5,2	5,2	5,2	8	8	8
Подбор нормативных документов	3	3	3	5	5	5	3,8	3,8	3,8	Студент	3,8	3,8	3,8	6	6	6
Изучение Природно-геологических условий территории Дагестана	6	6	6	8	8	8	6,8	6,8	6,8	Студент	6,8	6,8	6,8	10	10	10

На основании таблицы 12 строим календарный план-график.

■ – студент; ▨ – руководитель.

Таблица 13 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ ра-бот	Вид работ	Исполнители	T _{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	Анализ актуальности темы	Студент	5	■											
3	Поиск и изучение материала по теме	Студент	13		■	■									
4	Выбор направления исследований	Руководитель Студент	5			■	▨								
5	Календарное планирование работ	Руководитель Студент	5				▨	■							
6	Изучение литературы по теме	Студент	8					■							
7	Подбор нормативных документов	Студент	6						■						
8	Изучение Природно-геологических условий территории Дагестана	Студент	10						■	■					
9	Моделирование объектов подготовки спасателей	Студент	10								■	■			
10	Оценка местности для размещения объектов.	Студент	3										■		
11	Размещение объектов на карте местности.	Студент	3											■	
12	Анализ результатов	Студент	3												■
13	Вывод по цели	Студент	2												■

5.4. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением.

5.4.1 Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расxi}, \quad (4)$$

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.

Таблица 14 – Материальные затраты.

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (Z _м), руб.		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Бумага	лист	150	100	130	2	2	2	345	230	169
Картридж	шт.	1	1	1	1000	1000	1000	1160	1160	1160
Интернет	М/бит (пакет)	2	2	2	250	250	250	400	400	400
Ручка	шт.	1	1	1	20	20	20	23	23	23
Дополнительная литература	шт.	2	2	2	400	350	330	920	420	380
Тетрадь	шт.	1	1	1	10	10	10	12	12	12
Итого								2860	2245	2144

5.4.2 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.

При покупке оборудования следует учесть затраты по его доставке и монтажу в размере 15% от его стоимости.

Таблица 15 – Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования			Цена единицы оборудования, тыс. руб.			Общая стоимость оборудования, тыс. руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1.	Сейсмограф	2	-	-	60	-	-	135	-	-
2.	Картограф	1	-	-	25	-	-	34	-	-
3.	Спутниковые модули	9	9	9	5	5	5	52	52	52
Итого:								221	52	52

5.4.3 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. 16.

Таблица 16 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудо-емкость, чел.-дн.			Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн., тыс. руб.			Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс. руб.		
			Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1.	Составление и утверждение темы проекта	Руководитель	5			3,6			18		
2.	Анализ актуальности темы	Студент	5			0,8			4		
3.	Поиск и изучение материала по теме	Студент	13			0,8			10,4		
4.	Выбор направления исследований	Руководитель Студент	5			4,4			22		
5.	Календарное планирование работ	Руководитель Студент	5			4,8			24		
6.	Изучение литературы по теме	Студент	8			0,8			6,4		
7.	Подбор нормативных документов	Студент	6			0,8			4,8		
8.	Программа по обеспечению безопасности населения при возникновении землетрясений на территории Дагестана	Студент	10			0,8			8		
9.	Моделирование объектов подготовки спасателей.	Студент	10			0,8			8		
10.	Оценка местности для размещения объектов.	Студент	3			0,8			2,4		

Расчет основной заработной платы

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

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (5)$$

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 35000 рублей, а студента 7800 рублей.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн}, \quad (6)$$

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

Таким образом, заработная плата руководителя равна 40000 рублей, студента – 8800 рублей.

5.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп}), \quad (7)$$

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

На 2014 г. в соответствии с Федеральным закона от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта

1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Таблица 17 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб			Дополнительная заработная плата, руб		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель проекта	35000	21600	32400	4212	3240	4003
Студент-дипломник	7800	6200	6500	936	856	897
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271					
Итого						
Исполнение 1	13000 руб.					
Исполнение 2	8643 руб.					
Исполнение 3	11870 руб.					

5.4.5 Накладные расходы

Величина накладных расходов определяется по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\sum \text{статей}) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (8)$$

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

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%. Таким образом, наибольшие накладные расходы при первом исполнении равны: $Z_{\text{накл}} = 134156 \cdot 0,16 = 21465$ руб.

5.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Таблица 18 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	
1. Материальные затраты НИИ	2860	2245	2144	Пункт 3.4.1
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	221000	52000	52000	Пункт 3.4.2
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	112800	112800	112800	Пункт 3.4.3

4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	5148	4096	4900	Пункт 3.4.4
5. Отчисления во внебюджетные фонды	13000	8643	11870	Пункт 3.4.5
6. Накладные расходы	8151	5583	7488	16 % от суммы ст. 1-5
7. Бюджет затрат НТИ	651659	377067	528102	Сумма ст. 1- 6

5.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{финр}^{исп.i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}}, \quad (9)$$

где $I_{финр}^{исп.i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

$$I_{финр}^{исп.3} = \frac{528102}{651659} = 0,81;$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a^i \cdot b^i, \quad (10)$$

Где, I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a^i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности проведен в таблице 17.

Таблица 19 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	5	3	3
2. Удобство в эксплуатации	0,15	4	2	3
3. Ремонтпригодность	0,15	5	3	4
4. Энергосбережение	0,20	4	5	3
5. Надежность	0,15	4	4	2
6. Пусковой период	0,1	5	4	3
7. Материалоемкость	0,15	5	4	3
ИТОГО	1	4,5	3,65	3

$$I_{p-исп1} = 5 \cdot 0,1 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,1 + 5 \cdot 0,15 = 4,5;$$

$$I_{p-исп2} = 3 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,1 + 4 \cdot 0,15 = 3,65;$$

$$I_{p-исп3} = 3 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,15 = 3.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{исп.i}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.i} = \frac{I_{p-исп.i}}{I_{финр}}, \quad (11)$$

$$I_{исп1} = \frac{4,5}{1} = 4,5; \quad I_{исп2} = \frac{3,65}{0,58} = 6,3; \quad I_{исп3} = \frac{3}{0,81} = 3,7.$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта (см.табл.18) и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.2}}{I_{исп.1}} \quad (12)$$

Таблица 20 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	0,58	0,81
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,5	3,65	3
3	Интегральный показатель эффективности	4,5	6,3	3,7
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	0,7	1	0,59

Сравнив значения интегральных показателей эффективности можно сделать вывод, что реализация технологии во втором исполнении является более эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

Глава 6. Социальная ответственность

Целью раздела является выявление и анализ вредных и опасных факторов воздействующих на специалиста ЦУКС ГУ МЧС России по республике Дагестан.

Рабочее место специалиста по учету сил и средств, контролю за обстановкой связанной с землетрясениями ЦУКС является офисное помещение размером 16×6×4 м, разделенное перегородками на 10 рабочих мест.

6.1 Анализ выявленных вредных факторов

В повседневной рабочей деятельности на специалиста воздействуют следующие опасные и вредные факторы.

Физические:

- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенная или пониженная влажность воздуха;
- повышенная или пониженная подвижность воздуха;
- повышенная ионизация воздуха;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенная напряженность электрического поля;
- отсутствие или недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенная яркость света.

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы¹:

- Нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение; перенапряжение анализаторов; монотонность труда; эмоциональные перегрузки).

Комната, в которой работает специалист, оборудована системой отопления, имеется вентиляция для проветривания комнаты. Внутренняя отделка интерьера комнаты выполнена в светлых тонах, материал отделки не отражающий, матовый. Поверхность пола ровная.

6.2 Микроклимат

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 при нормировании параметров микроклимата выделяют холодный период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной $+10^{\circ}\text{C}$ и ниже и теплый период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$. Разграничение работ по категориям осуществляется на основе интенсивности общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт).

На рабочем месте обеспечены оптимальные параметры микроклимата в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96. К категории Ia относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением. Согласно этому документу для категории тяжести работ Ia температура воздуха должна быть в холодный период года не более $22-24^{\circ}\text{C}$, в теплый период года $23-25^{\circ}\text{C}$. Относительная влажность должна составлять 40-60%, скорость движения воздуха – 0,1 м/с. В целях поддержания оптимальных значений микроклимата используется система отопления и кондиционирования воздуха.

6.3 Освещенность

В комнате имеется искусственное равномерное освещение. Для освещения используются плафоны потолочные с люминесцентными лампами типа ЛБ-20. Оконный проем оборудован прозрачными занавесками. Поверхность стола в зоне размещения рабочего места, на котором расположен ПК, матовая. Дополнительное освещение, в виде настольных светильников, отсутствует.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03: «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» зрительная работа специалиста ЦУКС относится к классу средней точности IV₆ (наименьший объект различения меньше 0,5 - 1 мм). Для данного разряда зрительной работы освещенность рабочей поверхности от системы общего и искусственного освещения должна быть не меньше 500 лк.

6.4 Расчет искусственного освещения

Правильно спроектированное и рационально выполненное освещение производственных помещений оказывает положительное воздействие на рабочий персонал, способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность.

Освещенность рабочего места должна быть не менее 500 лк в соответствии со СНИП 23-05-95.

Размещение светильников в помещении определяется следующими размерами:

$H = 4$ м.– высота помещения;

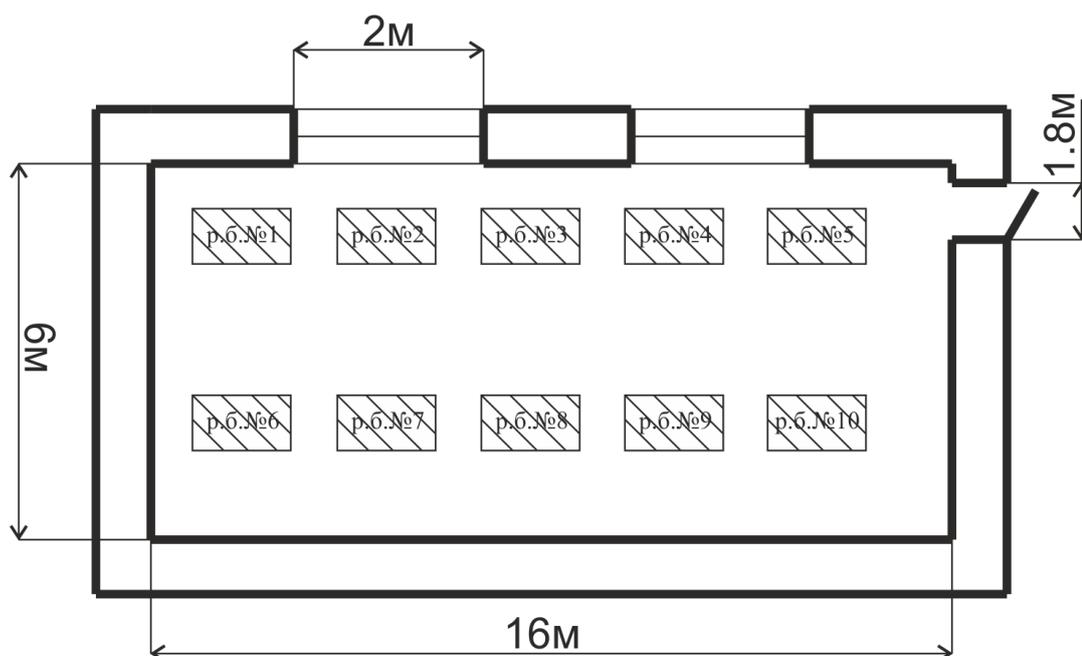
$h_c = 0,1$ м.– расстояние светильников от перекрытия (свес);

$h_n = H - h_c = 4 - 0,1 = 3,9$ м.– высота светильника над полом, высота подвеса;

$h_p = 0,8$ м.– высота рабочей поверхности над полом;

$h = h_n - h_p = 3,9 - 0,8 = 3,1$ м.– расчётная высота светильника над рабочей поверхностью.

*Рисунок 8.1 Схематическое изображение рабочего пространства
специалиста*



$L = 1,5$ м – расстояние между светильниками;

$l = 0,6$ м – длина светильника;

$A = 16$ м – длина помещения;

$B = 6$ м – ширина помещения.

Световой поток определяется по формуле:

$$\Phi = E_n \times S \times K_3 \times Z / N(n \cdot \eta), \quad (1)$$

где $E_n = 300$ лк – нормируемая минимальная освещённость по СНиП 23-05-95;

S – площадь освещаемого помещения;

N – число светильников;

$K_3 = 1,5$ – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, светотехнической арматуры, стен и пр., т.е. отражающих поверхностей), (наличие в атмосфере цеха дыма), пыли [3];

Z – коэффициент неравномерности освещения, отношение $E_{cp.}/E_{min.}$. Для люминесцентных ламп при расчётах берётся равным 1,1;

n – число ламп в светильники;

η - коэффициент использования светового потока (в долях единицы), то есть отношение светового потока, падающего на расчётную поверхность, к суммарному потоку всех ламп; %.

Произведем расчет необходимого светового потока:

Определим число светильников, необходимое для освещения из расчета 1 светильник на 6 м^2 .

$$S = 16 \times 6 = 96 \text{ м}^2$$

Количество светильников:

$$N = S/4 = 96/6 = 16 \text{ шт.}$$

Количество ламп в светильнике (n) – 4

Т.о. расчетное количество светильников = 16, а в офисном помещении установлено только 14 по 4 лампы в каждом. Причем 4 лампы находятся в нерабочем состоянии. Схема размещения светильников в офисе здания представлена на рис. 2

В помещении установлены люминесцентные лампы. Поэтому коэффициент Z принимают 1,1.

Определим коэффициент использования светового потока. Коэффициент использования светового потока показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность. Он зависит от индекса помещения i , типа светильника, высоты светильников над рабочей поверхностью h и коэффициентов отражения стен ρ_c и потолка ρ_n . Для этого рассчитаем величину индекса помещения:

$$i = S/ h (A+B) \quad (8.2)$$

$$i = 96/ 3,1 (16+6) = 1,41$$

Т.к. стены в помещении и потолок имеют светлые тона – принимаем коэффициент отражения стен и коэффициент отражения потолка равным 50 и 70 % соответственно.

$$\rho_c = 50\%; \rho_n = 70\%.$$

В зависимости от коэффициент отражения стен и коэффициент отражения потолка определяем коэффициент использования светового потока

$$\eta = 47\%.$$

Тогда световой поток лампы составляет:

$$\Phi = 300 \times 96 \times 1,5 \times 1,1 / 14 \times 4 \times 0,47 = 1805,5 \text{ лм.}$$

Т.е. лампа должна обеспечивать световой поток в 1805,5 лм.

Выберем лампу, обеспечивающую расчетный световой поток.

Лампы типа ЛБ-30 обеспечивают световой поток в 2020 лм. Тогда определим величину отклонения рассчитанного светового потока от действительного.

$$F = |\Phi_{\text{ЛБ-20}} - \Phi| \times 100 / \Phi = |2020 - 1805,5| \times 100 / 1805,5 = 11,9 \%$$

Данное отклонение допускается. Характеристики лампы ЛБ-30 приведена в таблице 1

Подберем светильники для данного помещения.

Для освещения низких помещений (до 4,5 м) с нормальными условиями среды подходят светильники типа ЛД - 4×20.

С учетом размеров светильников спроектируем освещение для данного помещения (рис.2).

Т.о. для обеспечения нормируемой освещенности в помещении необходимо установить 16 светильников по 4 лампы типа ЛБ-30 в каждом.

Проблему недостаточной освещенности рабочего места в рассматриваемом помещении также можно решить путем добавления местного освещения, своевременной заменой вышедших из строя лам и отделкой помещения в светлые тона.

Таблица 21. Типы ламп и их технические характеристики

Тип лампы	Мощность, Вт	Напряжение, В	Ток, А	Световой поток, лм	Габариты, мм	Цоколь
КЛ7/ТБЦ	11,2	45+5	0,18	400	27x13x135	Специальный G23
КЛ9/ТБЦ	12,8	60+6	0,17	600	27x13x167	
КЛ11/ТБЦ	14,8	90+9	0,155	900	27x13x235	
КЛС9/ТБЦ	9 13 18 25	220	0,09	425	Ж85x150	Резьбовой E27
КЛС13/ТБЦ			3			
КЛС18/ТБЦ			0,12			
КЛС25/ТБЦ			5			
			0,18	1200	Ж85x170	
			0,27		Ж85x180	
CIRCOLU X	12 18 24	220		700	Ж165x100 Ж165x100 Ж216x100	Резьбовой E27
CIRCOLU X				1000		
CIRCOLU X				1450		
ЛБ -20	20	57	0,37	1060	Диаметр 38 мм длина 604 мм	G13
ЛБ -30	30	96	0,37	2020		G13
ЛД -36	36	103	0,43	2800		
ЛД -40	40	103	0,43	2300		
ЛД -65	65	110	0,67	3750		
ЛБ -65	65	110	0,67	4600		

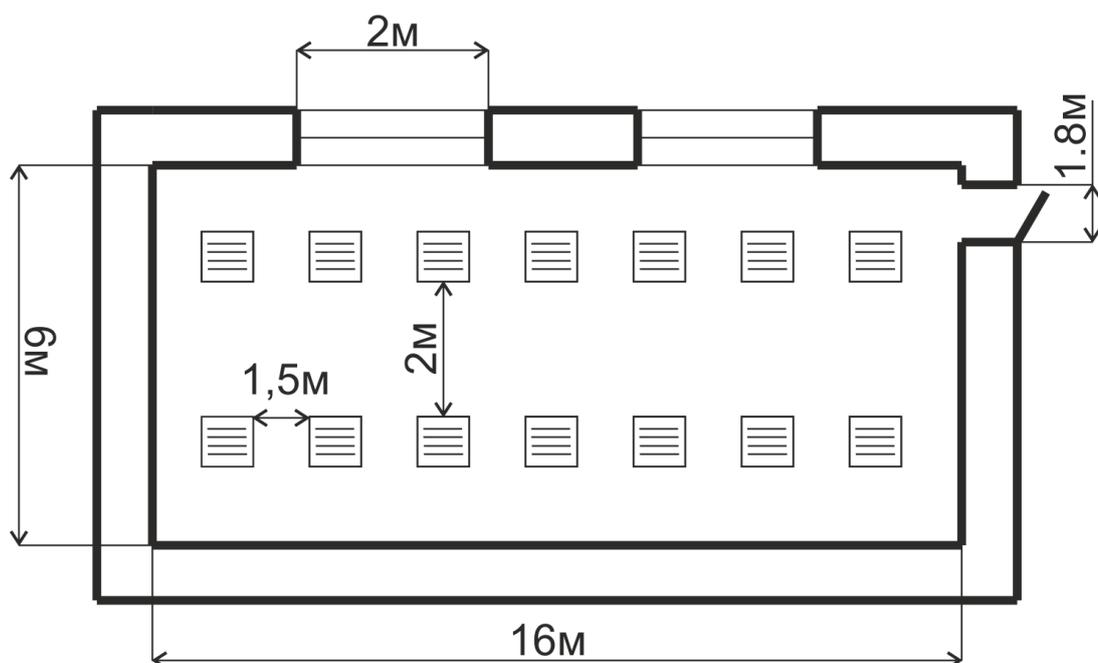


Рис. 2 Схема размещения светильников в офисе здания представлена.

6.5 Шум

Во время работы на рабочем месте на оперативного дежурного воздействует шум, создаваемый оборудованием и другими работниками офиса. Общий уровень шума не превышает 50 дБА.

Таблица 22. Вид трудовой деятельности и уровни звукового давления согласно ГОСТ 12.1.003 – 83 ССБТ.

Вид трудовой деятельности, рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в составных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами, работа, требующая постоянного слухового контроля, операторская работа по точному графику с инструкцией, диспетчерская работа:	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65	

Снизить уровень шума в комнате можно использованием звукопоглощающих материалов с максимальными коэффициентами звукопоглощения в области частот 63-8000 Гц для отделки стен и потолка помещений, а также возведение перегородок между рабочими местами в офисе, либо разнесением рабочих мест на расстояния друг от друга.

Режим труда и отдыха предусматривается соблюдением определенной длительности непрерывной работы на ПК и перерывов, регламентированных с учетом продолжительности работы на ПК, вида и категории трудовой деятельности.

6.6 Электробезопасность

На рабочем месте размещено 10 ЭВМ. Все оборудование сертифицировано, без видимых повреждений.

Основной вредный фактор от ЭВМ – электромагнитное излучение.

Оценка и нормирование постоянного магнитного поля (далее – ПМП) осуществляется по уровню магнитного поля дифференцированно в зависимости от времени его воздействия на работника за смену для условий общего (на все тело) и локального (кисти рук, предплечье) воздействия.

Уровень ПМП оценивают в единицах напряженности магнитного поля (Н) в А/м или в единицах магнитной индукции (В) в мТл.

ПДУ напряженности (индукции) ПМП на рабочих местах представлены в таблице 8.3

Таблица.23 ПДУ постоянного магнитного поля

Время воздействия за рабочий день, минуты	Условия воздействия			
	Общее		Локальное	
	ПДУ напряженности, кА/м	ПДУ магнитной индукции, мТл	ПДУ напряженности, кА/м	ПДУ магнитной индукции, мТл
0-10	24	30	40	50
11-60	16	20	24	30
61-480	8	10	12	15

При необходимости пребывания персонала в зонах с различной напряженностью (индукцией) ПМП общее время выполнения работ в этих зонах не должно превышать предельно допустимое для зоны с максимальной напряженностью.

Оценка электромагнитного поля промышленной частоты (50 Гц) осуществляется отдельно по напряженности электрического поля (E) в кВ/м, напряженности магнитного поля (H) в А/м или индукции магнитного поля (B), в мкТл. Нормирование электромагнитных полей 50 Гц на рабочих местах персонала дифференцировано в зависимости от времени пребывания в электромагнитном поле.

Предельно допустимые уровни напряженности электрического поля 50 Гц.

Предельно допустимый уровень напряженности электрического поля (далее – ЭП) на рабочем месте в течение всей смены устанавливается равным 5 кВ/м.

При напряженностях в интервале больше 5 до 20 кВ/м включительно допустимое время пребывания в ЭП T (час) рассчитывается по формуле:

$$T = (50/E) - 2 \quad (8.3)$$

Где, E - напряженность ЭП в контролируемой зоне, кВ/м;

T - допустимое время пребывания в ЭП при соответствующем уровне напряженности, ч.

При напряженности свыше 20 до 25 кВ/м допустимое время пребывания в ЭП составляет 10 мин.

Пребывание в ЭП с напряженностью более 25 кВ/м без применения средств защиты не допускается.

Допустимое время пребывания в ЭП может быть реализовано однократно или дробно в течение рабочего дня. В остальное рабочее время необходимо находиться вне зоны влияния ЭП или применять средства защиты.

Время пребывания персонала в течение рабочего дня в зонах с различной напряженностью ЭП ($T_{пр}$) вычисляют по формуле:

$$T_{пр} = 8 \times (t_{E1} / T_{E1} + t_{E2} / T_{E2} + t_{En} / T_{En}), \quad (8.4)$$

Где, $T_{пр}$ - приведенное время, эквивалентное по биологическому эффекту пребыванию в ЭП нижней границы нормируемой напряженности;

$t_{E1}, t_{E2}, \dots, t_{En}$ - время пребывания в контролируемых зонах с напряженностью $E1, E2, \dots, En$, ч;

$T_{E1}, T_{E2}, \dots, T_{En}$ - допустимое время пребывания для соответствующих контролируемых зон.

Приведенное время не должно превышать 8 ч.

Количество контролируемых зон определяется перепадом уровней напряженности ЭП на рабочем месте. Различие в уровнях напряженности ЭП контролируемых зон устанавливается 1 кВ/м.

Требования действительны при условии, что проведение работ не связано с подъемом на высоту, исключена возможность воздействия электрических разрядов на персонал, а также при условии защитного заземления всех изолированных от земли предметов, конструкций, частей оборудования, машин и механизмов, к которым возможно прикосновение работающих в зоне влияния ЭП.

Предельно допустимые уровни напряженности периодических (синусоидальных) МП 50 Гц устанавливаются для условий общего (на все тело) и локального (на конечности) воздействия (таблица 8.4).

Таблица 24. ПДУ воздействия периодического магнитного поля частотой 50 Гц

Время пребывания, час	Допустимые уровни МП, Н [А/м] / В [мкТл] при воздействии	
	Общем	Локальном
≤ 1	1600/2000	6400/8000
2	800/1000	3200/4000
4	400/500	1600/2000
8	80/100	800/1000

При необходимости пребывания персонала в зонах с различной напряженностью (индукцией) МП общее время выполнения работ в этих зонах не должно превышать предельно допустимое для зоны с максимальной напряженностью.

Допустимое время пребывания может быть реализовано одноразово или дробно в течение рабочего дня.

6.7 Защита в чрезвычайных ситуациях

Рабочее помещение офиса здания находится в центре города, вдали от лесистых районов (возможных очагов пожара), взрывоопасных, военных объектов, объектов транспортировки опасных грузов, складов взрывчатых веществ, автозаправочных станций, магистральных нефте- и газопроводов. Здание не газифицировано, газовое оборудование в помещениях отсутствует. Отопление здания обеспечено центральным отоплением. Здание выполнено из кирпича, 5ти этажное.

6.7.1 Пожарная безопасность

Пожарная безопасность – состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных его факторов и обеспечивается защита материальных ценностей.

Противопожарная защита – это комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, предотвращение пожара, ограничение его распространения, а также на создание условий для успешного тушения пожара.

Наиболее вероятная чрезвычайная ситуация на рабочем месте оперативного дежурного является возгорание вследствие неисправной работы электрооборудования.

Горючими компонентами на рабочем месте являются: строительные материалы отделки помещения, перегородки, двери, полы, изоляция проводов, мебель и др.

Источниками зажигания на рабочем месте могут быть электрические схемы ЭВМ, устройства электропитания, другое оборудование, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы,

электрические искры и дуги, способные вызвать возгорания горючих материалов.

Помещение категории пожарной опасности В₁-В₄ (горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А и Б) в соответствии с НПБ 105-03. Удельная пожарная нагрузка g в помещении 181 - 1400 МДж × м², следовательно категория помещения В₃.

Пожарная безопасность в офисном помещении обеспечивается системой пожарной сигнализации. Имеется План эвакуации при пожаре из помещений административного здания (Рис.8.3), закреплен ответственный за пожарную безопасность.



Рис.3 План эвакуации при пожаре и других ЧС из помещений административного здания.

Согласно ст.105 ФЗ № 123 от 22.07.2008 (ред. от 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» предъявляются следующие требования к огнетушителям:

1. Переносные и передвижные огнетушители должны обеспечивать тушение пожара одним человеком на площади, указанной в технической документации организации-изготовителя.

2. Технические характеристики переносных и передвижных огнетушителей должны обеспечивать безопасность человека при тушении пожара.

3. Прочностные характеристики конструктивных элементов переносных и передвижных огнетушителей должны обеспечивать безопасность их применения при тушении пожара.

Согласно ст.123 ФЗ № 123 от 22.07.2008 (ред. от 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» предъявляются следующие требования к средствам индивидуальной защиты и спасения граждан при пожаре:

1. Средства индивидуальной защиты и спасения граждан при пожаре должны обеспечивать безопасность эвакуации или самоспасания людей. При этом степень обеспечения выполнения этих функций должна характеризоваться показателями стойкости к механическим и неблагоприятным климатическим воздействиям, эргономическими и защитными показателями, которые устанавливаются исходя из условий, обеспечивающих защиту людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара и спасания людей с высотных уровней из зданий и сооружений.

2. Конструкция средств индивидуальной защиты и спасения граждан при пожаре должна быть надежна и проста в эксплуатации.

Возможность безопасного выхода из горящего здания, возможно, обеспечить путем созданием материального резерва, состоящего из самоспасателей.

Самоспасатель изолирующий СПИ-20 и СПИ-50 действует по принципу полной изоляции органов дыхания от непригодной для дыхания атмосферы. Выдыхаемый воздух проходит очистку от диоксида углерода и

водяных паров, затем обогащается кислородом без обменных процессов с окружающей средой. Каждый изолирующий аппарат оборудован регенеративными патронами, в которые заправлен химический продукт, изготовленный на основе надперекисных соединений щелочных металлов.

Заключение

В данной работе был проведен анализ литературных источников прогнозирование землетрясений в России и в мире, а также разработаны мероприятия по защите населения и объектов жизнедеятельности при землетрясении.

Определены основные мероприятия для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, вызванных при землетрясении.

На основании всех собранных данных, была построена схема эвакуации населения села Хив Хивского района. Используя данную схему можно осуществлять более эффективную эвакуацию населения, уменьшая количество жертв, при возникновении землетрясения на территории населенного пункта. Кроме того, эта методика построения плана эвакуации применима для других населенных пунктов Республики Дагестан.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

Магомедалиев Т.А. Обеспечение безопасности населения при землетрясении в Дагестане. Всероссийская научно-техническая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Неразрушающий контроль: электронное приборостроение, технологии, безопасность»

Магомедалиев Т.А. Прогнозирование землетрясений как инструмент управленческих решений. VI Всероссийская научно-техническая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Неразрушающий контроль: электронное приборостроение, технологии, безопасность»

Список использованных источников

2. Арустамова Э.А. Безопасность жизнедеятельности. Учебник. Изд-во «Дашков и К°», 2006. – 476 с.
3. Хайнц Конзалик. Человек-землетрясение, 2001. – 230 с.
4. Минаева К. Э. Проявление симметрии в различных формах материи. Журнал «Региональная экология». № 3-7 (17) 2001. – с. 23 – 30.
5. Баринов А. Чрезвычайные ситуации природного характера, причины их возникновения и возможные последствия. ISBN 5-305-00031-9; 2003. – 496 с.
6. Горшков Г. Землетрясения. ГИТТЛ, 1950. – с. 40.
7. Удомов В.Н. Способ долгосрочного землетрясения: 1990г
8. Бабаханов Н.А. Стихийные природные явления. М., 1998.
9. Е.В.Воронин. Механика очага землетрясений. М: Физический факультет МГУ, 2004, 92с.
- 10.Безопасность жизнедеятельности: практикум ПавловИ.А. СГИ, 2003, - 96с.
- 11.Горелов А.А. Экология: учеб пособие.-М центр 1998.
- 12.Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 9. Выпуск 3. Дагестан. Ленинград; Гидрометеоздат, 1966.
- 13.Рогожин Е.В. Геологический факультет МГУ, кафедра динамической геологии, тел. 939-11-54, 939-20-33, 939-11-09.
- 14.Российский химико-технологический университет им. Д.И.Менделеева. Защита в ЧС. Учебное пособие: 50с.
- 15.Никитин М.Ю. Журнал. Бюллетень Московского общества испытателей природы. 1990г. 104 ст.
- 16.Гутенев В.В. Безопасность жизнедеятельности., 2009. 512 с.
- 17.ГОСТ 12.0.003-74* переиздание (сентябрь 1999 г.) «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

18. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. N 21).
19. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.» (утв. Госкомсанэпиднадзор, 2003).
20. СН 2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» (утв. Минздрав России, 1997).
21. ГОСТ 12.1.019 -79 (с изм. №1) «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».
22. ГОСТ 12.1.004–91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (01. 07. 92)».
23. Буянов В.М. Первая помощь. – М.: Медицина, 1994. – 190с.
24. Анисимов В.Н. Медицина катастроф. – Ниж. Новгород: 1992. – 86с.
25. Богоявленский В.Ф., Богоявленский И.Ф. Диагностика и доврачебная помощь при неотложных состояниях. – «Гиппократ»: 1995. – 478с.
26. Виноградов А.В., Шоховец В.В. Медицинская помощь в ЧС. – М.: 1997. – 64с.
27. Методическая разработка «Организация материально-технического и медицинского обеспечения». УМЦ по ГО и ЧС РБ, 1997.
28. Методическая разработка «Организация материально-технического обеспечения действий формирований». УМЦ по ГО и ЧС РБ, 1997.
29. Методическое пособие по организации материального обеспечения при подготовке и в условиях возникновения ЧС. – Приволжский региональный центр.
30. Расход топлива и ГСМ. Нормы. Комментарии. – М.: «Издательство Приор», 2002. – 48 с.

- 31.Рекомендации по комплексам мероприятий защиты населения при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера. – М.: ВНИИ ГОЧС, 1993.
- 32.Краткий автомобильный справочник. – М.: Транспорт, 1983. – 220 с.
- 33.Методические рекомендации по организации первоочередного жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях. – ВНИИ ГОЧС, 1998.
- 34.Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения Российской Федерации. М.: Медицина, 1992.
- 35.Горшков Г.П. Землетрясения и причины их возникновения. – М.1955.– 23 с.
- 36.Поляков С.В. Последствия сильных землетрясений. М. Стройиздат, 1978.– 308 с.
- 37.Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р. Сейсмические разрушения - альтернативный взгляд: Научная литература.– Б. 2013.– 144 с
- 38.Штейнбургте К., Морган Д. Инженерный анализ последствий землетрясений, в Южной калифорнии. – М.:Госиздат, 1957. – 270 с.
- 39.Назаров А.Г.,Дарбинян С.С. Основы количественного определения интенсивности сильных землетрясений. Ереван.: Научная литерату, 1974.– 65 с.
- 40.Мминистерство чрезвычайных ситуаций.: [Электронный ресурс] / Режим доступа к ст.– URL.: <http://mes.kg/ru/main-achievements/>.

Раздел магистерской диссертации, выполненный на иностранном языке

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM41	Магомедалиев Тимур Алиевич		

Консультант кафедры иностранных языков физико-технического института

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крицкая Надежда Вадимовна	К.Т.Н		

Консультант кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крепша Нина Владимировна	К.Г.-М.Н.		

1.1. Literary analysis on earthquakes assessment and forecast in Russia and in the world

An earthquake are high on the list among other types of natural disasters because of their destructive consequences, number of the victims, material damage and destructive impact on people's habitat [1]. Historically, people chose convenient and economic places for settling down where earthquakes appeared from time to time. Sudden appearance of earthquakes exaggerate their destructive consequences. Destructions and death of people are caused not only by soil vibrations, but connected phenomena as a result of an earthquake (landslides, collapses, avalanches, soil fluidifying, etc.). Secondary technogenic influences and consequences such as fires, explosions, radioactive and toxic emissions are also dangerous. Threat for human health is created by epidemics related to destruction of infrastructure of the cities: lack of housing (one of the major factors in winter time), damages of water supply and sewerage systems, problems with food supply and medical aid providing, etc. Such secondary phenomena may be regarded as main damage caused by earthquakes.

What is the reason of earthquakes? The earthquake happens because of emergence of a huge crack in depths of the earth. This gap extends and its "banks" at the same time radiate elastic waves. Elastic waves reach a terrestrial surface in several seconds, causing the destruction of buildings and constructions, which could lead to fatalities. Earthquakes can be classified as follows [2]:

Originally :

- natural
- technogeneous (related to people's activity)
- natural-and- technogeneous

By mechanism:

- tectonical
- volcanical
- landslide (avalanchine)

- frost-shattered

By location:

- intermediate (h=70-300 km, transitional zone of a cloak)
- deep-focus (h=300-720 km, top cloak)
- intraplate
- continental

1.1 Forecast of earthquakes: first tests and mistakes

Forecasting earthquakes, essentially, is the initial stage of protection against earthquakes. The use of certain means and methods of protection is primarily based on the forecast of seismic hazard area. Nowadays, earthquake prediction is carried out mainly through the analysis of earthquakes occurred and the current seismic activity areas. The purpose of forecasting is to establish areas of possible earthquakes and to assess the degree of seismic hazard. Forecast is based on the analysis of instrumental observations, historical data, geological, tectonic and geophysical maps, as well as data on the movements of crustal blocks initially allocated in the land bowels in areas of possible earthquake occurrence. Then, depending on the effect of earthquakes different areas varying by intensity of fluctuations are isolated; such intensity is usually evaluated in scores.

As a result, maps of the seismically dangerous areas are created, with the highlight on areas prone to 9 - 8 - 7 - 6 - 5 magnitude earthquakes. Such division of the territory into areas with different degrees of expected earthquakes intensity is called seismic zoning. Maps of seismic activity take into account the fact that the effect of the earthquake manifestations depends essentially on the geotechnical conditions of building structures and resonant oscillations of soil layers at the basement of buildings and constructions.

When forecasting earthquakes, manifestations of their precursors should be taken into account.

The main harbinger of an earthquake is the seismic activity. The data on earthquakes around the world can draw conclusions about the approaching danger. To receive these data a lot of equipment and specialists is needed.

Crustal movements can be considered as signs of a coming earthquake. Such observations are carried out continuously by satellites and other spacecraft. Photos are taken directly from the Earth surface. This is a more accurate data, but quite expensive, so these high-precision pictures are quite rare.

Up-and-down movements of the earth's crust are continuously measured and recorded. This is done by leveling and tide gauges. Water level is continuously recorded by gauges. The device is installed on land. Raising and lowering of the water level in the sea says about raising portion of the crust on the bottom. Another device that can be used to predict earthquakes is inclinometer. With this device tilt of the Earth's surface is fixed. Tilt of the earth's surface is usually observed in the faults. The data of the slopes inform the earthquake appearance long before it starts. The required data for forecasting and prediction of earthquakes is deformation. To measure the deformation, it is necessary to drill a well and install a deformograph. A deformograph is a sensitive device which reacts even the deformation caused by earth tides. Earth tides are mass movements of the crust.

Some data can be obtained even from rocks. These data are called seismic waves. The speed of seismic waves before the earthquake is significantly reduced, but before the earthquake it returns to normal value.

Geomagnetism, terrestrial electricity, radon content in groundwater, the water level in wells, changes of temperature, changes in the chemical composition of water and gas, and of course, the behavior of domestic and wild animals - all of these, especially in a complex, allow to predict the time and place of the next tragedy quite accurately.

Nowadays, Russia has developed more than 20 techniques and technologies for earthquake prediction. A network of seismic stations is created, but the huge size of the country requires a lot of material costs for monitoring many kilometers of earth surface, modernization and equipping with modern measurement and diagnostic equipment, the creation of new fixed and mobile ground-based, airborne and space-based monitoring systems.

Organization of continuous control over seismic situation includes seismic monitoring and forecasting of possible earthquakes.

There exist long-term, medium-term and short-term forecasts. Less controversial is the long-term one, which smoothly merges with the objectives of zoning. Observations of these processes can predict an earthquake for a period from several months up to several years.

The medium-term outlook, which gives an opportunity to get a warning about a seismic event weeks or months before, has practical concreteness. Formalized criteria for assessing the statistical significance for the precursors and complex are used. On the basis of mainly established practical relations between parameters and precursors of earthquakes, place and magnitude of the expected earthquake is estimated.

Advances in research of medium-term outlook are not big. As well as in case of the long-term forecast, experts can be proud of the concrete results, but this is rather an exception of the general rule.

The short-term outlook is a forecast with a lead time of several hours or days.

Reliability of short-term outlook due to its great social significance must be presented to the most stringent requirements. Particularly high is responsibility of scientists and officials at the announcement of "seismic alarm". To understand the complexity of the situation, let's recall to the famous Chinese seismologists forecast. In 1975, Chinese scientists repeatedly announced alarm in the area of a relatively small city Haicheng and even carried out the evacuation of the population. Multiple alarms were false but they happened in the agricultural area and did not lead to significant economic losses. But one of the evacuations was carried out 2 hours before the 9 - magnitude earthquake and had helped to save thousands of lives. However, in the next year scientists decided not to announce the alarm in Tanshan fatalities.

The forecast includes both seismic zoning and identification of earthquake precursors.

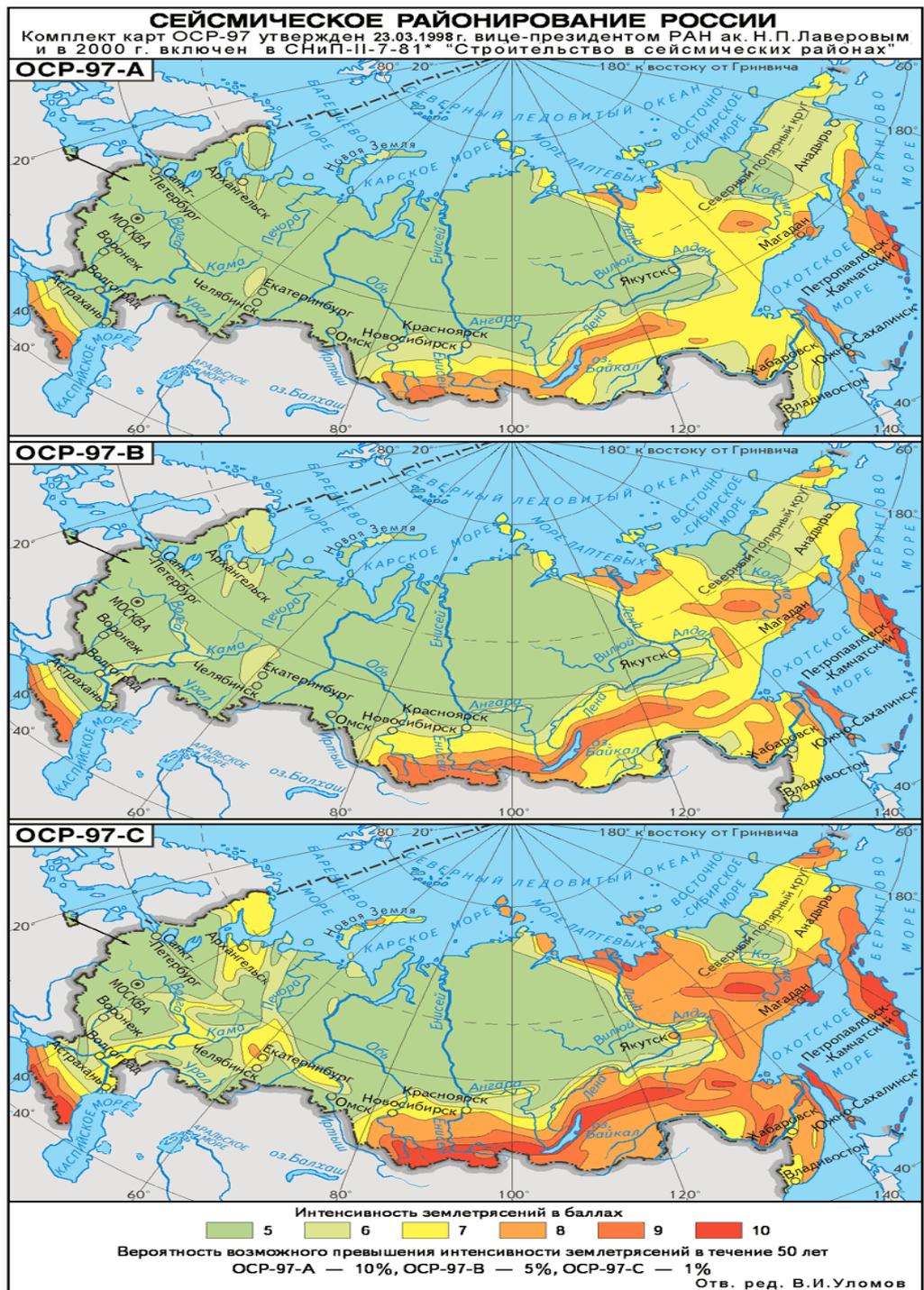


Figure 2 - seismic zoning of Russia

Seismic zoning is the selection of areas in which we could expect an earthquake of a certain magnitude. Seismic zoning of different scales is carried out on the basis of considering such parameters, as geological, tectonic and others. Seismic zoning maps give information about the distribution of earthquakes in a

certain area. In the USSR, a seismic zoning map was first drawn by G.P. Gorshkov in 1936. Since then, this card has been refined and reprinted several times.

For the territory of Russia a set of new general seismic zoning maps for the Russian Federation (Ulomov VI, 2004) - SIR-97 A, B, C, is drafted. It was created by the Institute of Earth Physics with the participation of many other organizations of geological-geophysical and seismological profile. General seismic zoning in the scale (1: 8 000000) was first implemented for the entire territory of the Russian Federation, including the territory of the platform and shelves of marginal seas. This set of maps is included in the Building regulations - SNIP II-7-81 * «Construction in seismic areas" and adopted in 2000 by the Russian State Construction Committee as regulations, the implementation is mandatory for all design and construction companies engaged into work on territory of the country [13]. The map shows the intensity of the seismic activity in points (6-10 points) for the average geological conditions, and the earthquake location. Maps characterize varying degrees of seismic hazard at three levels of probability - 90% (Map A), 95% (Map B), 99% (Map C): the probability of a possible excess of intensity for 50 years (SIR-97-A - 10%; SIR-97-B - 5%; SIR-97-C - 1%). Time is not expected.

New maps SRF-97 for the first time made it possible to quantify the degree of seismic risk for specific construction projects. Map of SIR-97-A, corresponding to the 500-year period of the seismic impacts, is recommended for use in large-scale construction (this risk is acceptable in most countries). Maps SIR-97 SIR-B and 97-C, corresponding to 1000- and 5000-year return period concussions, are intended for use in the design and construction of the increased responsibility of objects and especially important objects.

For the competent anti-seismic design of building in earthquake-prone areas, scientists create maps of a larger scale, which is called seismic microzoning. Their purpose is specification of seismic intensity area, taking into account particular geological conditions. It is necessary for competent designers to create anti-seismic construction, for the correct choice of the construction site, such as foundations, special design measures.

There are a large variety of earthquake precursors, starting from the actual geophysical and ending with hydrodynamic and geochemical methods.

Other harbingers of earthquakes could be the rapid growth rate of weak shocks (foreshocks), crustal deformation, caught by laser light sources from space satellites, the radon content of the water, changes in groundwater level variations, etc. Indirect signs of a strong earthquake should be known to everyone who lives in earthquake-prone areas:

- sharp changes of water levels in reservoirs and wells;
- changes of water temperature in reservoirs and its blurred;
- bright flashes of light poles, glowing orbs, lightning, reddish glow in the clouds and the earth;
- unusual odors (radon gas);
- a few hours before the earthquake set the extraordinary silence;
- irregularities in the radio, TV, electromagnetic devices, a compass;
- spontaneous glow of fluorescent lamps;
- unusual behavior of animals.

Recognition of these signs in time means guaranteed salvation. Residents of the earthquake-prone areas should always be prepared to unpleasant surprises of nature. The best defense against them are solid buildings, and strict observance of Earthquake Engineering.

1.2 Earthquake precursors

Following the changes in the various Earth parameters, seismologists hope to establish a correlation between these changes and the occurrence of earthquakes. Those characteristics of the Earth whose values change regularly before earthquakes are called harbingers, and deviation from normal values are called abnormalities.

The main precursors of earthquakes which are currently studied are the following.

Seismicity. The position and the number of different earthquakes magnitudes can be an important indicator of impending a strong earthquake. For example, a strong earthquake is often preceded by a swarm of weak shocks. Detection and enumeration of earthquakes requires a large number of geophones and associated data processing devices.

Movement of the Earth's crust. Geophysical network using triangulation network on the surface of the Earth or the observations from space by satellites to detect a large-scale deformation (change in shape) of the Earth's surface.

Lowering and raising of the earth's crust. Vertical movement of the Earth's surface can be measured by precise leveling on land or sea-level gauges in the sea.

The slopes of the earth's surface. For the measurement of the earth's surface inclination an instrument called inclinometer was designed.

Warp. To measure the deformations of rocks, wellbores are drilled; the deformograph is installed inside, which registers the value of the relative displacement of two points.

Seismic velocity. The speed of seismic waves depends on the stress state of rock through which the waves travel.

Geomagnetism. The Earth's magnetic field may experience local changes due to rock deformation and crustal movements. In order to measure small variations in the magnetic field special magnetometers were developed .

Terrestrial electricity. Changes in the electrical resistance of rocks may be associated with the earthquake.

The concentration of radon in groundwater. Radon is a radioactive gas which can be found in the groundwater and in water wells. It is constantly released into the atmosphere of Earth.

The water level in wells and boreholes. Groundwater level before earthquakes often rises or falls as it was in Haicheng (China) due to changes in the stress state of rock.

Changing of the temperature of near-surface layers of the earth. Infrared shooting from outer space orbit allows to recognize a thermal blanket of our planet which is generated near the surface of its thermal radiation.

Animal behavior. For centuries, extraordinary animals behavior before the earthquake have been reported, although until recently this message always appeared after the earthquake, but not before it [13].

1.3 Earthquake Prediction Methods

Modern earthquake prediction models are built on the basis of a comparison of experience and the results of laboratory simulation against field seismic observations.

Model avalanche-unstable fracture (AUF)

The model was created by experts of the Institute "Physics of the Earth" [14]. The essence of the model is, that various stages of cracking are followed by changes in the deformation rate inside and outside the fault zonet, which inevitably leads to changes in the physical properties of the medium.

Dilatant - Diffusion (DD) model

Model DD is developed by American scientists. Recently, this model was supplemented with quantitative estimates. Considering the option of so-called soft switching, George Rice showed that the condition of dynamic (seismic) instability in the real rock mass is delayed because of changes of interstitial pressure and start of liquid filtering.