

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
Исследование факторов активизации оползневых процессов в природных условиях Кыргызстана

УДК 551.435.627:614.823(575.2)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ51	Малдыбаев Урмат Амантурович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ларионова Е.В.	Кандидат химических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Баннова К.А.	Кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечин А.А.	Кандидат технических наук		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Романенко С.В.	Доктор химических наук		

Томск – 2017 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P1	Применять глубокие знания в области техносферной безопасности в деятельности по организации защиты человека в чрезвычайных ситуациях, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях.
P2	Применять глубокие знания в области техносферной безопасности в деятельности по прогнозированию, измерению и профилактике негативных воздействий на человека и природную среду, а также деятельности по контролю технического состояния и применения используемых средств защиты.
P3	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.
P4	Использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности, оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники.
P5	Решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива в области анализа опасностей техносферы, исследования воздействия антропогенных факторов и стихийных явлений на население и промышленные объекты, разработки методов и средств защиты в чрезвычайных ситуациях.
<i>Культурные компетенции</i>	
P6	Организовать свою работу ради достижения поставленных целей с использованием эмоциональных и волевых особенностей психологии личности, готовности к сотрудничеству, расовой, национальной, религиозной терпимости, умения погашать конфликты, способностью к социальной адаптации, коммуникативностью, толерантностью.
P7	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать личную ответственность за результаты работы.
P8	Использовать основные программные средства, глобальные информационные ресурсы и владение современными средствами телекоммуникаций, для решения профессиональных задач.
P9	Использовать профессионально-ориентированную риторику, владеть методами создания понятных текстов, способностью осуществлять социальное взаимодействие на одном из иностранных языков.

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



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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

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

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

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

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ51	Малдыбаев Урмат Амантурович

Тема работы:

Исследование факторов активизации оползневых процессов в природных условиях Кыргызстана	
Утверждена приказом директора ИНК (дата, номер)	от 01.03.2017г. 1290/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	.
--	---

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материала 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>	Объекты исследования: Взаимосвязь между оползневыми процессами и сейсмической активностью в КР.
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>	1. Литературный обзор по исследуемой работе; Природные условия нахождения оползневых склонов в Кыргызстане; 2. Основные факторы формирования оползневых процессов в Кыргызстане; 3. Меры снижения рисков от оползневых процессов и явлений на территории Кыргызстана;

	4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; 5. Социальная ответственность;
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Таблицы, графики, рисунки
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Баннова Кристина Алексеевна
Социальная ответственность	Сечин Андрей Александрович
Раздел магистерской диссертации, выполненный на иностранном языке	Данейкина Наталья Викторовна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Обзор литературы	
Природные условия нахождения оползневых склонов в Кыргызстане	
Основные факторы формирования оползневых процессов в Кыргызстане	
Меры снижения рисков от оползневых процессов и явлений на территории Кыргызстана	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
Социальная ответственность	
Measures of reducing risks from landslides processes and phenomenons in the Kyrgyzstan territory	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ларионова Е.В.	К.Х.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM51	Малдыбаев Урмат Амантурович		

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



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

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

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

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
28.02.17	Выбор направления исследования и способов решения задач	
15.02.17	Сбор и изучение научно-технической литературы	
12.03.17	Разработка методики теоретических исследований	
10.04.17	Разработка методики исследования	
24.03.17	Проведение расчетов исследований	
29.04.17	Анализ и обработка полученных результатов	
03.05.17	Обобщение и оценка эффективности полученных результатов	
20.05.17	Оформление пояснительной записки	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ларионова Е.В.	К.Х.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Романенко Сергей Владимирович	Д.Х.Н.		

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



Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ51	Малдыбаеву Урмату Амантуровичу

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

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Стоимость НИР. Размер окладов и выплат исполнителям проекта
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Согласно проектной документации
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Отчисления во внебюджетные фонды

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-
2. <i>Разработка устава научно-технического проекта</i>	-
3. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	Планирование этапов работы, определение календарного графика и расчет бюджета
4. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	Оценка сравнительной и финансовой эффективности

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. <i>«Портрет» потребителя результатов НТИ</i>
2. <i>Сегментирование рынка</i>
3. <i>Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений</i>
4. <i>Матрица SWOT</i>
5. <i>Морфологическая матрица</i>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Баннова К.А.	К.Э.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ51	Малдыбаев Урмат Амантурович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ51	Малдыбаеву Урмату Амантуровичу

Институт		Кафедра	
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:

- 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)
- чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)

Описание рабочего места специалиста, «Департамента мониторинга и прогнозирования МЧС КР»

- вредных проявлений факторов производственной среды (освещение, шум, микроклимат, электромагнитные поля);
- опасных проявлений факторов производственной среды (электрической природы).

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность

1.1 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:

- 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)

Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:

- микроклимат;
- шум;
- освещение
- электромагнитное поле

1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты).	<i>Анализ опасных факторов производственной среды (механические опасности, электробезопасность, пожаробезопасность);</i> • предлагаемые средства защиты. • электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, средства защиты).
2. Экологическая безопасность:	<i>Проводимые исследования и расчеты являются экологически безопасными.</i>
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	<i>Возможные ЧС на объекте: замыкание электрической цепи, и как следствие пожар. Превентивные меры по предупреждению ЧС: применение изоляции, недоступность токоведущих частей, изоляция электрических частей от земли. Действия в результате возникшей ЧС и ликвидации ее последствий должны быть описаны каждой инструкции охраны труда.</i>
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	<i>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: специальные правовые нормы трудового законодательства;</i> • правовые основы законодательства в ЧС; • организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Сечин Андрей Александрович	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ51	Малдыбаев Урмат Амантурович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 162 листов печатного текста, 23 рисунков, 30 таблицы, 46 использованных источников.

Цель данной работы – оценить взаимосвязь между оползневыми процессами и сейсмической активностью в КР.

В процессе выполнения работы:

1) Определено, что в Ошской области доля оползневых процессов достигает 51,5% от общего числа ЧС, в Жалал-Абадской области – 29%, а в Баткенской области – 16,6%, это свидетельствует о значимости оползневых процессов в данных областях;

2) Найдена корреляция зависимости между оползневыми процессами и сейсмической активностью (сумма магнитуд землетрясений). Показано, что наблюдается удовлетворительная линейная корреляция в исследуемых областях;

3) Проведена оценка риска оползневых процессов для села Аскалы, Алайского района, Ошской области Республики Кыргызстан. Предложены ряд мероприятий для уменьшения риска оползневых процессов, оценена эффективность и окупаемость данных мероприятий. Найдено, что лесомелиоративную защиту можно считать эффективной с точки зрения издержек;

Выпускная квалификационная работа выполнена на кафедре «Экологии и безопасности жизнедеятельности» ИНК ТПУ, также с использованием литературных источников и материалов производственных, преддипломных практик. Работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2010.

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.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	13
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	15
1.1 Определение объекта и предмета исследований.....	15
1.2 Факторы, определяющие развитие оползневого процесса.....	22
1.3 Динамика оползневых процессов	28
1.4 Классификация оползневых процессов.....	32
2 ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ НАХОЖДЕНИЯ ОПОЛЗНЕВЫХ СКЛОНОВ В КЫРГЫЗСТАНЕ	46
2.1 Рельеф.....	46
2.2 Гидрография и гляциология	54
2.3 Климат.....	56
2.4 Почвенно-растительный покров	58
3 ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ В КЫРГЫЗСТАНЕ	62
3.1 Климатические и гидрологические факторы развития и типизации оползневых процессов.....	62
3.2 Условия формирования и разгрузки подземных вод и её роль в развитии оползней	66
3.2.1 Закономерности формирования оползней под воздействием подземных вод	69
3.3 Роль сейсмических явлений на развитие оползневых процессов.....	72
3.4 Деятельность человека, как фактор развития оползней	75
4 ОЦЕНКА РИСКА ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ И МЕРЫ ПО ИХ СНИЖЕНИЮ НА ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСТАНА.....	80
4.1 Оценка риска и эффективности мероприятий по снижению риска	80
4.2 Инженерно–технические мероприятия по снижению активизации оползневых процессов.....	97
4.3 Противооползневые дренажи.....	100
4.4 Изменение баланса грунтовых масс на оползневом склоне. Контрбанкетты	101
4.5 Лесомелиорация.....	102
4.6 Естественная разгрузка поверхностных оползней	104
5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	106
5.1 Потенциальные потребители результатов исследования	107
5.1.1 Анализ конкурентных технических решений.....	109
5.1.2 SWOT-анализ	110
5.2 Организационная структура работы	113

5.2.1	Контрольные события проекта.....	114
5.2.2	План проекта.....	115
5.3	Бюджет научного исследования.....	117
5.3.1	Расчет материальных затрат НТИ.....	117
5.3.2	Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ.....	118
5.3.3	Основная заработная плата.....	118
5.3.6	Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями 121	
5.4	Оценка сравнительной эффективности исследования.....	122
6	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	125
6.1	Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте 125	
6.2	Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов в лаборатории	126
6.3	Обоснование мероприятий по защите специалиста от действия опасных и вредных факторов в полевых условиях.....	132
6.4	Экологическая безопасность	136
6.5	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	137
6.6	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.	140
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	142
	СПИСОК ПУБЛИКАЦИИ	144
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	145
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	150

ВВЕДЕНИЕ

На территории Кыргызской Республики в настоящее время насчитывается около 5000 оползней (от древнего до современного возрастов). Оползни развиты преимущественно в низко- и среднегорных зонах совпадая с площадью распространения мезокайнозойских отложений, представленных переслаивающимися пестроцветными глинами, песчаниками, известняками, мергелями, гипсами с многочисленными водоносными горизонтами и лессовидными суглинками. Число оползней ежегодно возрастает в связи с активизацией взаимодействующих современных геодинамических движений, сейсмичности, подъемом уровня подземных вод, аномальным количеством выпадающих атмосферных осадков, а также инженерно-хозяйственной деятельностью человека, нарушающей баланс устойчивости склона в горных зонах.

Общая площадь земель пораженных оползневыми процессами составляет около 7,5% территории республики. Всего в оползнеопасных зонах расположено около 600 населенных пунктов, опасность для которых будет существовать и в дальнейшем.

Оползни на территории Кыргызстана не только приводят к разрушениям жилых домов и инфраструктуры населенных пунктов вследствие их расположения вблизи опасных склонов. Даже удаленные в ущельях горных сооружения оползни представляют угрозу перекрытия русел рек, что сопровождается формированием прорывоопасных плотин запрудных озер, которые, в случае прорыва, несут селе-паводковые бедствия расположенным ниже по руслу реки домам, дорогам, мостам, ЛЭП, хвостохранилищам и другим объектам.

Проблема изучения условий формирования, механизма развития и прогноза образования и активизации оползневых процессов - является одним

из наиболее актуальных вопросов, и её решение имеет большое значение по сохранению жизни людей, проживающих в горной местности. Оползневые процессы имеют широкое распространение, особенно на территории южного Кыргызстана, разнообразную природу образования, а масштабность и интенсивность их проявления отражает закономерно развивающиеся изменения рельефа горно-складчатых областей.

Цель данной работы – оценить взаимосвязь между оползневыми процессами и сейсмической активностью в Республике Кыргызстан.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ ЧС и вклад оползневых процессов в структуру ЧС в Республике Кыргызстан.

2. Найти корреляционную зависимость между оползневыми процессами и сейсмической активностью в южных регионах Республики Кыргызстан.

3. Оценить риск и эффективность мероприятий по снижению риска для села Аскалы, Алайского района, Ошской области Республики Кыргызстан.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Определение объекта и предмета исследований

Проблема изучения условий формирования, механизма развития и прогноза образования и активизации оползневых процессов - является одним из наиболее актуальных вопросов, и её решение имеет большое значение по сохранению жизни людей, проживающих в горной местности. Оползневые процессы имеют широкое распространение, особенно на территории южного Кыргызстана, разнообразную природу образования, а масштабность и интенсивность их проявления отражает закономерно развивающиеся изменения рельефа горно-складчатых областей.

В соответствии с определением теории какого-либо геологического процесса И.В. Поповым [1] теорию оползневых процессов можно определить как систему основных законов и закономерностей, определяющих их физическую сущность, возможность и условия возникновения, этапов активизации и затухания (протекание процесса во времени) в зависимости от взаимодействия с окружающей средой.

Объектом теоретического исследования является оползневой процесс оползень. Под термином оползень часто понимают как процесс, так и геологическое тело [2].

Оползневой процесс, развивающийся вследствие потери склоном (откосом) устойчивости представляет собой перемещение массы горных пород, слагающей этот склон, по другой части обеими частями материальной связи. Оползшую массу называют оползневым телом, а поверхность, по которой происходит оползание – поверхностью скольжения или поверхностью смещение [3].

Оползневой процесс можно определить как последовательность явлений или состояний оползневого тела, а оползневое явление-как

фиксированное состояние оползневого тела. Под «состоянием» понимают структуру и свойства объекта в произвольный момент времени. Тогда явление и есть структура и свойства объекта в данный момент, о процесс-изменение структуры и свойств объекта [3]. В настоящее время, существует множество определении оползневого процесса (таблица 1.1) [3].

Как видно из таблица 1.1 различные авторы по-разному определяют содержание понятия «оползневой процесс». Но, несмотря на это, общими являются следующие позиции:

- 1) оползневой процесс представляет собой смещение масс горных пород вниз по склону;
- 2) основной движущей силой является вес смещающихся пород;
- 3) движение оползневых масс на склоне происходит в виде скольжения или в отдельных случаях течения;
- 4) смещения оползня происходит без потери контакта между движущимися породами и неподвижным основанием.

Таблица 1.1 – Определения оползневого процесса

№ п/п	Автор, источник	Определение оползня
1	2	3
1	Погребов Н.Ф., 1935	Движение масс горных пород вниз по склону под действием силы тяжести, часто при участии поверхностных и подземных вод
2	Попов И.В., 1959, с 124	Скользящее смещение горных пород, слагающих склон, под действием их веса
3	Емельянова Е.П., 1972, с.55, 57	Как процесс, «это смещение на более низкий уровень части горных пород, слагающих склон (а иногда также его основание, подножие и территорию за его бровкой) в виде скользящего движения, в основном без потери контакта между движущимися и неподвижными породами». Горные породы, оползающие в рассматриваемый момент или периодически, также называют оползнем
4	Геологический словарь, 1973, т. 2, с.33	Отрыв земляных масс и перемещение их по склону под влиянием силы тяжести
5	Бранэден Д., 1973, с.45	Термин «оползень» обычно означает движение вниз по склону рыхлых или скальных масс, которое происходит в основном в результате образования трещин отрыва на границах движущейся массы. Эти движения включают, как механизм оползания, так и механизм течения
6	Ломтадзе В.Д., 1977, с 245	Оползнем следует называть массу горных пород, сползшую или сползающую вниз по склону или откосу (искусственный склон) под влиянием силы тяжести, гидродинамического давления, сейсмичности и некоторых других сил. Оползень есть результат геологического оползневого процесса, проявляющегося в вертикальном и горизонтальном смещениях масс горных пород вследствие нарушения их устойчивости – равновесия
7	Белый Л.Д., Попов В.В., 1978, с.196	Под оползнем в общем смысле понимают смещение земляных масс по склону, причем различной морфологии, строения и динамики
8	Варнес Д., 1978, с 32	По существу, оползень представляет собой совокупность склоновых движений масс пород, в процессе которых происходит разрушение и сдвиг вдоль одной или нескольких характерных поверхностей. Термин «оползень» широко применяется и будет, несомненно, использоваться в дальнейшем как общее понятие почти для всех видов склоновых процессов, включая и те движения, в которых мало скольжения или вообще его нет.
9	Сергеев Е.М., 1978, с.223	В общем представлении оползень-это скользящее смещение горных пород на склонах под действием

		силы тяжести при участии поверхностных или подземных вод
--	--	--

Продолжение таблицы 1.1

10	Кютцель В.В. 1980, с.15	Целесообразно под оползнем понимать часть геологической среды, ограниченной земной поверхностью и поверхностью смещения, по которой без потери контакта с неподвижным основанием происходит её перемещение на новый, как правило, более низкий гипсометрический уровень. Тогда под оползневым процессом следует понимать последовательное изменение состава, состояния и свойств с момента его зарождения и перемещения на другой уровень, вплоть до полного затухания, проявляющееся в деформации, слагающих его горных пород
11	Инженерно-геологические изыскания. 1980, с.191	Смещение горных пород, слагающих склон, представляющее собой скользящее движение вследствие механического разрушения или течения пород склона или его основания без потери контакта между смещающейся и неподвижной частью склона
12	Золотарев Г.С., 1983, с.197-198	Оползнями называются такие смещения на склонах горных пород разного состава, сложения и объёмов, в которых преобладает механизм скольжения их по имеющейся или формируемой в процессе движения поверхности или зоне, когда сдвигающие усилия больше прочности пород

Предметом исследования является оползневая опасность. Под оползневой опасностью, в рамках данной работы, понимается вероятность нанесения ущерба за счёт активизации оползневых процессов. Изучение оползней всегда связано с хозяйственным освоением территории, под оползневой опасностью с точки зрения инженерной геологии можно понимать просто вероятность активизации оползневых процессов.

В рамках данной работы будет рассматриваться влияние сейсмической активности на образование и сход оползневых процессов в природных условиях Кыргызстана.

Процессы образования оползней под воздействием такого триггера как землетрясение широко распространены в горных районах земного шара. В работе Солоненко В.П. [6] подробно описаны основные типы сейсмических оползней и отмечены характерные особенности их образования в зависимости от геологического и тектонического строений горных склонов:

- сеймотектонические оползни, которые образуются в зонах активных разломов;
- гравитационно-сеймотектонические, образующиеся при оседании земной коры в процессе раскрытия разломов;
- сейсмогравитационные оползни, которые образуются при обвалах склонов и срыве вершин гор;
- сбросо-оползни, образующиеся при оседании отсеченных участков склона;
- оползни соскальзывания, образующиеся при сползании пачки пластов;
- сеймовибрационные оползни, образующиеся в процессе сползания склонов при длительных вибрационных воздействиях;
- сеймогенные земляные лавины и потоки, образующиеся из рыхлых отложений на пологих склонах вплоть до углов 10–12 градусов.

1.2 Факторы, определяющие развитие оползневого процесса

Под фактором оползневого процесса, вслед за Емельяновой Е.П. [4] будем понимать любое обстоятельство, которое влияет на устойчивость склонов и, следовательно, может способствовать возникновению или повторному смещению оползня.

Оползни – вторичные экзогенные геологические процессы (ЭГП), т.е. процессы, условия развития которых подготовлены первичные ЭГП [2]. Оползни могут возникать: в результате выветривания (контакт литосферы с атмосферой); как вследствие подмыва берега (контакт литосферы с поверхностной гидросферой); в результате землетрясений (контакт приповерхностной области литосферы с глубинными ее частями); из-за хозяйственной деятельности человека (контакт литосферы с техносферой).

Многочисленные дополнительные факторы, обуславливающие развитие оползневых процессов, по характеру действия могут быть объединены в следующие группы [7]:

1. Факторы, создающие среду, в которой развиваются склоновые процессы. Это - комплексы пород; складчатые и разрывные тектонические структуры; литогенетическая, тектоническая и иная трещиноватость пород; степень и режим обводненности; пространственное соотношение тектонических нарушений с ориентировкой и крутизной склона и др. В общем случае, данная группа факторов определяется инженерно-геологическими условиями территории.

2. Факторы, изменяющие состояние и свойства массивов пород. Это-процессы разгрузки и разуплотнения пород, вызываемые эрозионным и абразионным расчленением территории; процессы выветривания и механической суффозии во всем многообразии их действия; процессы выщелачивания и карста; современные тектонические подвижки, вызывающие увеличение раздробленности пород в тектонических и

прилегающих к ним зонах; увеличение обводненности пород за счет атмосферных и подземных вод, особенно по трещинам, контактам, прослоям и линзам.

3. Факторы, изменяющие величины и распределение напряжений в породах склона. Сюда относятся все факторы предыдущей группы, так как изменение свойств пород отражается на их напряженном состоянии; изменение высоты и крутизны в результате интенсивных и неравномерных современных тектонических поднятий; развитие процессов глубинной или боковой эрозии, абразии и т.д.; сейсмичность, вызывающая временное, но значительное перераспределение напряжений в породах склона; гидродинамическое давление.

4. Техногенные факторы воздействуют как на прочность пород склонов, так и на их напряженное состояние в результате создания различных выемок, отвалов, вертикальной планировки, пригрузок от веса сооружений; вибрации от механизмов и взрывов; дополнительного увлажнения за счет неорганизованного стока хозяйственных вод, утечек, поливов и др.; разработок открытым и подземным способами месторождений полезных ископаемых. Для техногенных факторов чаще характерна относительно локальная область действия, но они проявляются в более активной форме. Для каждого из них есть природный аналог, и его действие на возникновение склоновых процессов оценивается через соответствующие показатели и критерии.

Сейсмические явления, способствуют активизации оползневых процессов.

Сейсмогравитационные дислокации подразделяются на две группы, в зависимости от возможности развития оползней на склоне: 1) сейсмогенные, формирующиеся на склонах, для которых оползневые явления не характерны; 2) субсейсмогенные, развивающиеся из сейсмогенных трещин, впервые появлявшихся на не оползневом склоне в условиях, достаточных для формирования оползней экзогенным путем, и, таким образом, землетрясение

служит лишь поводом для отчленения массивов [8]. Большинство сейсмогенных оползней имеет тот же механизм смещения, что оползни экзогенного развития. Сейсмодислокации могут завершаться синдинамично или постгенно простыми и сложными оползневыми процессами разных типов и объемов.

Проведенные исследования связи магнитуды сейсмособытия и параметров сейсмогравитационных дислокаций, подтвержденные статистическими данными, позволили предложить соотношение (1.1) связывающее магнитуды землетрясения (M) с объемом максимального оползня (V_{Lmax}), вызванного этим землетрясением[9].

$$\log V_{Lmax} = 1,36M - 11,58 (+0,49) \quad (1.1)$$

значение в скобках представляет собой стандартное отклонение величины.

Соотношение (1.1) описывают прямую линию на графике (рис.1.2), дополненном данными Р.К. Непопы, А.Р. Агатовой [10] по объемам максимальных оползней, возникших в результате Чуйского землетрясения 2003 года (белый квадрат) и Гоби-Алтайского землетрясений 1957 года (черный квадрат). Прямой линией показано расчетная зависимость пунктирными линиями – стандартное отклонение.

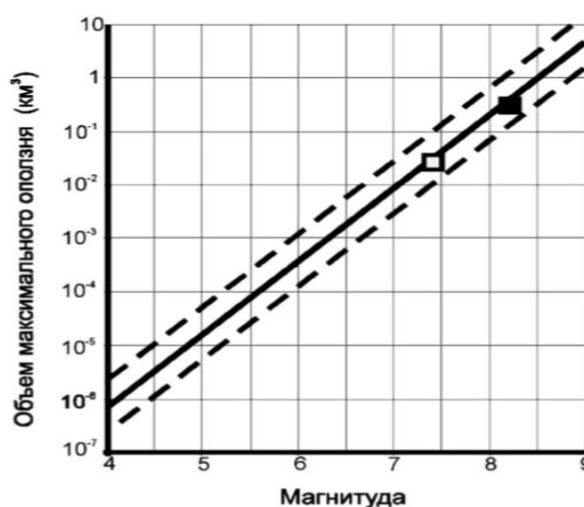


Рисунок 1.1 – Зависимость объема максимального сейсмооползня (логарифмический масштаб) от магнитуды землетрясения

Количественным показателем, характеризующим устойчивость склона, является коэффициент устойчивости.

Поскольку каждое обстоятельство лишь в той мере является фактором оползневого процесса, в какой оно влияет на коэффициент устойчивости склона, для оценки оползневых факторов имеют значения только те классификации, которые определяют характер этого влияния.

Одной из таких классификаций является классификация Н.Н. Маслова [5]. Согласно ей факторы оползнеобразования можно разделить на две группы:

1. Группа факторов, вызывающая увеличение активных сдвигающих сил;
2. Группа факторов, связанная с понижением сил сопротивления.

В.Н. Славянов [11] предлагает среди факторов, влияющих на устойчивость склонов различать:

- постоянные – значение которых меняется очень медленно в геологическом масштабе времени;
- «переменные», периодические и аperiodические;
- эпизодические.

Наиболее полной, по мнению автора, является классификация по виду влияния фактора на коэффициент устойчивости и на режим устойчивости склона основанная на подходах предложенных Е.П. Емельяновой [12] и И.П. Ивановым [13]. Согласно ей, факторы оползнеобразования можно так же разделить на две группы:

Группа факторов, объединяющих условия оползнеобразования (определяющая среднюю величину коэффициента устойчивости), которая включает:

- рельеф местности;
- геологическое строение склонов и откосов;
- особенности физико-механических свойств горных пород;

- гидрогеологические условия;
- современные и новейшие тектонические движения и сейсмические явления;
- климатические особенности района;
- гидрогеологический режим водоемов и рек для береговых оползневых участков;
- инженерная деятельность человека.

Группа факторов, объединяющая процессы, изменяющая величину коэффициента устойчивости. Она, в свою очередь может быть разделена на следующие группы [13]:

Подгруппа факторов изменяющих состав, строение и свойства горных пород, слагающих склон или откос, а в итоге влияющие на их прочность и деформируемость, которая включает:

- процессы выветривания
- увлажнение грунтов дождевыми, талыми, подземными и хозяйственными водами;
- процессы промерзания и протаивания грунтов;
- процессы длительной ползучести грунтов;
- процессы выщелачивания и суффозии.

Подгруппа факторов изменяющих напряженное состояние массива пород склона или откоса, которая включает:

- процессы эрозии и абразии;
- изменение базиса эрозии;
- изменение уровня грунтовых вод и связанные с этим эффекты гидростатического взвешивания грунтов и гидродинамического давления фильтрационного потока;
- аккумуляцию аллювиальных и делювиальных отложений, пригрузка склонов обвальными массами;

- техногенное воздействие, связанное с подрезкой пригрузкой и изменением профиля склона ;
- сейсмическое воздействие.

Таким образом, оползневой процесс зарождается в геологической среде, подготавливается группой факторов и реализуется под воздействием силы тяжести.

В целом, предложенная классификация, если не принимать во внимание иерархические уровни выделяемых групп факторов, хорошо согласуется с классификацией Г.С. Золоторева [7].

На практике, в возникновении и развитии оползневого процесса участвует множество факторов в различных сочетаниях, часто усиливая друг друга, но в каждом случае, в конкретной геолого-геоморфологической обстановке, воздействие одного из факторов становится решающим для возникновения или активизации оползневого процесса. Этот фактор принято называть причиной процесса (trigger в зарубежной литературе) [1]. Однако не следует исключать синергетический эффект, заключающийся во взаимном усилении воздействия некоторых процессов на геологическую среду и приводящий к формированию оползневых процессов. При этом стоит помнить, что устойчивость склонов определяется отношением удерживающих сил к сдвигающим усилиям, т.е. расчетное значение коэффициента устойчивости определяется из дроби. Поэтому нельзя просто суммировать влияние факторов, например, вопрос о том, что важнее для оползней-литологический состав или крутизна склонов, аналогичен вопросу о том, что важнее для дроби – ее числитель или знаменатель [14].

Причины образования оползней можно свести в три основных группы:

1. Изменение формы и высоты склона. К этой группе относится подрезка склона, вызванная как антропогенной деятельностью, так и природной за счет подмыва склона постоянными водными потоками, морской абразией склона.

2. Изменение строения, состояния и свойств пород, слагающих склон. это группа объединяет процессы, изменяющие породы, их физико-механические свойства. Это физическое и химическое выветривания, увлажнения пород атмосферными и подземными водами. Суффозионные и карстовые процессы.

3. Дополнительные нагрузки на склон. Это различные дополнительные нагрузки, такие как сейсмические, гидродинамические, гидростатические, искусственные статическое или динамическое воздействие.

1.3 Динамика оползневых процессов

Динамика оползневых процессов характеризуется определенными закономерностями их развития во времени. Современные оползни закономерно связаны с современным положением базиса эрозии и уровня абразии. Одни из них образуются быстро, внезапно, имеют катастрофический характер, другие - медленно, с затухающей или прогрессирующей скоростью. При анализе каждого конкретного оползня можно восстановить его историю, эволюцию, состоящую из этапов, стадий и фаз.

В динамике формирования каждого оползня можно различать три этапа: 1) этап подготовки оползня, как правило, постепенного уменьшения устойчивости масс горных пород; 2) этап фактического образования оползня, как правило, сравнительно быстрой или резкой потери устойчивости массами горных пород, и 3) этап существования – стабилизации оползня, восстановления устойчивости масс горных пород. Такая схема развития оползневого процесса рассматривалась многими исследователями, среди которых Ф.П. Саваренский [29], И.В. Попов [21], Е.П. Емельянова [4], В.Д. Ломтадзе [15], Г.С. Золотарев [7] и другие. И.П. Иванов и Ю.Б.Тржцинский [13] также выделяется три этапа развития оползневого процесса, названные стадиями: подготовительная, появления оползня и затухания оползневого

процесса. В табл. 1.2 приводятся характерные признаки оползневого процесса на отдельных стадиях его развития.

Продолжительность этих этапов может быть различной. Например, этап подготовки может развиваться месяцами и годами, но при быстрой загрузке склона или откоса, при быстрой их подрезке он может сократиться до минимума, и тогда оползневой процесс как бы минует этот этап. Когда подготовительный этап занимает значительный отрезок времени, явление может развиваться неравномерно (ускоряться, затухать) в связи с суточными, сезонными, годовыми изменениями климатических, гидрологических и других условий геологической среды или с искусственными причинами, вызванными сработкой уровня воды в водохранилище, нагрузкой от транспорта, поливом садов, огородов и т. д.

В этот период могут происходить разные явления, такие как: увеличение степени выветрелости пород; изменение их влажности и физического состояния; снижение прочности грунтов; изменение крутизны склона при подмыве; микроподвижки, пластические деформации, в том числе связанные с глубинной ползучестью [20]. Явления, развивающиеся на этом этапе (образование бугристости, валов, трещин и др.), часто устанавливаются визуально, но в большинстве случаев, особенно на начальной стадии, характеризуются данными стационарных инструментальных наблюдений. Начальная стадия развития процесса от последующей условно отделяется появлением трещин, прежде всего трещин «закола».

Таблица 1.2 – Характерные признаки оползневой процесса на отдельных стадиях его развития (И.П. Иванов, 2001 [13]).

1. Подготовительная стадия	2. Стадия появления оползня	3. Стадия затухания оползневой процесса
Начало активизации воздействия природных или техногенных факторов, монотонно уменьшающих степень устойчивости склона или откоса. Продолжительность от нескольких месяцев до нескольких десятилетий. Появление трещин за верхней бровкой склона и вала выпирания перед нижней бровкой. Изменение дебитов родников на склоне. Неравномерное увеличение скорости	Движение пород вниз по склону (откосу) с большой скоростью в твердых породах и небольшой в глинистых отложениях, находящихся в зоне сдвига. Уменьшение угла наклона оползневой склона, оформление нового профиля склона. Расчленение оползневой тела трещинами отрыва и сжатия. Скорость движения оползня – от 1 мм/ч до 1м/ч, при катастрофических процессах- до 1м/с. Возможность циклического хода процесса - с остановками и резкими подвижками. Образование вертикальных трещин различной глубины - от десятков сантиметров до десятков метров (для склонов большой высоты, сложенных твердыми породами) субпараллельно фронту движения. Оформление тела оползня, его поверхности (поверхностей) скольжения и языка.	Быстрое затухание движения оползневых масс скальных пород или в случае наличия контрфорса (противоположного берега, борта карьера, подпорного сооружения). Время стабилизации -несколько часов. Медленное затухание процесса в глинистых породах и при глинистой зоне скольжения, а так же при отсутствии препятствий и без участия водного потока. Время затухания – несколько суток при отсутствии повторов, от нескольких месяцев до нескольких лет при развитии склоновых процессов в оползневых массах. Активизация оползня и его частей при воздействии строительных и горных работ по ликвидации его последствий.

Этап фактического образования оползня также может иметь различную продолжительность, неравномерность скорости смещения оползневой тела или отдельных его частей. И.В. Попов [21] предложил различать оползни движущиеся, приостановившиеся и остановившиеся. Это означает, что смещение масс горных пород может быть разовым, повторяющимся многократно с остановками или периодически, с неизменяющимся объемом оползающих масс, либо с непрерывно равномерно увеличивающимся, либо увеличивающимся ступенями вследствие образования новых трещин и срывов на склоне. Каждая новая значительная

общая подвижка оползня характеризует стадию процесса, а местные подвижки - его фазы. Стадии выделяются по перерывам между общими значительными подвижками оползня, обусловленными естественными геологическими или искусственными событиями в истории данной местности (крупные паводки на реках, наполнение водохранилища, отклонения от средних многолетних климатических условий, землетрясения и др.). В перерывах между стадиями образования оползня подвижки оползневых масс часто не прекращаются, а характеризуются малыми размерами и скоростями и обычно устанавливаются по данным инструментальных наблюдений.

Этап существования - стабилизации оползня наступает тогда, когда оползень образовался, причины, вызвавшие его формирование, устранены и оползневой процесс закончился. Устойчивость масс горных пород, сползших со склона или с откоса, восстанавливается, но при новом положении в рельефе. Повышение устойчивости может происходить постепенно, плавно или скачкообразно и иногда сопровождаться локальными смещениями некоторых объемов горных пород до полного окончания оползневого процесса. Дальнейшее преобразование и изменение рельефа оползневого участка происходит под воздействием других агентов денудации и аккумуляции.

Основные особенности развития оползневого процесса во времени можно охарактеризовать следующими положениями [4]:

1. Оползневой процесс является нестационарным, в нем можно выделить определенные этапы, стадии и фазы развития.
2. Оползень возникает при коэффициенте устойчивости склона или откоса, меньшем единицы.
3. Смещение оползня в каждом цикле является законченным.
4. Повторение процесса возможно после достижения неустойчивого равновесия при некотором воздействии старого или нового фактора.
5. Оползневой процесс является необратимым.

1.4 Классификация оползневых процессов

Оползни весьма разнообразны по размерам, строению, причинам образования и условиям, способствующим их возникновению и развитию, механизму, динамике процесса и т.д. Существует большое количество классификаций оползневых процессов. Только российскими учёными разработано более ста классификаций оползней [30]. Один из них более детальный, учитывающий несколько характерных признаков, другие менее детальные, построены на учёте одного или малого числа признаков. Большое число классификаций оползней отражает, с одной стороны, сложность оползневых процессов, а с другой – состояние развития науки об оползнях, которое показывает, что накопление фактов продолжается, а соответствующих теоретических обобщений делается пока недостаточно [15].

В СНГ, наиболее широкой известностью пользуются классификации оползней А.П. Павлова, Ф.П. Саваренского, Н.Н. Маслова, А.М. Дранникова, И.В. Попова, Г.С. Золотарева, В.Л. Ломтадзе, Г.Л. Фисенко, М.К. Рзаевой, К.А. Гулакяна и В.В. Кюнтцеля, Е.П. Емельяновой, Н.Ф. Петрова и др. В странах Западной Европы и США наиболее популярны классификации оползней К. Терцаги, С. Шарпа, Д. Варнеса [2].

Главнейшие признаки для описания и классификации оползней были предложены Ф.П. Саваренским, И.В. Поповым и В.А. Приклонским [3] (табл. 1.3).

В.А. Болт, У.Л. Хорн, Г.А. Макдональд и Р.Ф. Скот (1977) [3] в качестве базиса классификации предложили использовать материал формирования оползня, скорость развития оползневого процесса, величину смещения оползневых масс и механизм развития оползневого процесса.

Г.С. Золотарев [7] выделяет следующие основания для инженерно-теологического классифицирования склонов: стратиграфо-литологический,

генетический, по возрасту формирования, по степени обводненности, по высоте, по морфологии, по стадии развития склона

Ниже приведены примеры наиболее распространенные в практике классификации оползневых процессов. В качестве главного базиса в них используются:

- генетический тип оползневого процесса;
- возраст оползневых явлений;
- морфология оползневых явлений.

Генетические классификации оползней. Наиболее популярными являются генетические классификации оползней которые подразделяют оползневые процессы по происхождению и механизму движения. Одна из первых классификаций оползней, основанная на этом принципе, была предложена А.П. Павловым в 1903г. [24] (рисунок 1.2).

Таблица 1.3 – Главнейшие признаки для описания и классификации оползней

Общая конфигурация склона, положение оползня в рельефе и его тип	Возраст и состояние оползня	Внешние морфологические признаки	Внутренние морфологические признаки и строение оползня
Число оползневых ярусов на склоне. Положение оползня в рельефе: наземные, подводные, смешанные. Тип оползня по А.П. Павлову	Современные (приуроченные к современному рельефу): стадия развития. Древние (приуроченные к древнему рельефу): открытые или погребенные	Форма в плане. Характер поверхности склона. Степень обводненности. Состояние древесной растительности на склоне. Состояние зданий и сооружений.	Форма поверхности скольжения по отношению к строению склона: унаследованные и не унаследованные. Число поверхностей скольжения. Угол наклона поверхности скольжения в верхней ее части, по Ф.П. Саваренскому. Мощность оползня (глубина захвата). Текстура оползня. Цитология и возраст оползневых масс и подстилающих пород
Источник обводнения и увлажнения оползневого склона	Причины движения оползня		Силы, вызывающие
	Изменение состояния и свойств пород	Изменения конфигурации склона	движение оползневых масс
Природные воды: атмосферные осадки, поверхностные воды, подземные воды. Хозяйственные и технические воды: утечки, затопление, подтопление, ирригация, фильтрационные потери	Под действием вод Выветривание Оттаивание ММП Тиксотропные изменения	Естественные: эрозия, абразия, переработка берегов, обвалы, срыв Искусственные: подрезка, террасирование, выемки, насыпи	Естественные: вес пород, давление воды, сейсмические воздействия Искусственные: статические и динамические нагрузки от зданий, сооружений, транспорта, строительных и горных работ

В ближнем и дальнем зарубежье существует много классификаций оползней. Наиболее известные и часто применяемые на территории Кыргызстана классификации следующие:

По глубине захвата склона (А. Коллен, 1846 г.)

1. Мелкие оползни, поверхность смещения которых расположена в зоне сезонных колебаний влажности и температуры.
2. Глубокие оползни, поверхность смещения которых в основном происходит ниже зоны сезонных колебаний влажности и температуры грунтов.

Классификация состоит из трех таксонов:

1. Деляпсивные оползни (от латинского *delabi* – соскальзывать). К данному типу относятся оползни, у которых движение масс горных пород начинается в нижней части склона, а затем и вышележащих, потерявших поддерживающую их опору.
2. Детрузивные оползни (от латинского *detrudere* – напирать). У оползней этого типа движение масс горных пород начинается в верхней части склона, которые затем действуют на нижележащие, сдвигая (толкая) их.
3. Смешанный тип. К этому типу относятся оползни, механизм которых до конца не ясен.

По характеру захвата горных пород (К.И. Богданович. 1911 г.)

1. Оползни первого порядка, захватывающие ранее несмещенные породы.
2. Оползни второго порядка, возникающие в теле ранее образовавшихся оползней.

По структуре оползневого склона и положению поверхности смещения (Ф.П. Саваренский, 1934 г.)

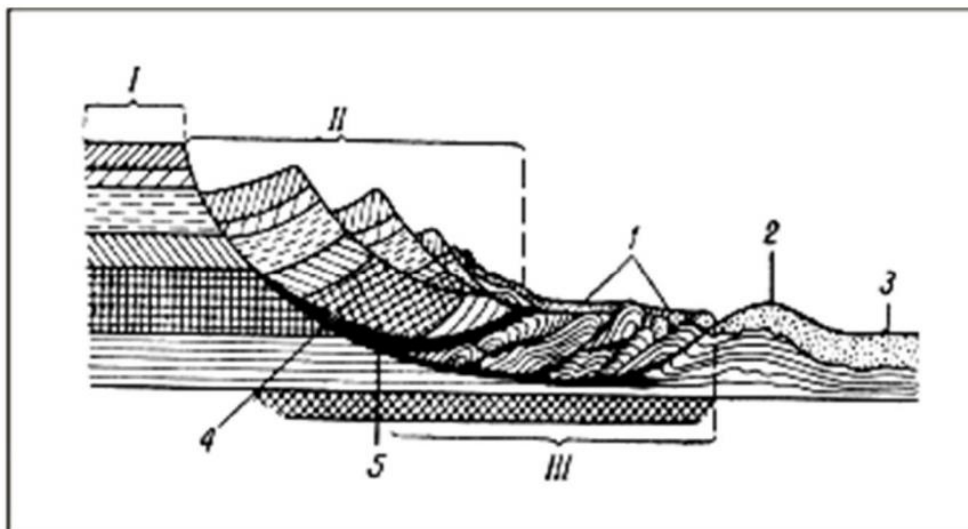


Рисунок. 1.2 – Схема строения оползня, по А.П. Павлову [24]. I – коренной склон; II – деляпсивная часть оползня; III – детрузивная часть оползня. 1 - аккумулятивная оползневая брекчия оползня поточного типа; 2 – бугор выпирания; 3 – аллювий дна долины; 4 – оползни блокового типа; 5 – зоны брекчирования и оползневые брекчии трения.

1. Асеквентные - оползни в однородных неслоистых породах с криволинейной поверхностью скольжения, положение которых зависит от величины трения и сцепления пород.

2. Консеквентные - оползни, у которых скольжение происходит по наклонной поверхности, predetermined строением склона (поверхности наслоения, трещине и т.п.).

3. Исеквентные - оползни, у которых поверхность смещения пересекает слои разного состава.

По их возрасту и фазам развития (И.В. Попов, 1946 г.)

1. Современные - образовавшиеся при современном базисе эрозии и уровне абразии: а) движущиеся; б) приостановившиеся; в) остановившиеся; г) закончившиеся.

2. Древние - образовавшиеся при ином базисе эрозии и уровне абразии: д) открытые (ничего, кроме почвы и элювия, на поверхности не имеются); е) погребенные - перекрытие позднейшими отложениями.

По видам деформаций пород - по механизму смещения Дорожного исследовательского бюро США («Варнее» 1958 г.)

Скольжение: 1) вращательное (оползни вращения); 2) плоское; а) блоковый сдвиг; б) скольжение рыхлых наносов и разрыхленных масс; 3) оползни выдавливания (раздавливания).

Течение: 1) сухое; 2) мокрое,

Смешанное движение. Типы оползней выделяются по сочетанию их механизма с составом смещающихся пород.

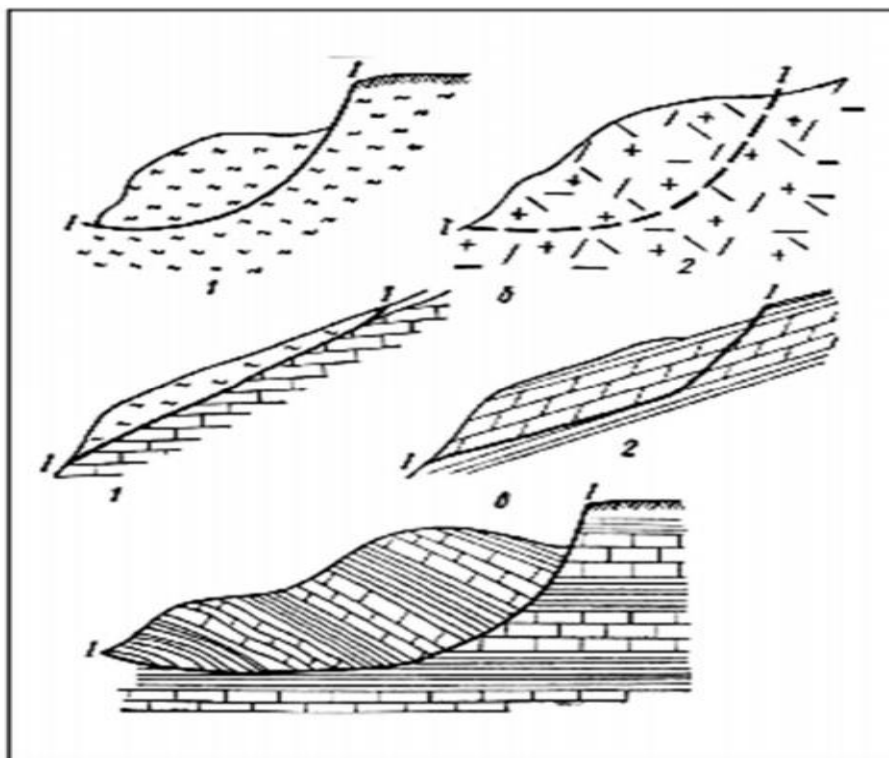


Рисунок 1.3 – Основные типы оползней скольжения по классификации Ф.П. Саваренского [29]: а – асеквентный: 1 – в однородных глинистых породах; 2 – в трещиноватых твердых породах; б – консеквентный: 1 – делювия по коренным породам; 2 – в моноклинально наклонных слоистых породах; в - инсеквентный.

По геологическим условиям их зарождения (Е. Л. Емельянова. 1968 г Л

1. Оползни в почти горизонтально залегающих слоях.

2. Оползни по наклонным поверхностям ослабления в коренных породах.

3. Оползни покровных образований на склонах.

Таблица 1.4 – Классификация оползневых процессов по Г.С. Золотареву [7].

Оползневые-отчленения и скольжения пород разного состава, сложения, состояния и объемов по подготовленной или вновь формируемой поверхности (зоне) разной формы и толщины с различным характером деформации пород	выдавливания (детрузивные)	оползни блокового строения в прочных породах, с деформациями ползучести в глинистых и плывунных песчаных отложениях и в зонах тектонических нарушений
	консеквентные	оползни скольжения блокового строения со смещениями по имеющимся в массиве поверхностям и зонам ослабления
	вязкопластические (деляпсивные), с преобладанием сдвиговых и частично пластических деформаций водонасыщенных обломочно-глинистых масс	оползни-потоки и сплывы;
		оползни «внезапного» разжижения лёссовых и малолитифицированных («подвижных») глин
	сложные и переходные типы	Консеквентно-детрузивные;
		сейсмически возбужденные потоки и лавины; деляпсивно-детрузивные с большой энергией

По их морфологии как по комплексному признаку, отражающему условия их образования, глубину захвата склона и механизм смещения (Е.П. Емельянова. 1961г.)

1. Оползни циркообразные.
2. Оползни фронтального типа, вытянутые вдоль склона (их ширина значительно превышает длину, измеряемую по направлению движения).
3. Оползни глетчерообразные, вытянутые по склону (их длина значительно превышает ширину).

4. Оползни с суженной их горловиной (их ширина внизу значительно меньше ширины в средней части).

5. Оползни ложкообразные, характеризующиеся наличием оползневого цирка в верхней части склона и глетчеровидного порога в нижней.

6. Оползни эллипсоидальной, грушевидной или каплевидной формы, не доходящие до основания склона.

7. Оползни угловатых очертаний (разновидность - лабиринт).

8. Оползни без ясных границ (результат медленного пластического течения).

9. Оползни сложные, образовавшиеся за счет разрастания и сочетания более простых форм.

Таблица 1.6 – Подразделение оползневых явлений по возрасту (по И.В. Попову [1]).

Возраст оползней	Вид оползней	Состояние равновесия масс горных пород
Современные, отвечающие современному положению базиса эрозии и уровня абразии	Движущиеся	Процесс установления равновесия продолжается
	Приостановившиеся	Действие силы, вызывающей нарушение равновесия, временно уравновешено факторами устойчивости
	Остановившиеся	Силы, нарушающие равновесие, временно устранились
Древние, не отвечающие современному положению базиса эрозии и уровня абразии	Закончившиеся	Действие силы, вызывающей нарушение равновесия, исчерпано
	Открытые	Оползневое тело выходит на поверхность
	Погребенные	Оползневое тело перекрыто позднейшими отложениями

По значению в их развитии подземных вод (Б.П. Емельянова. 1969 г.)

1. Оползни, у которых поверхность или зона смещения расположена в породах, содержащих гравитационную воду, испытывают большое влияние подземных вод на условия равновесия склона.

2. Оползни с поверхностью (или зоной) смещения, расположенной в водоупорных породах, в которых вся вода находится в связанном состоянии и не передает гидростатического давления, а подземные воды содержатся в вышележающих породах, пассивно увлекаемых оползнем, - влияние подземных вод на условия равновесия склона незначительно.

Таблица 1.5 – Классификация оползневых явлений на склонах и откосах по И.П. Иванову [34]

Тип оползня	Основная причина нарушения устойчивости	Характерные формы оползней
Абразионный	Проявляется на берегах морей и искусственных водохранилищ за счет разрушительной деятельности	Мелкие обрушения, глубокие вековые оползневые движения
Эрозионный	Вызывается боковой или донной эрозией	Мелкие (вызванные боковой эрозией), глубокие (вызванные донной эрозией)
Консистентный	Вызывается изменением консистенции пород в связи с дополнительным увлажнением	Сплавы, оплывины, поверхностные, цикличные, контактные
Пластический	Является результатом глубинной ползучести естественных склонов	Блоковые, контактные, с выпиранием
Сейсмический	Вызывается землетрясениями или взрывами и динамическими нагрузками	Тиксотропные, структурные, перенапряженные
Дополнительно напряженный	Возникает в результате остаточных напряжений или неотектонических процессов	Горизонтально перенапряженные, неотектонические
Гидронапряженный	Проявляется при изменении режимов поверхностных и подземных вод	Взвешенные, гидродинамические, за счет порового давления
Суффозионный	Проявляется в результате выноса грунтовых частиц из песчано-глинистых отложений	Обрушения, цикличные, провальные
Антропогенный (техногенный)	Вызывается хозяйственной деятельностью человека	Нагруженные, переувлажненные, подработанные др
Полигенетический	Связан с воздействием комплекса причин (не всегда выясненных)	Возможны все перечисленные выше разновидности

Таблица 1.6 – Подразделение оползневых явлений по возрасту (по И.В. Попову [1]).

Возраст оползней	Вид оползней	Состояние равновесия масс горных пород
Современные, отвечающие современному положению базиса эрозии и уровня абразии	Движущиеся	Процесс установления равновесия продолжается
	Приостановившиеся	Действие силы, вызывающей нарушение равновесия, временно уравновешено факторами устойчивости
	Остановившиеся	Силы, нарушающие равновесие, временно устранились
Древние, не отвечающие современному положению базиса эрозии и уровня абразии	Закончившиеся	Действие силы, вызывающей нарушение равновесия, исчерпано
	Открытые	Оползневое тело выходит на поверхность
	Погребенные	Оползневое тело перекрыто позднейшими отложениями

По стадиям развития оползней (Р.А. Ниязов, 1968 г.)

Деформация лессовых пород происходит тогда, когда при увлажнении прочность связей уменьшается, и порода под влиянием собственного веса уплотняется. Отличительной особенностью деформации лессовых пород является то, что при периодическом увлажнении сначала происходит вертикальное сжатие, а затем горизонтальное смещение.

1. Стадия подготовки оползня подразделяется на:
 - а) фаза первичного уплотнения;
 - б) фаза вторичного уплотнения;
2. Стадия движения оползня.

В фазе первичного уплотнения на поверхности склона образуется оползневая трещина со средней амплитудой просадки 20-30 см без оконтуривания боковых границ и поверхности скольжения. Оползневые

трещины имеют в основном глубину 2,0-3,5 м, что составляет в среднем четвертую часть от общей мощности лессовых пород.

Стадия уплотнения делится на две фазы: первичного уплотнения и вторичного уплотнения.

Таблица 1.7 – Глубина захвата пород оползневыми деформациями (по Ф.П. Саваренскому [29])

Оползни	Глубина расположения (захвата) поверхности скольжения, м
Поверхностные	<1
Мелкие	<5
Глубокие	<20
Очень глубокие	>20

Вышеперечисленные классификации оползней, а также имеющиеся другие с полным основанием можно применить к оползням Кыргызстана. В этом случае для классификации оползней необходимо составить длинный перечень, как, например: оползень глубокий, детрузивный, первого порядка, исеквентный, блоковый, скольжения, движущийся, современный, циркообразный, влияние подземных вод, вторая стадия, сохранением структуры смещающихся пород и т.п.

Из всех перечисленных классификаций всеобъемлющей является классификаций Г.С. Золотарева (1956 г.), так как само название выделенных групп позволяет предположить, что под оползнями и потоками подразумеваются оползни детрузивного характера, по механизму смещения они относятся к течению, по возрасту и фазы развития к закончившимся, по морфологии к ложкообразной или глетчерообразн: Поэтому в основу выделения оползней на территории Кыргызстана принята классификация Г.С. Золотарева с некоторыми изменениями, касающимися поверхности оползней.

По данным Г.С. Золотарева (1956 г.), Е.П. Емельяновой (1972 г.) и Р.А. Нвжэяв (1974 г.) поверхностные оползни имеют мощность до 3 метров, и они образуются за влияния атмосферных осадков. Однако на территории

Кыргызстана $1/4$ оползней имеют мощность до 5 м и примерно 60% из них возникли при участии подземных вод г. - грунтовых вод, как указано у Г.С. Золотарева), причем в смещение вовлечена полная мощность четвертичных склоновых отложений с обнажением источника увлажнена 2. В нашем понимании поверхностные оползни это те, которые возникают без участия подземных вод и смещение происходит по типу: лессы по лессовым породам, делювий т делювию, т.е. применяя классификацию А. Коллена, выделяем мелкие (в дальнейшем поверхностные) оползни, поверхность смещения которых расположена в зоне сезонных колебаний влажности и температуры, не указывая мощность смещенных отложений.

Как известно, четвертичные отложения обладают различными фильтрационными свойствами и поэтому мощность зоны сезонных колебаний влажности их различна.

Для Средней Азии определяющими факторами являются атмосферные осадки и связанный с ними подъем уровня подземных вод и сейсмичность территории. В каждом конкретном случае все же какой-то фактор является главенствующим. Крупные оползни «Калдарбай» (сентябрь-1973 г.), «Сары-Булак» (ноябрь 1976 г.), «КумШоро» (июль 1988 г.), «Жалгыз-Атчы (сентябрь 1991 г.), «Тектоник» (4 июля 1992 г.), «Орто-Суу» (июнь 1994 г.) и др. возникли исключительно за счет влияния подземных вод, когда основная толща лессовых пород с поверхности находилась практически в сухом состоянии, за исключением нижней 3-4-х метровой толщи, увлажненной подземными водами (влажность лессовых пород 28-32%). В этом случае такой тип оползня относится к гидрогеологическому. Поверхностные оползни образуются только за счет атмосферных осадков - они относятся к климатическим. Рассматривая причины возникновения оползней Кыргызстана можно привести классификацию оползней по факторам развития оползней.

1. Гидрогеологические - влияние подземных вод.

2. Климатические - влияние атмосферных осадков.
3. Эрозионные - влияние подмыва берегов поверхностными водотоками.
4. Абразионные - влияние подмыва берегов озер и водохранилищ.
5. Сейсмические - влияние землетрясений.
6. Искусственные (техногенные) - влияние деятельности человека.
7. Смешанные - т.е. сочетание перечисленных факторов, ставится на первое место главный фактор, затем дополнительный, так, например: климато-гидрогеологический, искусственноклиматический, эрозионно-климатический и т.п.

2 ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ НАХОЖДЕНИЯ ОПОЛЗНЕВЫХ СКЛОНОВ В КЫРГЫЗСТАНЕ

2.1 Рельеф.

Кыргызстан — типичная горная страна, в которой нет отметок ниже 500 м над уровнем моря; около 43% поверхности ее поднято на абсолютные высоты 2500 м и выше. Горные хребты, увенчанные фирнами и ледниками, разделены межгорными впадинами и озерной котловиной Иссык-Куля. Мощные горные кряжи, за исключением Заалайского хребта, составляют единую Западную часть горной системы Тянь-Шаня. В горном узле Хан-Тенгри («Властелин духов») по хребту Меридиональному западные, или кыргызские, ветви Тянь-Шаня, естественно отграничились от восточных ветвей. Сближенность хребтов и серия общих морфологических особенностей высокогорного рельефа позволяют оконтурить Тянь-Шань как единую географическую область. На сопредельной территории ей противостоят не только резко отличные области мелкосопочника Бет-Пак-Далы или пустынь Моюн-Кум на северо-западе и Такла-Макан на юго-востоке, но и смежные области сходного рельефа: горная Джунгария на северо-востоке и высочайшее нагорье Памира на юго-западе [35].

Хребты Кокшаал и Заалайский оказываются совсем неодинаковыми в геолого-географическом аспекте. Кокшаал (Кок-Шаал-Тау) является самым высоким и труднодоступным кряжем собственно Тянь-Шаня. Южнее его, на стыке с Таримской низменностью в КНР, расположена лишь более низкая горная ступень, включающая хребты Майдан-Таг и Кара-Теке с параллельной им обособленной цепью гор Кэлпин-Таг. Заалайский же хребет не является тянь-шаньским ограничением депрессии, а, наоборот, представляет собой высокоподнятый борт нагорья Памира. Характерно, что по отношению к Заалайскому хребту параллельна и также тесно с ним

сближена, как и с Тянь-Шанем, большая горная цепь, включающая Алай, Туркестанский и Гиссарский хребты. Поэтому некоторые авторы указывали на самостоятельность горной системы Гиссаро-Алая (Резвой, 1959). Часть Кыргызстана, которая представляет собой горное обрамление Ферганской впадины и тесно смыкается через Алай с Памиром, выделяется как Южный Кыргызстан. Она четко отграничена от Северного Кыргызстана естественным барьером, цепью хребтов. Началом ее служит хребет Коктун в ограничении Таримской впадины, затем последовательно по Ферганскому хребту и Таласскому Алатау барьер продолжается на северо-запад, уходя в пределы Казахстана. Эта географическая граница совпадает с геологической, представленной Таласо-Ферганским глубинным разломом, отчетливо прослеживающимся более чем на 700 км [35].

Различия названных двух частей Кыргызстана обозначились орографическими их особенностями и особенностями климата, распространения растительности и т. п. Наиболее специфичен Алай, обладающий широкой зоной высоких предгорий, которая состоит из нескольких горных гряд, параллельных осевой линии хребта. Орография Чаткальской части Южного Кыргызстана отличается тем, что почти параллельные гряды Пскемского, Сандалашского и Чаткальского хребтов ориентированы в направлении ЮЗ—СВ, т. е. перпендикулярно Таласо-Ферганскому барьеру. Главные же горные цепи Тянь-Шаня, расположенные в Северном Кыргызстане, хотя и имеют отклонения к СВ или СЗ, но, главным образом, образуют широтные кулисы, сближенные между собой (рис. 1).

Крайний с севера — Заилийский хребет. Его западное окончание представляет собой невысокое (2500—2800 м) Кастекское плоскогорье, к которому с СЗ вплотную примыкают горы Жеты-Жол из системы Киндык-Тата, являющегося перемышкой между высокогорьем и мелкосопочником Прибалхашья. Заилийский Алатау соединен посредине скалистой стеной — перемышкой с почти равновысоким хребтом Кунгей-Алатау (пик Талгар достигает 4951 м, массив Чоктал 4771 м). Разделяющая хребты долина Чон-

Кемина узкая, обращенные к ней склоны круче противоположных. Субширотный Кыргызский хребет по осевой линии расположен южнее Кунгея почти на 20 км. Юго- и северо-восточные отроги первого — горы Кызыл-Омпул, Терек-Джоно отделены узким и извилистым Боомским ущельем р. Чу от отрогов Кунгея и Заилийского Алатау (Тас-Кемина). Вершины хребта на меридиане г. Бишкек достигают 4600—4875 м. Склоны его асимметричны: северный, обращенный к Чуйской впадине, более широк и усложнен у подножья параллельной грядой мелкосопочника (1600—1900 м), называемого «прилавками» или «привалками»; южный склон укорочен; ущельями рек Каракол Западный и Восточный от него отрезана ступень с отметками до 4000 м, называемая горами Кара-Мойнок. Западнее от хребта отчленена долиной р. Каракол Таласский большая гряда, западный отрог которой достигает перевала Утмек (Отмек). Между этим перевалом и основным гребнем Таласского хребта расположен ряд кулисообразно простирающихся горных гряд (Колбатау, Бешташ и др.), соединенных перемычками. В Таласском хребте наблюдается тот же тип асимметрии, что и в Киргизском, но замаскированный, вследствие причленения с юго-запада Чаткальской системы. Параллельно юго-восточному окончанию Таласского Алатау простирается короткая (75 км) кулиса хребта Атойнак с вершиной около 3900 м. Прорыв р. Нарын к югу отчленил весь горный массив Таласа и Атойнака от отрогов Ферганского хребта [35].

К востоку от отрогов Таласского хребта лежит Сусамырская впадина и к ней приурочена долина р. Сусамыр. Южный борт впадины образует склон хребта Сусамыртау, преградившего прямой выход в соседнюю с юга Кетмень-Тюбинскую впадину в ущелье р. Нарын. Изрезанный горными ручьями скалистый южный склон Сусамыртау характеризуется амплитудой высот почти в 3 км: вершины порядка 4000 м, а отметки у впадения Кокомерена в Нарын—1100 м. Долина низовья р. Сусамыр отделила от этого хребта следующую к востоку дугу Джумголтау; у южного подножья

последней расположена Джумгольская впадина, отделенная узкой цепью гор Сонкультау от впадины оз. Сонкёль (Сонкуль) [35].

Северное и восточное обрамление оз. Сонкёль составляют короткие субширотные горные гряды: Каракокты, Байдула, Караджорга, Капкатас и др. Они представляют собой две параллельные ступени южного склона грандиозного горного кряжа Терскей-Алатау, разделенные долинами потоков, составляющих верховья р. Чу. Вершины основного водораздела кулисно заходят друг за друга на меридиане середины Иссык-Куля (см. рис. 2.1.), что вызвано глубоким врезом в осевую часть хребта двух речных систем: Учемчека (приток М. Нарына) с юга и Барскауна, стекающего в Иссык-Куль по северному склону. Западная половина осевой части хребта Терскей ориентирована широтно, высоты от 3000 до 4763 м, а восточная половина достигает высоты 5216 м на меридиане г. Пржевальска; далее высоты понижаются до 3500 м на границе с Казахстаном.

Иногда к системе Терскей-Алатау относят, в качестве крайней с юга обособленной ступени, хребет Джетым. Однако этот высокий (4000—4930 м) скалистый барьер представляет собой лишь одно звено из цепи горного обрамления Нарына. В западном направлении аналогичное положение занимает хребет Молдотау, а к востоку от Джетыма, отделяясь от него верховьями Нарына, возвышается горный массив Акшийряка Восточного и Куйлютау, почти наполовину закрытый фирновыми полями и ледниками. Лишь узкое ущелье р. Учкель (приток Сарыджаза) отрезает вершины Куйлю, достигающие 5200 м, от Акшийрякских, также превышающих 5000 м. Восточной границей горных гряд вообще тяготеющих к Терскей-Алатау является р. Сарыджаз, за которой расположен наиболее труднодоступный высокогорный узел Киргизской ССР. Для этого района характерна тесная сближенность хребтов, причем некоторые долины заполнены ледниками [35].

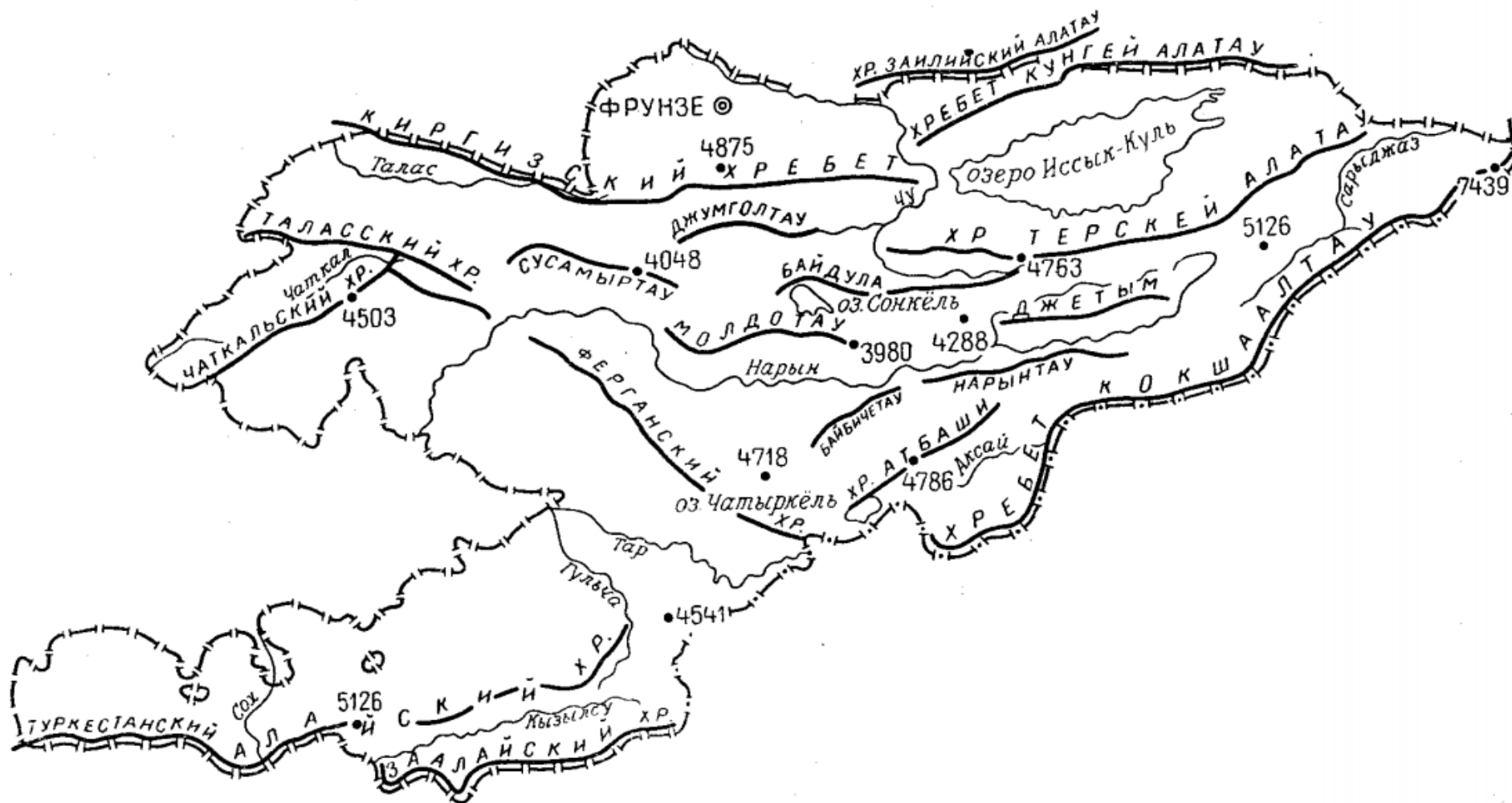


Рисунок 2.1 – Орогидрографическая схема Кыргызстана [35]

Здесь находится исключительное по своей природе сезонное озеро Мерцбахера, обусловленное подпором ледником Южного Инылчека выхода талых вод с Сев. Инылчека; преграда сохраняется до второй половины лета, после чего следует прорыв воды. Примечательно также, что высочайшие вершины Тянь-Шаня — пик Победы (7439 м) и Хан-Тенгри (6995 м) находятся не только в центрах сочленений хребтов, а на некотором удалении от них [35].

Хребет Торугарт смыкаясь с северным окончанием кашгарского хребта Коктун, дает начало Ферганскому хребту, длиной в 250 км; главные его вершины (свыше 4500 м) сосредоточены в юго-восточной части. Хребет резко асимметричен. С востока к нему примыкают лишь два коротких хребта — Кокийримтау и Акшийряк западный, а на остальном протяжении восточный склон узок и переходит в наклонные поверхности уплощенных впадин Арпы, Алабуги и Казармана. И, наоборот, очень широкий западный склон расчленен на ряд отрогов, среди которых Баубашата, Узгенские и Каракульджинские горы, сопоставимы со средними хребтами Северной Киргизии. Северо-западные отроги Ферганского хребта (Исфан-Джайляу, Чаактау и др.) подходят вплотную к р. Нарын на субмеридиональном отрезке ее — от пос. Токтогул до г. Ташкумыр. Только ущелье отделяет их от восточных отрогов Чаткальского хребта, который расположен под прямым углом к Ферганскому. Таким образом, между этими главными хребтами Южной Киргизии образовался треугольник среднегорного рельефа Северная Фергана [35].

Чаткальский хребет столь же асимметричен, как и Ферганский, большие его отроги направлены на юго-восток, т. е. в общем также в сторону Ферганской депрессии. Основные вершины, сосредоточенные в северной части, ближе к стыку с Таласским Алатау и Атойнаком, едва достигают 4500 м. Между Чаткалом и расположенным параллельно далее к западу по границе с Узбекистаном Пскемским хребтом находится замкнутая Чаткальская впадина, из которой вырывается р. Чаткал (Чирчик). Впадина

обладает корытообразным профилем и плоским днищем, ширина ее 10—15 км.

Не рассматривая морфологию Ферганской впадины, входящей в основном в пределы Узбекистана, отметим лишь, что часть цепочек холмов — «адыров», — отвечающих кайнозойским антиклиналям южного борта впадины, охватывается границей Кыргызстана. Абсолютные отметки адыров порядка 1500—1700 м, а относительные превышения не более 250 м. Южнее адырной зоны появляются более значительные возвышенности и субширотные горные гряды (Катрантау и т. д.), которые представляют передовую ступень мощного кряжа Алая [35].

Алайский хребет резко асимметричен: ширина северного склона, включая передовые гряды, равна 40—60 км, а южного — не превышает 25 км. Непосредственно южнее параллели 40° с. ш. передовые гряды отделены от следующей к югу ступени поясом широтно вытянутых впадин, заполненных неогеновыми и четвертичными образованиями. Вторая ступень составлена короткими горными грядами, которые соединены меридиональными массивами с широтным водораздельным гребнем хребта, а друг от друга отрезаны ущельями основных рек: Соха, Шахимардана, Исфайрама, Кыргыз-Алты и их притоков. Указанная ступень, называемая зоной высоких предгорий Алая, имеет ширину 20—25 км; здесь насчитывается более 20 четко обособленных горных гряд: Ходжа-Ачкан, Пешкаут, Арпалык, Боорды, Яурунтуз и др.; высоты их 2500—3500 м. На скалистых перемычках, восходящих к осевому гребню, вершины возрастают до 4000—4500 м, а пики на осевой линии достигают 5100—5500 м. Непосредственным продолжением Алая к западу является Туркестанский хребет, причем местом стыка их условно принимаются вершины и цирки в верховьях р. Сох; строение его аналогично Алаю.

Наконец, в рассматриваемом участке Кыргызстана выделяется специфическая пограничная зона между Тянь-Шанем и Памиром. Она

выражена в рельефе Алайской долиной, образование которой несомненно связано с обновлением тектонических швов древнего заложения.

2.2 Гидрография и гляциология

Высокогорный рельеф Кыргызстана способствует аккумуляции атмосферной влаги и общему ее положительному балансу для территории республики.

Гидрографическая сеть. Многолетний среднегодовой сток рек Киргизии оценивается примерно в 45 млрд. м³. Высокогорье — поверхность выше 3300 м — обеспечивает половину стока, хотя и составляет немногим более четверти территории республики. Все водотоки Кыргызстана принадлежат изолированным от океана и расположенным в глубине Евразии бассейнам: Аральскому, Балхашскому, Таримскому, а также значительному собственно Тяньшаньскому — Иссык – Кульскому [35].

Река Нарын представляет собой верхнее течение р. Сырдарьи. Собственно Нарыном называют только отрезок реки от впадения Малого Нарына до устья наибольшего притока — р. Карадарья; ниже его река на всех картах обозначена как Сырдарья.

Среди притоков Нарына следует отметить Мал. Нарын, Кокомерен, Атбаши, Алабугу. По рч. Кок-Джерты в Нарын сбрасываются излишки вод оз. Сонкёль, зеркало которого отвечает отметке 3016 м, а глубина не превышает 25 м.

Из числа притоков Сырдарьи, берущих начало в Кыргызстане, выделяются: р. Чаткал (ниже слияния с Угамом называемая Чирчик), стекающая по широкой впадине между Чаткальским и Сандалашским хребтами и имеющая расход порядка 80 м³ /сек; р. Сох, ущелье которой служит условной границей Туркестанского и Алайского хребтов, замечательная также большим уклоном (0,02) и потенциальной мощностью, оценивается в 660 тыс. кет при длине реки всего 130 км [35].

В наиболее высокогорном восточном участке Тянь-Шаня формируется река Сарыджаз, усиливаясь такими притоками как Иныльчек, Куйлю, Акшийряк и др. Расход этого мощного потока, пропилившего в Кокшаале каньон на глубину 3 км, достигает $120 \text{ м}^3/\text{сек}$. Также прорывается на юг главная составляющая Тарима р. Кокшаалдаря, зарождающаяся из слияния многочисленных ручьев в Аксайской впадине; в Аксай в древности был сток из озера Чатыркель, расположенного на высоте 3530 м.

Реки, текущие по межгорным впадинам северной окраины Кыргызстана, Талас и Чу имеют малые расходы (30 и $50 \text{ м}^3/\text{сек}$) воды их разбираются на полив [35].

В общем по своему режиму реки Кыргызстана относятся к особому (тяньшаньскому) типу, для которого характерны устойчивые стоки с коэффициентами вариации от $0,1$ до $0,3$; первый паводок в начале лета обусловлен стаиванием снега, второй (август — сентябрь) зависит от таяния фирнов и ледников. Незамерзающий главный водоем Кыргызстана — Иссык-Куль — имеет площадь зеркала 6200 км^2 на отметке 1609 м ; годовые изменения уровня составляют $0,1—0,5 \text{ м}$. За период $2000—2015 \text{ гг.}$ произошло общее понижение уровня на $1,4 \text{ м}$. Длина озера 182 км , наибольшая ширина 58 км , максимальная глубина 702 м ; средняя температура воды колеблется от $+24^\circ$ летом до $+4^\circ$ — зимой. В озеро впадает до 80 ручьев и речек, более значительная р. Джергалан имеет расход $> 22 \text{ м}^3/\text{сек}$. Озера Сонкель и Чатыркель намного уступают Иссык-Кулю; их площади равны соответственно 287 и 180 км^2 .

Часто встречаются на территории республики мелкие местные водоемы. Не считая характерных впадин (джашик-кель) с талыми водами на моренах, следует отметить наличие на многих ручьях и реках озер подпруживания, созданных обвалами, перегородившими долины. Среди них наиболее известно озеро в верховье р. Карасу Восточной — левого притока р. Нарын и в верховье р. Ходжа-Ата (склон Чаткала) оз. Сары-Челек [35].

Гляциологи я во многом предопределяет гидрографию, так как реки Киргизии имеют преимущественно ледниково-снеговое питание. Снеговая линия в Тянь-Шане наиболее низко — до 3500 м — опускается на увлажняемых северных склонах передовых хребтов: Заилийского, Кыргызского, Таласского, а также на склоне Терской-Алатау, обращенном к Иссык-Кулю. На высокогорье внутреннего Тянь-Шаня снеговая линия проходит на отметках 4000—4200 м, а в Кокшаале на 4500—4600 м. Но наиболее крупные ледники высокогорья (Иныльчек) спускаются до 2900 м.

Накопление «вечных снегов» — фирновых полей — наряду с ледниками происходит особенно устойчиво там, где на высоты 4000—5000 м подняты сохранившиеся участки древнего рельефа с широкими долинами и пологими водоразделами: в горном массиве Акшыйрак Восточный, на некоторых участках Кокшаала. На этих участках ледники характеризуются пологими уклонами, отсутствием поверхностных морен и обширными полями питания. В общем в Кыргызстане преобладают типичные долинны ледники, несущие обильные морены Р. Д. Забиров («Природа Киргизии», 1962) определяет общую площадь современного оледенения Кыргызстана в 6578 км².

2.3 Климат.

Географическое положение Кыргызстана почти в центре материка Евразии между параллелями 40 и 43° с. ш. обусловило континентальность ее климата.

Даже на северной окраине республики — в г. Бишкек годовая сумма тепла на 1 см² поверхности достигает 137,4 ккал, при максимуме в июле (18,5 ккал) и минимуме в декабре (4,6 ккал). Годовая продолжительность солнечного сияния для Кыргызстана достигает порядка 2600 часов.

Сезонные колебания температур в различных климатических районах и годовые количества осадков, по З. А. Рязанцевой, следующие (таблица. 2.1.).

Основные различия климата Южного и Северного Кыргызстана заключаются в несколько более высоких средних температурах и повышенном количестве осадков в первой. Поскольку горные районы и окраины Ферганы, входящие в Южный Кыргызстан, отгорожены водораздельными гребнями высотой 4—5 тыс. м от влияния сибирских холодных и высушивающих антициклонов, то ее климат зависит от вторжения масс воздуха с запада. В холодную часть года юго-западные циклоны (со Средиземноморья) приносят влагу и обильные осадки, а отдельные прорывы ветров с северо-запада вызывают похолодание, также с осадками. Общий прогрев позволяет формироваться устойчивому снеговому покрову лишь выше 1500 м, причем его максимумы — порядка 70 см — наблюдаются в верховьях Чаткала и на склоне Ферганского хребта; снег удерживается дольше всего (190 дней) в Алайской долине. Весенний максимум осадков в низких участках приходится на март — апрель, на горных склонах переходит на май. Грозы и ливни вызывают мощные селевые потоки; в 1947 г. после ливней в Алабукинском районе сель достиг Намангана. Летом выпадение осадков резко снижается[35].

Таблица 2.1 – Колебания температур и годовые количества осадков [35]

Район	Температура (° C)					Осадки средне- годовая (мм)
	средняя годовая	по месяцам				
		I	IV	VII	X	
Кыргызский хребт и его обрамление						
Талас	7,5	—6,1	8,9	20,0	7,6	268
г.Бишкек	10,2	—4,5	11,5	23,3	10,3	359
Арасан (курорт)	5,1	—5,5	5,1	15,8	5,6	441
Тюя-Ашуу (перевал)	—1,7	—11,8	—2,6	8,2	—1,1	753
Сусамыр	—2,4	—21,7	— 0, 5	13,3	0, 5	365
Побережье Иссык-Куля и Терскей Алатоо						
Балыкчы	6,9	—3,9	6,8	17,5	7,6	110
Тамга	7,7	—2,0	7,5	17,5	8,3	244
г. Каракол	6,1	—5,7	7,4	16,9	6,5	390
Кызыл -Суу	0,2	—10,5	0,8	9,6	1,5	669
Тянь-Шанская метеостанция	—7,7	—21,2	—7, 0	4,3	—6,8	285
Долон (перевал)	—1,7	—13,7	—1, 0	9,2	—0, 7	394

Продолжение таблицы 2.1

Район	Температура (° C)		Осадки средне-
	средняя	по месяцам	

	годовая	I	IV	VII	X	годовая (мм)
Среднее течение Нарына и высокогорные впадины						
г.Нарын	2,5	—17,5	6,4	17,1	5,2	274
Арпа	-5, 4	—24,8	—3,1	10,0	—2,8	282
Аксай	—6,9	—27,7	—4,0	9,1	—5, 5	205
Предгорья а горное обрамление Ферганской впадины						
Ак-Терек	8,7	—2,6	8,8	20,1	9,3	901
Джалал-Абад (курорт)	12,9	—1, 5	13,7	26,5	14,2	502
Ош	11,2	—3,3	12,9	24,4	11,2	348
Хайдаркен	6,5	—6,4	7,1	19,1	6,5	462
Тамынген	0,9	—8,9	1,1	10,6	1,1	348
Дароот-Коргон	2,9	—14,4	3,1	15,4	3,9	261

Северная Киргизия в передовой зоне Чуйской долины испытывает зимой наиболее значительное воздействие сибирского антициклона. В замкнутых межгорных котловинах минимумы температуры достигают 40° Си в Аксае отмечен абсолютный минимум — 53,6° С; лишь на побережье Иссык-Куля устанавливается более теплая зима. В Чуйской и Таласской долинах снеговой покров держится 75—90 дней, на склонах гор от 1500 до 2500 м — 120—150 дней. На больших высотах уменьшается мощность снега из-за задержки снеговых облаков на периферийных хребтах; сырты в верховьях Нарына почти не покрываются снегом. При проникновении влаги с северо-запада в Сусамырской впадине снеговой покров к марту достигает 50 см. Неустойчивый климатический режим в весеннее время вызывает образование лавин в горных районах Северного Кыргызстана [35].

2.4 Почвенно-растительный покров

Географическое положение и сложный рельеф приводят к необычайному разнообразию почвенно-растительного покрова Кыргызстана.

На подгорных равнинах и предгорьях Южного Кыргызстана по лёссам и делювию, также по древнему аллювию Чу и Таласа и отчасти на шлейфе выносов вдоль северного подножья Кыргызского хребта, развиты сероземы, на которых осуществляется орошаемое земледелие (хлопчатник и зерновые на юге; сахарная свекла, технические культуры и зерновые —на севере).

Повышенное стояние грунтовых вод в зоне сероземов вызывает образование лугово-сероземных почв, переходящих в лугово-болотные, с зарослями тростника, осоки. На днищах меньших межгорных впадин, поднятых на высоты 1700—2400 м, по пролювиально-аллювиальным галечникам преобладают светло-бурые, слабо задернованные почвы с малой гумусностью. В поймах рек по этим впадинам — заросли тополя, ивы, облепихи и др., называемые «токой» (тугаи) [35].

В Чуйской, Таласской, Иссык-Кульской впадинах, выше полосы сероземов, а в центральных районах Тянь-Шаня по высоким террасам больших рек и южных склонах, наблюдаются светло- и темнокаштановые почвы с типчаково-ковыльной растительностью. Эта зона также используется под посевы технических культур, а в участках более сурового климата — под многолетние травы и ячмень. На склонах, обращенных к северу и обильно увлажненных, каштановые почвы сменяются горным черноземом, поднимающимся до 2200 м, редко до 2500 м. В Южном Кыргызстане выше сероземов, доходя до 2500 м в Алае, развиты коричневые карбонатные почвы, покрытые разнотравьем и кустарниками [35].

Зона горно-лесных почв отвечает уровню 2000—3000 м и преимущественно занимает каменистые крутые склоны, обращенные к северу. В этой зоне на севере и в центральных районах наблюдается редколесье и отдельные более загущенные участки ельника (ель Шренка, тянынаньская ель) с редкой примесью лиственных пород (рябина, береза, высокоствольная ива) и кустарниковым подлеском, а также редкие пихтовые леса (пихта Семенова) в Таласском и Чаткальской хребтах. По Алаю и Туркестанскому хребту ель сменяется древовидным можжевельником — арчой. По южным склонам Чаткала и отрогам Ферганского хребта растет грецкий орех, которому сопутствуют яблоня, слива (алыча) согдийская, клен туркестанский, а в подлеске — экзохорда, афлатуния, шиповник и другие кустарники.

По высоким долинам (2800—3200 м) Алайской, Арпинской, Каракоюнской— распространены горностепные каштановидные субальпийские почвы с типчаковой растительностью. В котловине Сонкёля, долине Султан-Сары, верховьях Суусамыра, где увлажненность более значительна почвы являются переходными к черноземным, растительность более пышная. На южных склонах хребтов, на тех же высотах и вплоть до 3500 м формируются горно-лугово-степные субальпийские и альпийские, а на северных склонах — типичные горно-луговые субальпийские почвы. Благодаря обильной травянистой растительности эта зона служит основными пастбищами.

На высокогорье, особенно в пределах сыртов Терской Алатау и сопутствующих хребтов насчитывается до семи разновидностей почв (пустынно-степные, дерновые, такыровидные и полигональные — тундровые), обычно маломощных и покрытых скудной растительностью. На высокогорном обрамлении сыртов на высотах 3200—3800 м характерны скелетные почвы на элювии и делювии, с частыми выходами коренных пород, между которыми дерновины образованы беломятником [35].

3 ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ В КЫРГЫЗСТАНЕ

3.1 Климатические и гидрологические факторы развития и типизации оползневых процессов

Вопрос о зависимости оползневых процессов от климатических и гидрологических факторов имеет не только научное, но и практическое значение, так как с ним связан правильный выбор противооползневых мероприятий и особенно оценка устойчивости склонов и прогноз оползневых процессов в различных природных условиях [36].

Воздействие климатических условий на оползневые процессы сложно и многообразно. Практически учесть все климатические факторы действующих на устойчивость склонов трудно ввиду их большого количества при одновременном действии и изменчивости во времени.

Из метеорологических факторов для изучения оползней наибольшее значение имеют данные о количестве атмосферных осадков, о характере их выпадения, об изменении абсолютной и относительной влажности и температуры [36].

Для развития оползневых процессов имеет значение не только величина отклонений количества атмосферных осадков от нормы, но и срок, в течение которого эти отклонения наблюдаются. Территория республики характеризуется резко континентальным климатом, т.е. здесь велики относительные отклонения количества атмосферных осадков от их средних значений, а, следовательно, величина и характер сезонных колебаний устойчивости склонов также велики. На целом ряде наблюдаемых оползней изменение запаса устойчивости склонов, вызываемые другими факторами (эрозия, выветривание и др.) происходит медленно. Поэтому оползневые смещения приурочены здесь к периодам наиболее низкой устойчивости склонов, определяемыми климатическими условиями, т.е. имеют ярко

выраженную сезонность. На основании фактических данных полученных за 25 лет наблюдений за оползневыми участками можно выявить такую закономерность: активизация почти всех оползней отмечается преимущественно весной и меньшей мере осенью. Летом при небольшом количестве выпадающих осадков и зимой при выпадении осадков, в основном, в виде снега подвижек почти не наблюдается [36].

В тех случаях, когда изменеет устойчивости склонов происходит быстро, обычно в результате деятельности человека (подрезка, перегрузка склона и т.д.), оползневые процессы почти не зависят от метеорологических факторов.

Многолетними исследованиями выявлено, что основную роль в развитии оползневых процессов играют суммарное количество атмосферных осадков за 5 месяцев с 1 октября прошлого года по 28 февраля наступившего. При выпадении атмосферных осадков за этот период до 80% от среднемноголетней нормы развитие оползней не наблюдается; при выпадении атмосферных осадков 80-120% происходит слабое проявление оползневых процессов; при выпадении осадков в пределах 120-140% происходит среднее проявление оползней, активизируется часть существующих оползней, редко образуются новые одиночные оползни; при выпадении осадков более 140% происходит сильное проявление оползней, активизируются все существующие оползни, образуется множество поверхностных и глубоких оползней.

Наиболее точные сведения получены за период с 1970 по 1992 годы, когда в обследовании был использован вертолет. За последние годы, т.е. с 1993 по 2010 годы приведены приближенное количество оползней, т.к. не были зафиксированы оползни, образованные в необжитых районах. Из таблицы видно, что наибольшее количество оползней образовалось в 1969г. - 644 шт., 1979 г. - 259 шт., 1988 г.- 406 шт., 1994 г.- 990 шт., 1998 г. - 198 шт., 2002 г. - 258 шт., 2003 г. - 300 шт., 2004 - 214 шт., когда выпало 1,5-2 нормы осадков. В 1975 г., 1989-90 гг., 2000-2001 гг. оползни не образовывались. За

1988 г. сумма атмосферных осадков составила 91-116% от среднегодовой нормы, т.е. в пределах нормы. За период с 1.10.1987 г. по 28.02.1988 г. суммарное количество осадков составило 159-188% от нормы. Самое большое количество осадков выпало в октябре 1987 г. и составило 5 месячных норм. Только в Жанги-Жольском районе 2,7 норм и Лейлекском районе 2,2 нормы. Кроме того в весенний период осадков выпало больше нормы и составило по метеостанциям: «Ак-Терек-Гава» 155%, «Жергитал» - 136%, «Узген» - 130%. В связи с этим в 1988 г. образовались более 400 оползней и активизировались 179 оползней [36].

Такая же ситуация наблюдалась и в 1993-94 гг., когда в октябре 1993 г. выпало 4-5 нормы осадков, причем снежный покров лег на теплую землю и в течение осени и зимы происходило таяние снега и инфильтрация его в склоновые отложения, что привело к образованию 990 оползней (с 1994 г.) с многочисленными жертвами (115 человек).

В общем, сезонность оползневых смещений выражается достаточно отчетливо. Кроме того, следует также отметить приуроченность оползневых процессов при прочих благоприятных условиях к годам с большим количеством атмосферных осадков [36].

Анализируя количество атмосферных осадков по сезонам, установлено следующее: зимой выпадает 37% осадков, весной -39%, летом - 10% и осенью -14%. Из вышеприведенных данных видно, что основное количество атмосферных осадков приходится на зимний и весенний периоды года. Массовое проявление оползней в послевоенный период впервые отмечались в 1953-54 гг., после выпадения 1,5-2,0 норм атмосферных осадков. В последующие 1962-63, 1968-69, 1976, 1978-79, 1981, 1983, 1985, 1987-88, 1998, 2002-2004 многоводные годы образовалось большое количество оползней. Только в 1969, 1987-88, 1994 по всей территории Южного Кыргызстана, в отдельные годы по отдельным районам: в 1978-79 гг. в Алайском, Советском (ныне Кара-Кулжинском) и Узгенском; в 1983 г. в Лейлекском (г.Сулюкта); в 1985 г. - Ленинском (ныне Ноокенском, Базар-

Коргонском), Сузакском; в 1988 г. - Узгенском, Алайском; в 2002-2004 гг. - Алайском, Узгенском, Кара-Суйском, Кара-Кулжинском; в 2009 г. - Аксыйском районах.

Влияние колебаний уровней воды в реках и водохранилищах на устойчивость склонов зависит от того, являются ли горные породы в зоне колебания водопроницаемыми или водоупорными. Если они водопроницаемы и уровень воды в них имеет гидравлическую связь с поверхностными водами, при высоком стоянии уровня происходит взвешивание нижней части существующего или будущего оползня и его устойчивость понижается. В процессе снижения уровня влияние взвешивания уменьшается, но возрастает отрицательное влияние гидродинамического давления. Если породы в зоне колебаний уровня являются водоупорными, все воды является внешней нагрузкой на склон, создавшей боковое противодействие, тем более повышающее его устойчивость, чем выше уровень.

Оползни часто происходят во время быстрых изменений уровня поверхностных вод у подножия и нижней части склонов. Наибольшие смещения оползней отмечаются во время прохождения паводка, приуроченных обычно к периоду с мая по июль месяцы. Интенсивность размыва склона зависит от высоты уровня, расхода и скорости водотока [36].

Влияние поверхностных вод на возникновение оползней установлены по долинам рек Акжол (приток р.Кара-Суу западная), Майлуу-Суу, Кара-Ункур, Кугарт, Чангет, Гульча, Сокулук, которые в своем течении прорезают мезо-кайнозойские отложения, поддающихся интенсивному размыву. Потеря устойчивости склона приводит к образованию оползней деляпсивного типа. Примером могут служить оползни «Северный Карагач», «Памирский тракт» динамика которых в основном зависит от расхода рек Северный Карагач и Гульча.

3.2 Условия формирования и разгрузки подземных вод и её роль в развитии оползней

Все оползни, кроме поверхностных и искусственных, на территории Кыргызстана образуются при непосредственном участии подземных вод. Поэтому изучение гидрологических условий (определение области питания водоносных горизонтов, выявление зоны разгрузки, их режима) различных генетических комплексов пород позволит определить историю развития оползней и произвести прогноз участка их развития. Определение места возможного образования оползни очень затруднительно, также как и трудно установить выход подземной воды. Существующие родники расположены в различных частях склона и трудно сказать, почему выход подземной воды приурочен именно к этому месту, а не соседнему участку, хотя мы знаем, что это воды какого-то определенного водоносного горизонта, прослеживающегося по всему склону[37].

Определение области питания подземных вод и их зона разгрузки имеет большое практическое значение для установления возможности прогноза развития оползней. Анализ имеющихся данных по изучению оползневых процессов показывает, что оползни в основном развиты на территории распространения мезо-кайнозойских отложений. В то же время на некоторых площадях они отсутствуют, за исключением вышеописанных участков распространения водопроницаемых пород. Как правило, эта территория совпадает с областью питания подземных вод мезо-кайнозойских отложений. Такими участками (областями питания) являются отложения мезо-кайнозоя, распространенные вблизи палеозойских пород в междуречьях Кугарт-Караункур-Майлуу-Суу, правобережья рек Кугарт и Яссы, в районе урочища Джалпакташ. Породы на этих участках имеют падение в стороны Ферганской котловины, являясь областью питания водоносных горизонтов мезо-кайнозоя. На этих площадях оползни отсутствуют [37]..

Область разгрузки подземных вод приурочена к склонам речных долин дренирующих водоносные комплексы и расположена гипсометрически ниже области питания. На таких участках наблюдается массовое проявление оползневых процессов

Как правило, на склоне мезо-кайнозойские отложения имеют различное падение по отношению к самому склону. Многочисленные оползни юга Кыргызстана, возникшие в лессовых породах, с захватом коренных пород обнажают последние, при этом падение коренных пород фиксируется под различными углами к склону. Таким образом, независимо от падения пород, или оно горизонтальное, или обратное в сторону склона, коренные породы захватываются оползневыми процессами [37].

Рассмотрим несколько примеров на изученных оползнях, определяя области питания водоносных горизонтов и зоны разгрузки подземных вод, заведомо зная, что причиной возникновения оползни явились подземные воды.

Оползень «Изолит» образовался в 1954 году (в многоводном году, когда уровни подземных вод были максимальными) на правом склоне долины реки Майлуу-Суу в верхней части крутого эрозионно-денудационного склона западной экспозиции. В геологическом строении его принимают участие породы мелового возраста, представленные переслаивающимися грубозернистыми серыми песчаниками и пёстроцветными глинами. Падение пород мела внутри склона составляет 15-20°. На них залетают породы палеогена и неогена. Породы мела, погружаясь в северо-западном направлении, вновь выходят на поверхность в 6 км от оползни на отметках 1600 м, т.е. в 350 метрах выше верхней части оползня. Таким образом, область питания водоносных горизонтов мела расположена в 6 км от оползня «Изолит». На оползне периодически появляются выходы подземных вод, т.е. участок развития оползня совпадает с областью разгрузки подземных вод меловых отложений. На соседних участках также имеется несколько оползней, возникновение которых аналогично.

Следовательно, здесь оползни образуются лишь в зонах выклинивания подземных вод [38].

Оползень «Северный Карагач» возник осенью 1966 года в среднем течении долины реки Карагшач в палеогеновых тугопластичных глинах, переслаивающихся с` песчаниками и известняками, перекрытых четвертичными делювиальными отложениями мощностью до 10 метров. Оползень расположен в зоне разгрузки подземных вод палеогеновых отложений, где также имеются несколько родников. Область питания отложений располагается северо-западнее (в 5 км) в 400 м выше существующего оползня. Закономерно также, что на этих склонах, в областях питания палеогеновых и меловых отложений оползневые процессы не формируются.

Оползень «Кара-Ункур» расположен на левом склоне одноименной долины. Современный оползень возник на теле ступенчатого древнего оползня в нижнесредней части склона. Оползень сильно активизировался в 1976 году, время его первоначального возникновения не установлено. Проведенными детальными инженерно-геологическими исследованиями выявлено, что на контакте оползневых накоплений и коренных пород палеогена циркулируют надземные воды на глубинах от 8 до 15 м. Региональные обследования склона показали, что на этом участке происходит разгрузка подземных вод водоносных горизонтов палеогена и мела, а область питания расположена в отрогах хребта Алаштау [38].

После смещения оползней «Олоко-Колот», «Калдарбай» и «Сары-Булак» у основания стенки срыва также были выявлены родники, которые в течение 4 и 7 лет увлажняли ложе оползней. Для этих участков областью питания подземных вод является хребет Сюрень-Тюбе. Многочисленные исследования (бурение скважин, проходка шурфов) проведенные в различных частях территории с 1957 по 1978 гг. устанавливают наличие подземных вод в ложе оползней (долины рек Чангет, Кугарт, окрестности г.Сулюкта и др.). Из описанных оползней 34% связано с разгрузкой

подземных вод. Таким образом, исследования, направленные на выяснение областей питания и зоны разгрузки имеют большое практическое значение [38].

3.2.1 Закономерности формирования оползней под воздействием подземных вод

Формирование крупных оползневых процессов связано с комплексом факторов, но основной и обязательный фактор - влияние подземных вод, которые изменяют свойства горных пород, увлажняя и создавая дополнительные гидростатические или гидродинамические давления [37].

Закономерности обводнения горных склонов в условиях Кыргызстана связаны в первую очередь с резко выраженной континентальностью и аридностью климата, сезонным характером проявления основных климатических факторов – атмосферных осадков, испарения, температуры и влажности воздуха и т.д., которые обуславливают неравномерность увлажнения склоновых отложений и питание подземных вод во времени. Не менее важны для увлажнения горных пород высотная неясность и специфические особенности формирования ионного режима поверхностных отложений в различных высотно-климатических зонах, а также глубокая расчлененность рельефа, определяющаяся интенсивным поверхностным и подземным стоком. Формирование подземных вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков области питания которых могут совпадать с площадью распространения горных пород или несколько удаленным от данной площади в зависимости от топо-структурных особенностей. Неоднородная водонепроницаемость пород вызывает неравномерное распределение подземных вод в массиве, их приуроченность к отдельным наиболее проницаемым пластам и формированию в этих местах ослабленной зоны, являющейся основным фактором в нарушении устойчивости склона [37].

Эти особенности показывают, насколько важно при оценке и прогнозе нарушения устойчивости склона учитывать условия формирования, движения и разгрузки подземных вод, так как многочисленные тектонические нарушения создали сложную гидрогеологическую обстановку с высокогорными областями питания и разгрузки подземных вод по разломам, древним эрозионным ложбинам под четвертичным лессовым покровом.

Гидрогеологические факторы могут оказать существенное влияние на ход развития оползневых процессов. Воздействие этих факторов могут быть (11): а) силовыми (фильтрационное давление, взвешивание, повышение массы пород при увлажнении) и б) естественной влажности, диффузионного выщелачивания, суффозии.

Основными факторами, обуславливающими возникновение и развитие, интенсивность и активность оползневых процессов являются:

- преобладание в верхних частях разреза горных склонов слабопрочных горных пород (лессы и лессовидные суглинки);
- высокая энергия рельефа и активное воздействие на динамическое состояние склонов основных изменяющихся во времени факторов;
- характер и направленность новейших тектонических движений;
- особенность климатических условий;
- усиление инженерно-хозяйственного воздействия человека на геологическую среду. Во всех горных и предгорных областях Кыргызстана оползни встречаются во всех ландшафтно-климатических зонах и литолого-стратиграфических формациях горных пород, слагающих склоны разных генераций и возрастов. Однако наиболее сильно оползневые процессы проявляется в глинистых и молласовых отложениях палеоген-мелового

возраста, а также элювиально-делювиальных образованиях четвертичного возраста [37].

Рассмотрение количественной роли наличия подземных вод и влияние изменения их уровней на устойчивость склонов с точки зрения их силового воздействия (гидродинамическое давление) осуществлялось для различных природных условий многими исследователями (Е.П.Емельянова, Р.М.Никитин). В одних случаях наличие подземных вод существенно снижало коэффициент устойчивости от 30 до 70%, а в других всего лишь от 0,5 до 5%. Воздействие напорных вод подоползневого массива в условиях оползневых склонов Тянь-Шаня является наиболее мощным фактором, снижающим коэффициент устойчивости на 8-25%.

По характеру обводнения можно выделить четыре типа оползневых склонов [39]:

Тип I - обводнение оползневых накоплений происходит только за счет инфильтрации атмосферных осадков, выпавших в пределах оползни, границы которого совпадают с площадью поверхностного водосбора;

Тип II - обводнение оползневого массива происходит как за счет инфильтрации атмосферных осадков, выпавших в пределах оползни, так и за счет поверхностного стока, формирующегося на вышележащей части склона;

Тип III - обводнение оползневого массива происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, выпавших в пределах оползни, подтока грунтовых вод к головной и к прибортовой частям и окружающих массивов горных пород;

Тип IV - обводнение оползневых накоплений происходит как за счет перечисленных факторов, так и за счет подтока подземных вод в приподошвенную часть оползни.

Стационарные наблюдения за режимом подземных вод на опорных оползневых участках включают наблюдения за изменениями уровней подземных вод, расходом, химическим составом, температурой и должны быть направлены на:

- уточнение гидрогеологической схемы оползневого участка;
- выяснение для экстраполяционных целей закономерностей изменения режима подземных вод в пространстве и во времени как для пород коренной основы, так и для оползневых накоплений;
- установление тесноты связи режима подземных вод с факторами, обуславливающими этот режим (для целей прогноза);
- определение влияния режима подземных вод на режим устойчивости склона на разных стадиях развития оползни.

Измерения уровня воды в наблюдательных скважинах чаще всего производится хлопушкой. Разработанные в последнее время уровнемеры различных конструкций позволяют в значительной степени повысить эффективность проводимых исследований.

3.3 Роль сейсмических явлений на развитие оползневых процессов

Краткая характеристика сейсмичности приводится с целью дополнения комплекса различных природных факторов, влияющих на возникновение оползневых явлений [36].

Высокая сейсмичность территории Кыргызстана тесно связана с проявлениями в её пределах новейших движений, сопровождаемых, как правило, разрывными дислокациями. Землетрясения вызывают в породах склона кратковременные добавочные касательные напряжения. Кроме того, они в некоторых случаях могут вызвать изменения структуры и прочности пород, как обратимые (тиксотропные), так и необратимые (уплотнение рыхлых пород, разрыхление связных и т.п.). Возможность возникновения оползней при землетрясениях зависит от соотношения вызываемого ими уменьшения коэффициента устойчивости и существующих запасов устойчивости склонов. В тех случаях, когда сезонные колебания устойчивости велики (оползни поверхностных отложений), влияние

землетрясений на склоны сильно зависит от времени года и условий погоды. Развитие оползневых и других деформаций склонов во время землетрясения зависит от наличия и распространения на склонах мест с достаточно малым запасом устойчивости. Ввиду того, что запас устойчивости склонов представляет собой величину переменную, зависящую от воздействия периодических факторов, интенсивность оползневых проявлений при землетрясении в большей степени зависит от состояния пород склонов [36].

Е.П. Емельянова (1961 г.) отмечает, что «в оползневых районах коэффициенты устойчивости склонов обычно малы и во многих местах близки к единице, оползни наблюдаются только при сильных землетрясениях: в рыхлых породах - от 6-7 баллов, в плотных и пластичных глинах от 8-9 баллов и выше».

Из вышесказанного следует, что только сильные сейсмические толчки являются одним из факторов, способствующих нарушению статического равновесия грунтовых масс и вызывающих развитие оползней [36].

В результате сейсмических толчков возникают чаще всего оползни детрузивного типа, так как внезапные толчки нарушают устойчивость склона обычно в верхней или средней, наиболее крутой его части. Кроме непосредственных сейсмических ударов, возможны также подвижки за счет того, что при сотрясениях могут возникнуть трещины, подъем и опускание блоков пород, изменение наклона отдельных участков поверхности, изменение гидрогеологических условий и т.д. изменение гидрогеологических условий и т.д. Так, например, по материалам наблюдений установлено, что 8 и 12 февраля 1954 года в районе Джалал-Абадского курорта фиксировалось землетрясение, которое очевидно, и предопределило условия для нарушения устойчивости склона, т.к. уже в марте 1954 года произошел оползень.

В 1954 году, как свидетельствуют материалы обследования 1967 года, оползни в долине р. Кольдук, ниже села Ннчке образовались также в результате землетрясений[38].

Отмечено образование новых оползней и по Памирскому тракту, в 2,5 км ниже перевала Чигирчик. Причем, как на первопричину их образования некоторые исследователи (Троицкий А.Н., Черноглазова А.Г. и др., 1963 г.) указывают землетрясения, зафиксированные 18 января 1954 года. 30 апреля 1966 года в районе г. Майлуу-Суу и нос. Шекафтар отмечалось землетрясение силой в 6-7 баллов. В результате этого сильно активизировались оползни в долине р. Майлуу-Суу - на участке Северного Карагача у шахты №3 и в долине р.Сары-Бия [38].

В осенний период 1970 года на правом крутом (40°) склоне долины р.Ак-Буура образовалось 3 оползня после землетрясения 5.11.1970 года, эпицентр которого фиксировался в верховьях р. Ак-Буура.

В результате Чаткальского землетрясения, произошедшего 8.11.1946 г. образовались многочисленные поверхностные оползни по правому склону долины р.Падыша-Ата, в основном в верхней части склонов.

В результате Кайрак-Кумского землетрясения, произошедшего 13.10.1985 г. в городе Сулюкта в одной из наблюдательных скважин вода исчезла, в другой, где не было воды, она появилась.

После Суусамырского землетрясения, произошедшего 19.08.1992 г. по всей долине включая Толукскую впадину появились многочисленные оползни и трещины в равнинной части территории [38].

Образование оползня «Тектоник» в г.Майлуу-Суу 4.07.1992 г. исследователи, изучавшие его, связывают с Кочкор-Атинским землетрясением, произошедшим 15.05.1992 г.

Как было указано выше, после произошедших землетрясений происходит изменение гидрогеологических условий на склонах, т.е. сотрясение приводит к возникновению источника увлажнения (родника) под покровом лессовидных суглинков подстилающих коренные породы. Для достаточного переувлажнения четвертичных отложений требуется некоторое время, поэтому сход оползней происходит с запаздыванием от 1 до 3-х месяцев.

В Таджикистане в 1911 г. после 9-ти балльного землетрясения образовался крупнейший в мире Усойский оползень объемом более 2,2 млрд м³

В 1920 г. в Китайской провинции Ганьсу в результате сопутствующих землетрясению оползней, обрушения землянок, зданий и сооружений, из-за зимнего холода погибли 200 тыс. человек, из них прямыми жертвами от оползней стали 100 тыс. человек.

После Хаитского 9-10-ти балльного землетрясения, произошедшего 10.07.1949 г. одноименное село с жителями осталось под оползнем [38].

3.4 Деятельность человека, как фактор развития оползней

Немаловажную роль в оползнеобразовании в пределах Южного Кыргызстана играет многогранная деятельность человека, являющаяся одним из факторов развития новых оползней и активизации старых. Многолетнее изучение динамики оползневых процессов в пределах Южного Кыргызстана показало, что особенно часто возникают новые оползни и активизируются древние при различных строительных работах, сопровождающихся перемещениями больших масс грунта, подрезками основания склонов, планировками, расположением на них тяжелых сооружений, изменением водного режима склонов и т.п [36].

В горнорудных районах Южного Кыргызстана до начала освоения месторождений оползни практически отсутствовали.

Наиболее массовое развитие оползневых процессов наблюдалось при строительстве различных объектов и коммуникаций в городах Майлуу-Суу, Кок-Жангак, Сулюкта и др., т.к. освоение территории в пределах этих городов в большинстве случаев осуществлялось без предварительных инженерно-геологических исследований. Так в районе четвертого рудника Сары-Биинскою угольного месторождения, в результате выборки около 15000 тонн грунта для строительства промплощадки штольни №16 и других

сооружений, было нарушено равновесие нижней части склона, а сильное переувлажнение песчано-глинистых и суглинистых пород атмосферными осадками в многоводный период 1953-1954 гг., повлекло за собой образование оползни длиной до 1400 м, разрушившего различные инженерные сооружения, дорогу, ЛЭП и др [36].

На участке штольни №10 этого же месторождения склон был сильно перегружен более 1400 тонн составила дополнительная нагрузка в результате строительства жилого поселка, различных коммуникаций, размещение отвалов горных пород, - что и обусловило нарушение естественного равновесия склона в многоводный 1954 год [38].

Подножие правого крутого склона р.Майлуу-Суу в районе завода «Кыргызэлектроизолит» в 1957 году было глубоко подрезано с целью создания площадки под строительство резервуара для хранения воды. Общий вес выбранной при постройке резервуаров породы составил около 2500 тонн, таким образом, склон в своей нижней части был облегчен и лишен естественного равновесия, что создало, во взаимодействии с природными факторами, условия для образования оползня, который вот уже на протяжении 53 лет представляет реальную угрозу заводу [38].

К настоящему времени в окрестностях г.Майлуу-Суу развито более 175 оползней, некоторые из них сформировались в результате широкого освоения человеком горных склонов.

В пределах города Сулюкта насчитывается около 80 оползней, большая часть из которых возникла в результате подрезки и перегрузки склонов, обрушении кровли отработанного поля, утечек воды из водопроводной сети, горновзрывных работ и т.д.

На 26-ом, 38-ом, 39-ом, 40-ом, 41-ом и 42-ом километрах узкоколейной железной дороги Пролетарск-Сулюкта, проложенной на склоне Сулюктинской котловины, образовались и постоянно активизируются оползни за счет подрезки склона и динамической нагрузки от проходящих составов. Тем не менее, следует отметить, что наиболее сильные подвижки

отмечаются в многоводные годы. Так, в апреле 1969 года на 42-ом км железной дороги за 45 мин. сползло около 120000 м³ грунта, разрушившего железнодорожное полотно на протяжении 93 м [38].

Аналогичная картина наблюдается в окрестностях города Кок-Жангак и поселка Сары-Булак, что наглядно видно на примере развития оползня над штольной 72. После подрезки крутого склона дорогой, стали образовываться мелкие сплывы суглинков, перекрывающие устье штольни и разрушающие поверхностные постройки. Осенью 1969 года на этом участке начал формироваться оползень, который к маю 1970 года полностью оконтурился. Средняя скорость движения оползня с 12 по 21 мая составила 40 мм/сутки. Оползень угрожал наклонной галерее и промплощадке штольни 72, вывод из строя которых повлек бы остановку работы в шахте. Поэтому была произведена немедленная разгрузка оползня и террасированная планировка склона, что обеспечило сохранность промышленных сооружений [38].

В долине р.Чаувай оползень «Огарки» образовался в результате отсыпки отвалов металлургического завода на склонах крутизной до 30°, что значительно увеличило нагрузку на террасу, сложенную лессовидными суглинками и стал формироваться оползень типа выдавливания (Гулакян К.Л., Кюнтцель В.В., 1970 г.).

При строительстве железной дороги Джалал-Абад-Кок-Жангак на одном из участков недостаточно хорошо был сделан дренаж подземных вод из меловых песчаников, вода скапливалась у железнодорожного полотна и в период многолетнего подъема уровня (в 1969 г.) грунты начали сползать, разрушая полотно. Во избежание катастрофы пришлось срочно произвести разгрузку склона и полностью его дренировать [38].

По левобережью долины р.Кугарт была проложена ЛЭП-35, однако опоры её разместили вблизи водораздела на лессовидных суглинках, подрезав склон и утяжелив его. Природная обстановка на склоне была нарушена, устойчивость его ослаблена, что при значительном

переувлажнении в многоводный 1969 год привело к образованию оползня, повредившего ЛЭП.

Немаловажную роль, как показали исследования, в образовании оползней и их активизации в осваиваемых районах играет незаурегулированность стока поверхностных и хозяйственных вод. Так в поселке «Шахта Северная» города Таш-Кумыр в 1967 году в результате просадки грунтов, обусловленной их замачиванием водопроводной и арычной водой, образовался оползень, повлекший за собой деформацию 35 жилых домов. Принятие мер по урегулированию поверхностного стока, тампонаж оползневых трещин, ремонт водопроводной сети и другие мероприятия обусловили некоторую стабилизацию оползня [38].

До тех пор пока не была построена канализация на курорте Джалал-Абад, и не был зарегулирован сток поверхностных вод, отмечалась постоянная активизация оползня «Курорт Джалал-Абад», который в настоящее время практически стабилизировался.

В 1987 г. было начато строительство канала для орошения земель колхоза Ленинчил-Жаш из р.Буйга. В начале был прорыт канал от села Чалма до устья р.Буйга. В последующем начато рытье канала по левому склону р.Буйга от села Алча протяженностью 3 км. В ночь с 19 на 20 июня 1987 г. на левом склоне долины реки в 0,3 км выше её устья образовался оползень объемом около 1 млн.м³, длиной 0,5 км, шириной 0,2 км, средняя глубина захвата около 10 м. Ложе скольжения оползни прошло ниже основания дна строящегося канала. 15.10.87 г. после значительной подрезки древнеоползневого склона произошло оползание грунтов, на поверхность трассы канала, на участке ПК 13-16 возник крупный оползень длиной около 500 м, шириной около 200 м, мощностью в среднем около 20 м, объемом около 2 млн.м³. На некоторых участках выше по склону наметились закольные трещины, что определяет их неустойчивость. На этом участке склона существовал древний оползень с падением пород в сторону реки. Работы проведены без изысканий и без согласования с оползневой службой

Ошской гидрогеологической партии. Единственная дорога была закрыта на долгое время. Работы были прекращены, затраты составили миллион рублей [38].

В предгорных и горных районах Южного Кыргызстана доля оползневых процессов, вызванных различными видами строительства, увеличились. Это связано с тем, что во время существования СССР равнинные площади всемерно сберегались для посева зерновых, хлопчатника и др. Равнинные участки не выделялись для индивидуального строительства. Более или менее равнинные участки по узким долинам и саям были застроены, и вновь создаваемым семьям приходилось осваивать склоны долин с их подрезкой, что приводило к возникновению оползней [36].

Таким образом, хозяйственная деятельность человека является одним из значительных факторов, обуславливающим при прочих благоприятных условиях, образование оползней. Искусственное нарушение человеком природной обстановки значительно ослабляет склоны и уменьшает их устойчивость, при дополнительном переувлажнении в многоводные годы вызывает смещение грунтов, часто влекущее за собой разрушение народнохозяйственных объектов. Поэтому учет многообразной хозяйственной деятельности человека крайне необходим для:

- 1) оценки и количественной характеристики роли искусственного влияния человека (Е.П. Емельянова, 1956 г.) в общем комплексе факторов, воздействующих на склон [39];
- 2) определения профилактических мер, обеспечивающих устойчивость склона при его инженерном освоении.

4 ОЦЕНКА РИСКА ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ И МЕРЫ ПО ИХ СНИЖЕНИЮ НА ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСТАНА

4.1 Оценка риска и эффективности мероприятий по снижению риска

Все мероприятия, направленные на снижение риска, делятся на 2 категории:

- мероприятия, проводимые после возникновения риска (нанесения ущерба);
- мероприятия, проводимые заблаговременно.

В целях минимизации риска (ущерба) следует отдавать предпочтение второй группе мероприятий, позволяющих наиболее эффективно использовать финансовые ресурсы для снижения степени риска поражения людей и нанесения материального ущерба.

Таким образом, без оценки эффективности того или иного противооползневого мероприятия по снижению степени риска рекомендации по проведению мероприятия следует считать необоснованными.

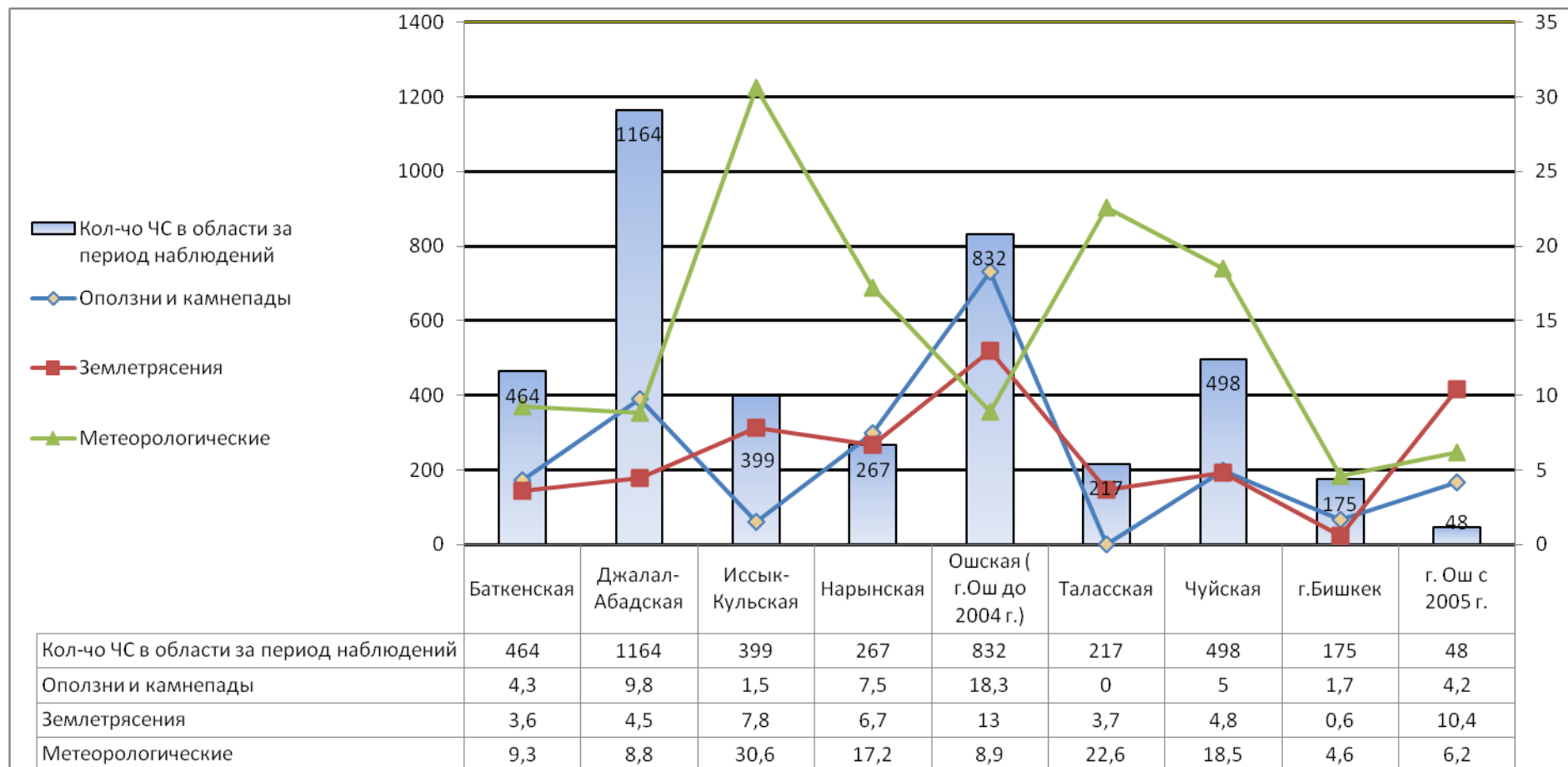


Рисунок 4.1 – Распределение зарегистрированных чрезвычайных ситуаций связанных с основными видами опасных природных и техногенных процессов за период 2000-2016гг. внутри административных областей

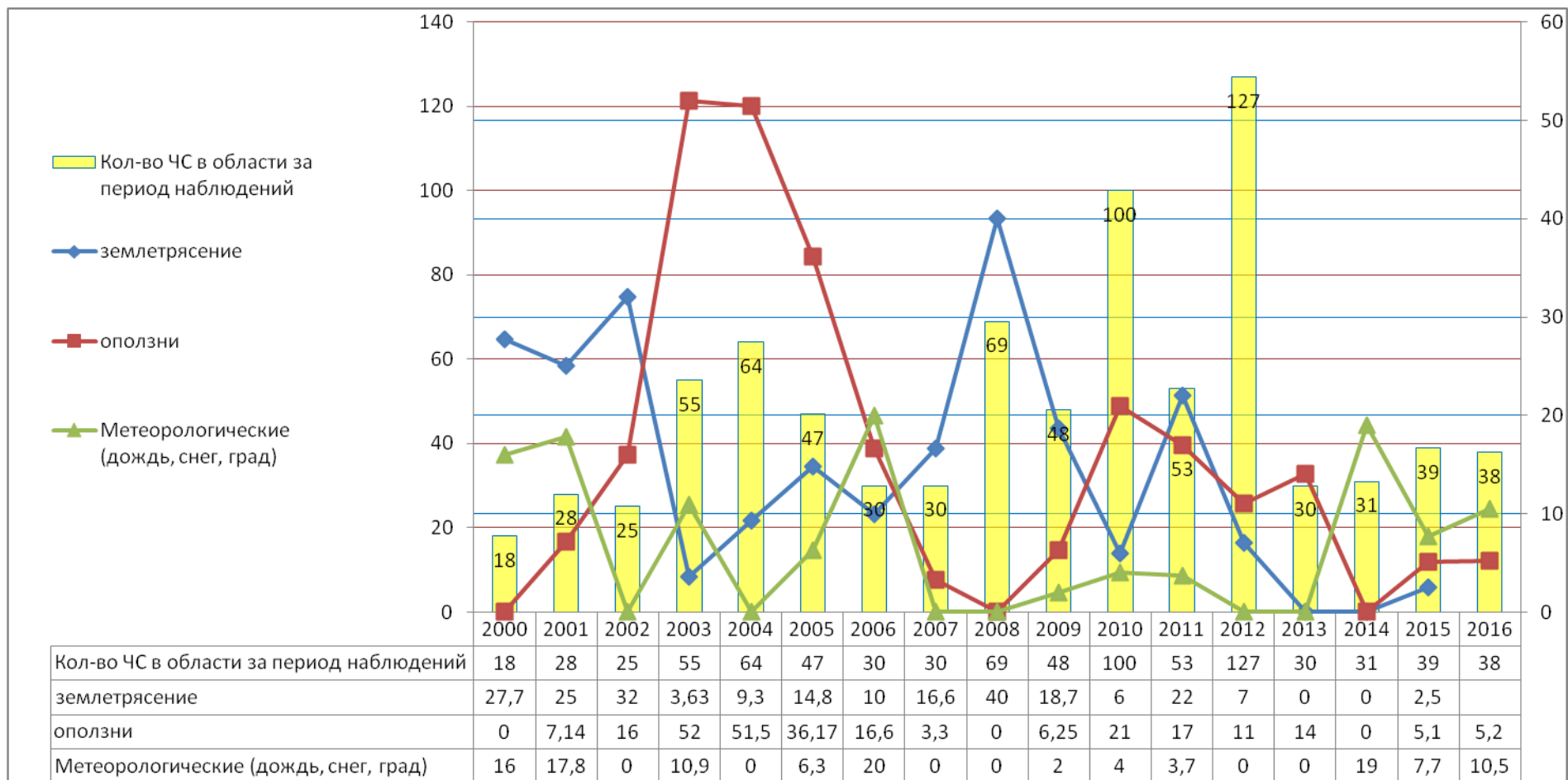


Рисунок 4.2 – Статистические данные о количестве произошедших чрезвычайных ситуации по Ошской области в период с 2000 по 2016годы

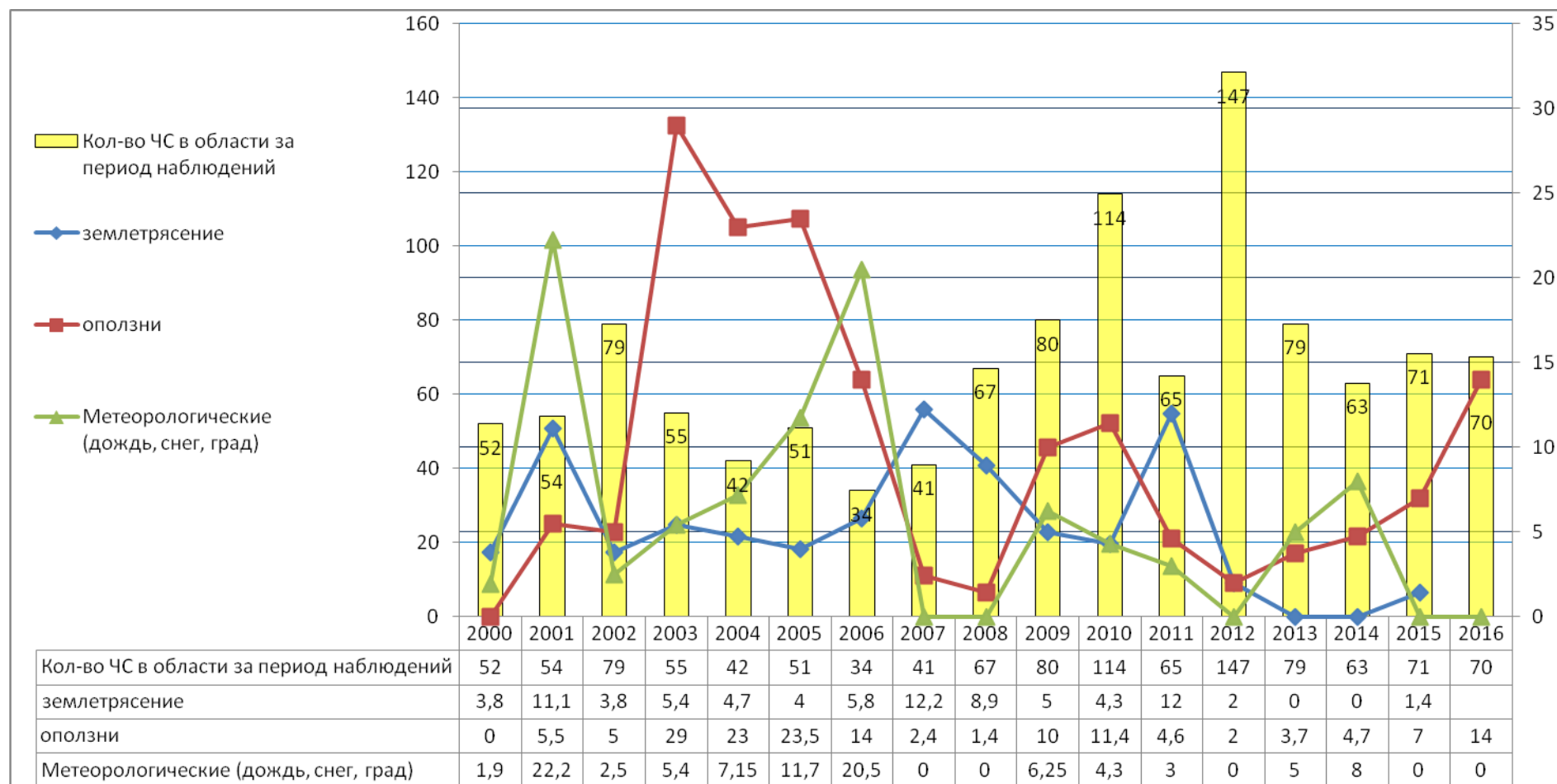


Рисунок 4.3 – Количество чрезвычайных ситуаций по Джалал-Абадской области в период с 2000 по 2016 гг.

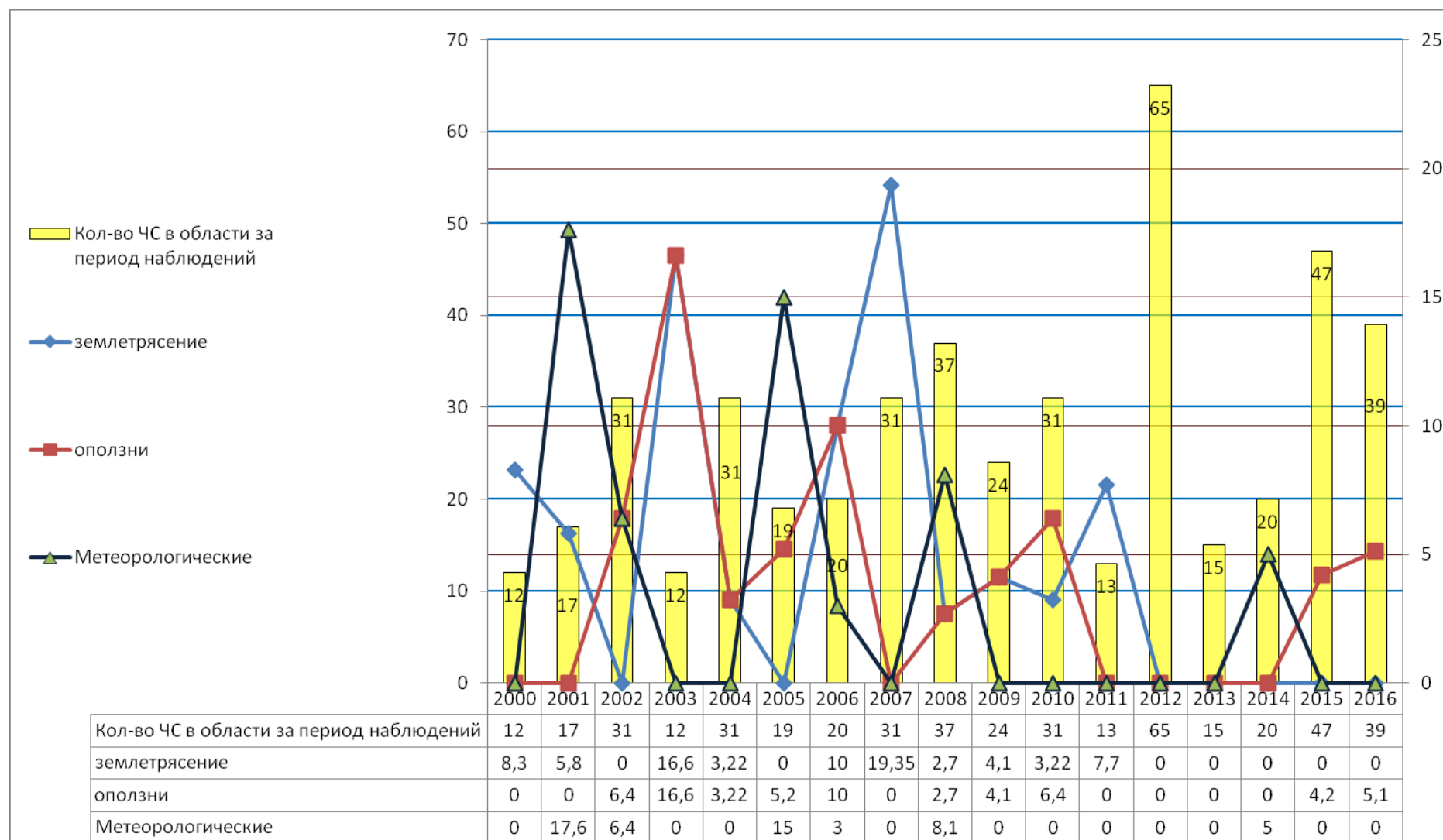


Рисунок 4.4 – Статистические данные о количестве произошедших чрезвычайных ситуаций по Баткенской области в период с 2000 по 2016 годы

Исходя из рисунка 4.1 можно сказать, что южные регионы КР больше подвержены оползневым процессам. Поскольку в южных регионах наблюдается наибольшая активность оползневых процессов, рассмотрим данные о количестве оползневых процессов, сейсмической активности и метеорологических ЧС в трёх южных областях.

В процессе соотношения из рисунков видно, что в Ошской области доля оползневых процессов достигает 51,5% от общего числа ЧС. В Жалал-Абадской области 29% а в Баткенской области 16,6%, это свидетельствует о значимости оползневых процессов в данных областях.

Далее в работе рассмотрим корреляцию между количеством оползневых процессов и сейсмической активности в период с 1969 по 2010 годы. Данные по землетрясениям были взяты с сайта «Международного Сейсмологического Центра», а данные по оползневым процессам с книги «Мониторинг оползней Кыргызстана» автора Ибатулина Х.В.

Данные представлены на рисунках 4.5-4.11. Из рисунков видно, что в отдельные периоды наблюдаются корреляции между магнитудой землетрясений и оползневыми процессами, но в некоторые периоды на количество оползневых процессов могут влиять другие факторы. С учетом этого были построены зависимости количества оползней от суммы магнитуды землетрясений больше четырех. Из рисунков видно, что наблюдаются удовлетворительная корреляция между количеством оползней и сейсмической активностью. Полученные зависимости могут быть использованы для оценки риска на данных территориях.

По наклону корреляционных зависимостей можно сказать, что вероятность оползневых процессов для Алайского района, Ошской области больше, для Сузакского района, Жалал-Абадской области меньше и для Лейлекского района, Баткенской области наименьшая.

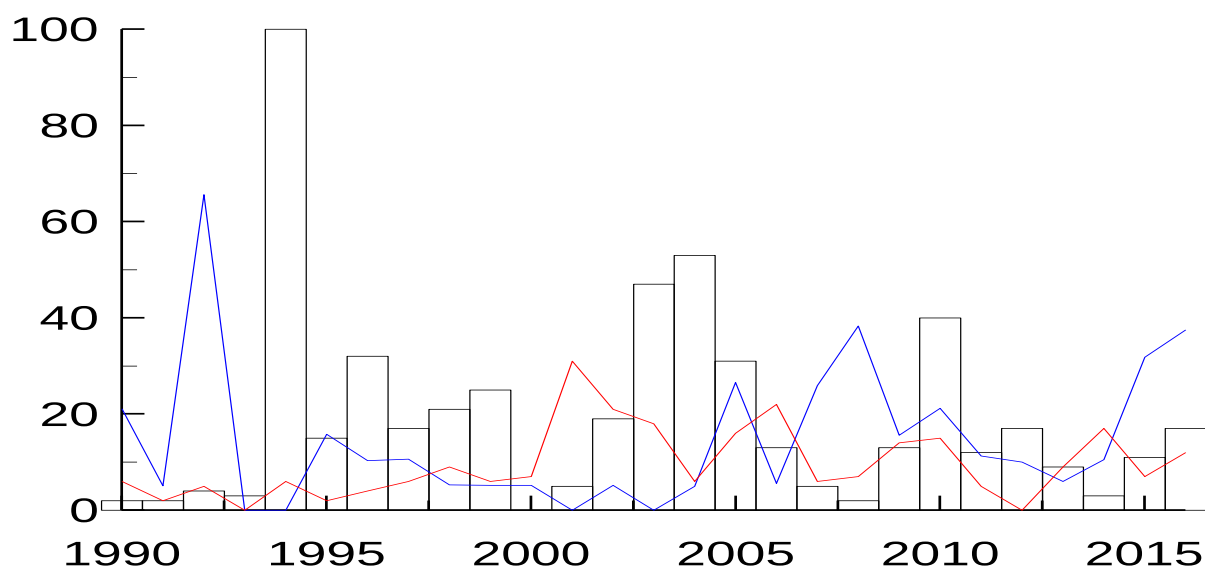


Рисунок 4.5 – Диаграмма количество оползневых процессов, сейсмической активности и количество атмосферных осадков на территории КР с 1990-2015 гг. Синим светом обозначено сейсмическая активность а красным светом атмосферные осадки, столбики количество оползней

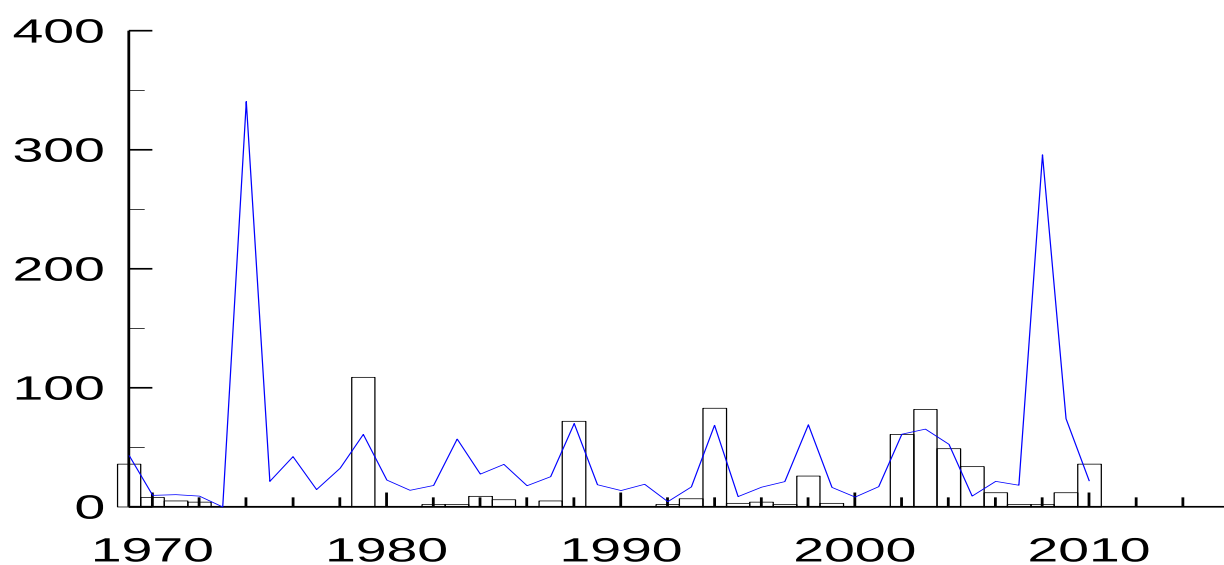


Рисунок 4.6 – Диаграмма количество оползневых процессов и сейсмической активности на территории Алайского района, Ошской области КР с 1969-2010 гг. Синим светом обозначено сейсмическая активность а столбики количество оползней

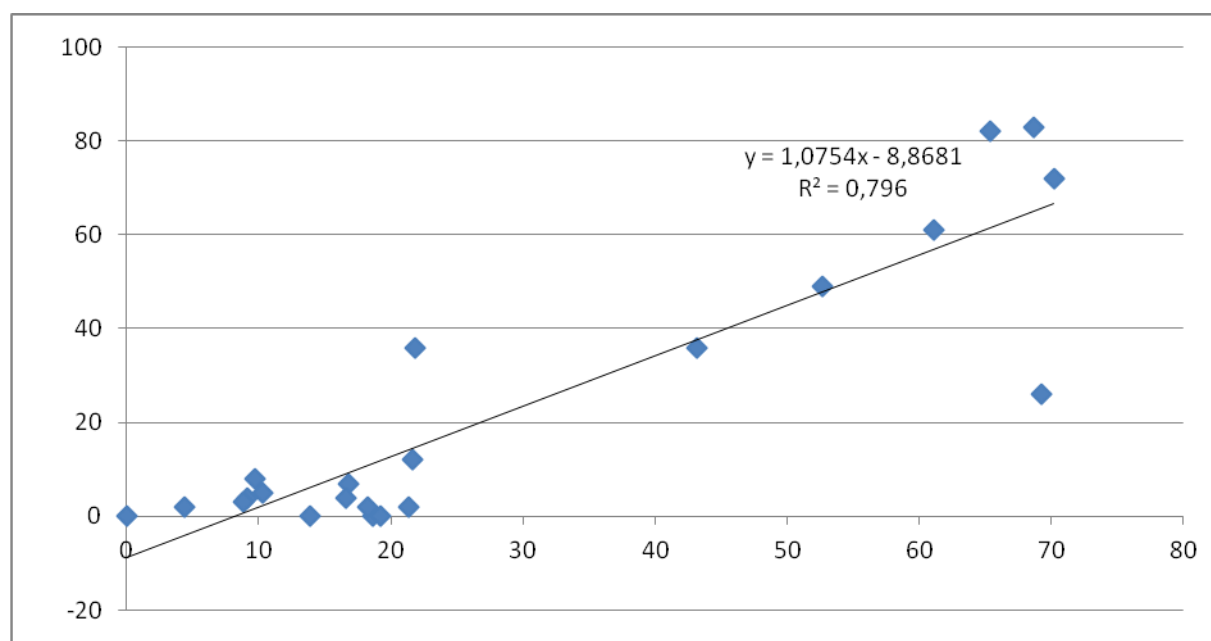


Рисунок 4.7 – Корреляция между сейсмической активностью и оползневыми процессами на территории Алайского района, Ошской области КРс 1969-2010 гг

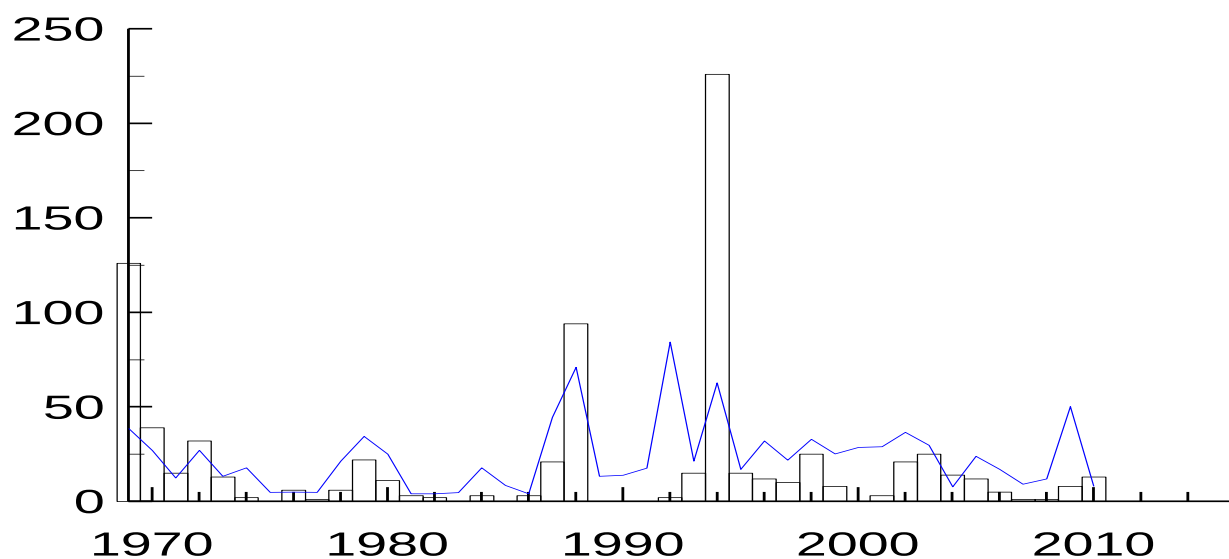


Рисунок 4.8 – Диаграмма количество оползневых процессов и сейсмической активности на территории Сузакского района, Жалал-Абадской области КР с 1969-2010 гг. Синим светом обозначено сейсмическая активность а столбики количество оползней

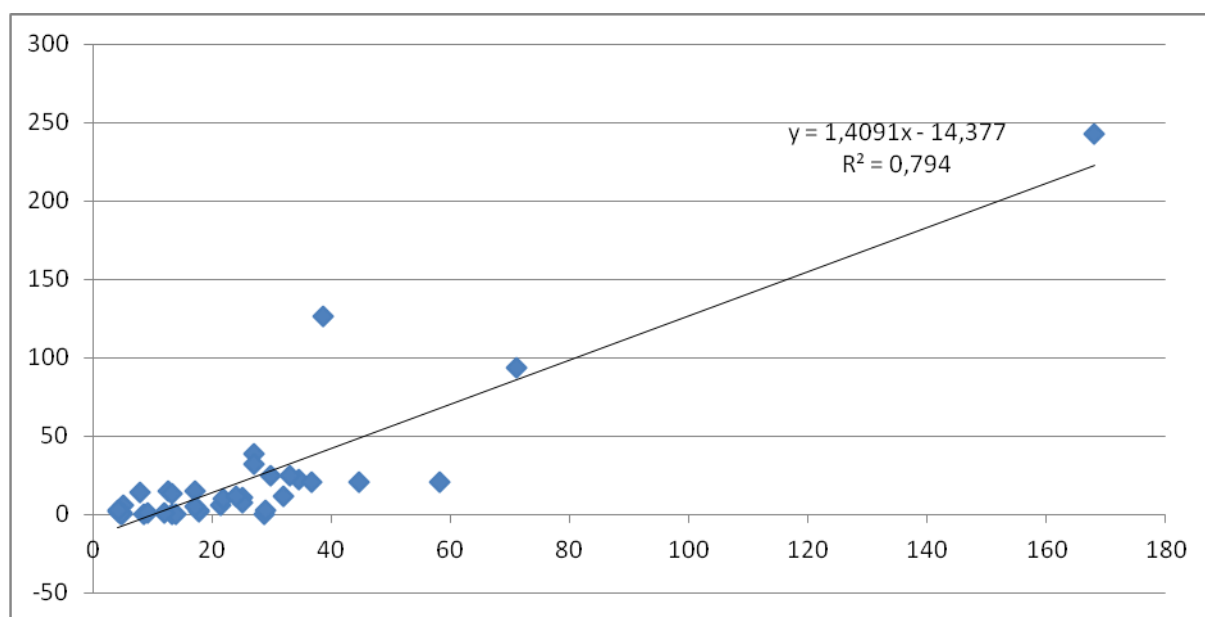


Рисунок 4.9 – Корреляция между сейсмической активностью и оползневыми процессами на территории Сузакского района, Жалал-Абадской области, КР с 1969-2010 гг

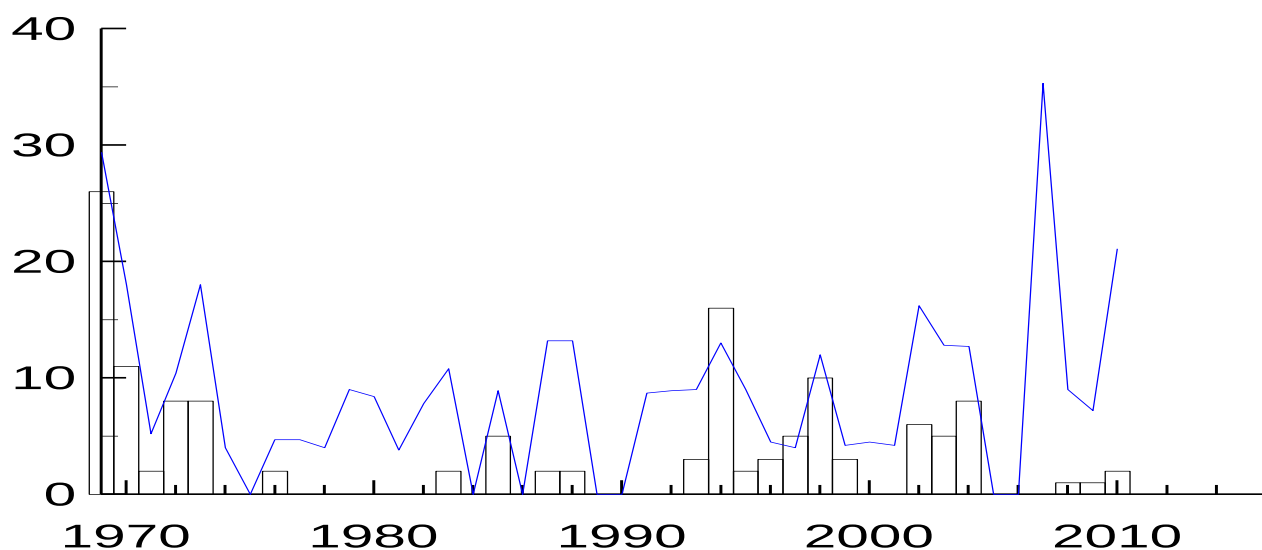
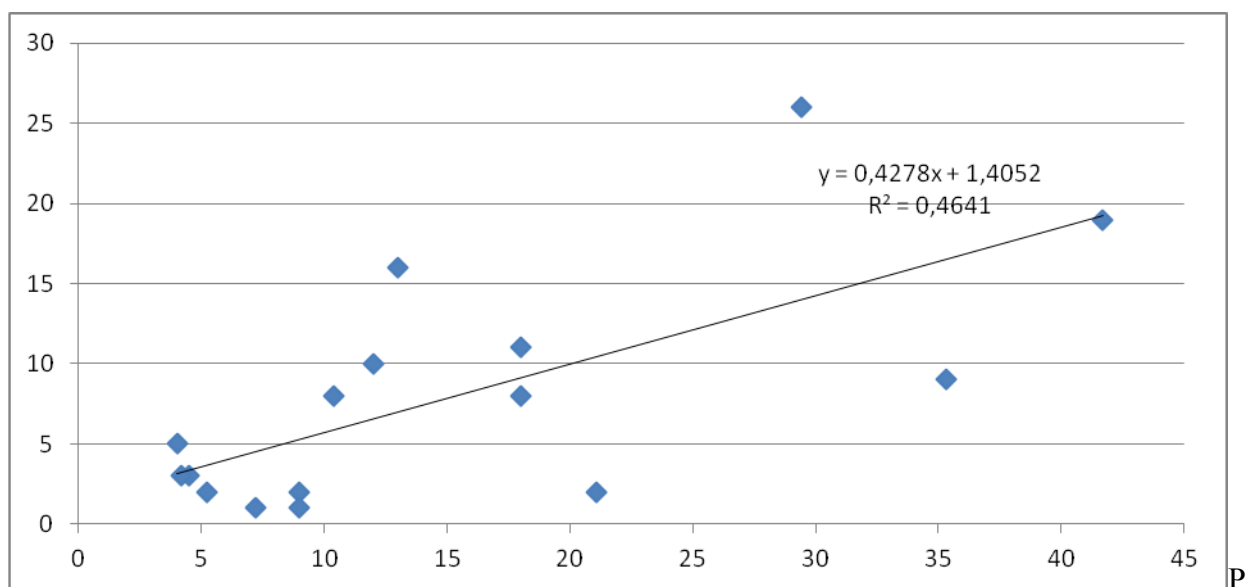


Рисунок 4.10 – Диаграмма количество оползневых процессов и сейсмической активности на территории Лейлекского района, Баткенской области КР с 1969-2010 гг. Синим светом обозначено сейсмическая активность а столбики количество оползней



исунок 4.11 – Корреляция между сейсмической активностью и оползневыми процессами на территории Лейлекского района, Баткенской области, КР с 1969-2010 гг

На «Карте-схеме вероятной сейсмической опасности на период 2014-2018 гг.» на территории района выделено четыре РОЗ (района ожидаемых землетрясений): Кызыл-Агынский (КА), Улуучатский (УЧ) – первой категории опасности с классом ожидаемых землетрясений 13-16 интенсивностью 7-9 баллов; Гульчинский (ГЧ), Талдысуйский (ТД) – второй категории опасности с классом ожидаемых землетрясений 12-15, интенсивностью 6-7 баллов.

В целом оползневые зоны охватывают около 20% территории Алайского района. В соответствии с отчетом Центрально-Азиатского института прикладных исследований Земли (ЦАИИЗ) (2013 г.) Алайский район приурочен к зоне, где выделяются 4 сейсмогенерирующие зоны Восточно-Ферганская (наибольшее количество оползнеопасных участков), Южно-Ферганская, Гиссар-Кокшаальская и Дарваз-Каракульская. По геоморфологическим условиям оползнеопасные участки приурочены к бугристому рельефу обвальных отложений и крутым склонам долин рек.

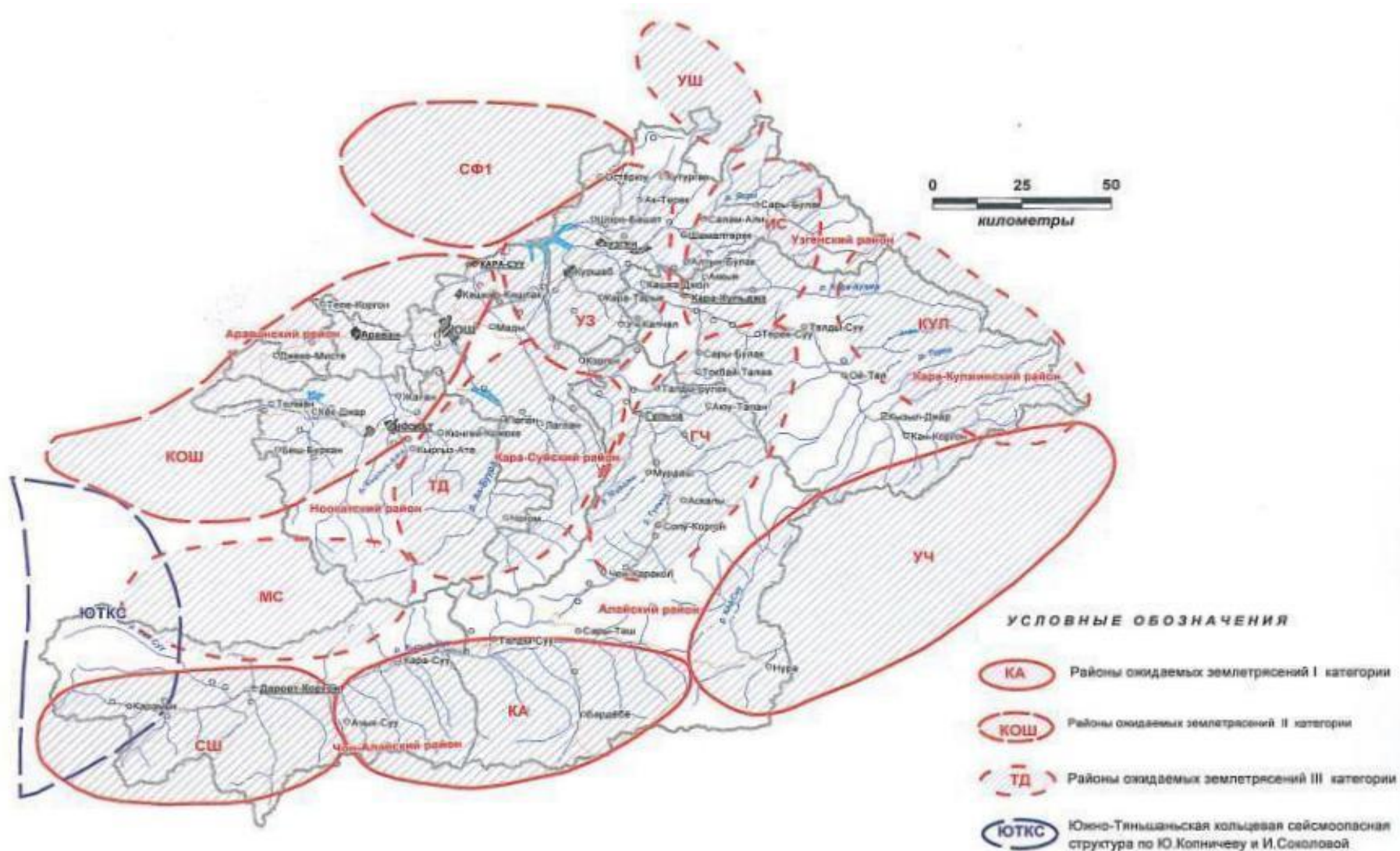


Рисунок 4.12 – Карта-схема вероятной сейсмической опасности на территории Ошской области на период 2014-2018 гг[46]

Таблица 4.1 – Прогноз возможной активизации оползней по территории Алайского района Ошской области[46]

№ № п/п	Номер по каталогу	Аильный аймак	Населенный пункт	Объекты возможного поражения	фаза	Степень опаснос ти
1	ОААА-17	Алайский район им.К.Белекбаева	с.Аскалы	12 жилых домов	2	1
2	ОААТ-18	- "-	с.Таргалак	2 жилые дома	1	2
3	ОААА-20	- "-	с.Терек	7 жилых домов	3	3
4	ОААС-19	- "-	с.Сопу-Коргон	10 жилых домов, средняя школа им.Сатылганова	1	2
5	ОАБК-28	Будалыкский	с.Кара-Суу уч.Долон о	64 жилые дома, 2 км в/х автодороги, водопровод	2	2
5а,5	ОАБК-29				2	2
6	ОАББ-30				3	2
6	ОАБК-27	- "-	с.Кайнама	11 жилых домов, 2 опоры ВЛ-110 кВт, 4 опоры ЛЭП-10 кВт	2	2
7	ОАБО-23	- "-	с.Октябрь уч.Байкулуу	120 жилых домов	2	1
7а	ОАБО-25		уч.Арзыкула		2	1
7б	ОАБО-24		уч.Алмалуу		1	2
7в	ОАБО-26		уч.Шалба		2	2
8	ОАБК-32	- "-	с.Кум-Шоро уч.Кок-Таш	8 жилых домов	1	2
8а	ОАБК-33		уч.Согот	62 жилые дома, в/х автодорога, 20 опор	1	2
8б	ОАБК-34		уч.Ак-Терек	ЛЭП-10кВт	1	2
8в	ОАБК-31		уч.Чат	6 жилых домов	2	2
9	ОАБТ-38	- "-	с.Тамга-Терек уч.Тескей	17 жилых домов, начальная школа	2	2
9а	ОАБТ-37		уч.Кунгой	73 жилые дома, 3 км автодороги ПАД-	1	2
9б	ОАБТ-35		уч.Кызыл-Тектир	Будалык (ДЭП-959), 10 опор ЛЭП-10	1	2

1) Оценка риска

Риск определяется как:

$$R_i = b M Y_i \quad (4.1)$$

где b – коэффициент корреляции между сейсмической активностью и оползневыми процессами;

M – сумма магнитуд землетрясений в этом районе в течение года;

Y_i – прямой или косвенный ущерб.

$$R = 1.07 * 21 * 3603600 = 80927892 \text{ руб}$$

7 баллов повторяемостью 3 раза в год

12 жилых домов в среднем по 3 жителей в каждом доме

36 человек, III категория, 1001 МРП, итого 3 603 600 руб

Ущерб был посчитан для поселка Аскалы, Алайского района Ошской области.

На основании найденных нами зависимостей был определён коэффициент корреляции между сейсмической активностью и оползневыми процессами (b).

На основании карты-схемы вероятной сейсмической опасности для территории Ошской области, был определён сейсмичность и повторяемость землетрясения в этом районе (M).

На основании книги МЧС по прогнозированию ЧС на 2017 год было определено, что посёлку Аскалы угрожает оползень а так же численность жителей и жилых домов в зоне риска.

На основании закона от 27 января 2006 года N 13 «О расчетном показателе» и постановления от 17 ноября 2011 года № 733 «Классификация чрезвычайных ситуаций и критерии их оценки в Кыргызской Республике» определены размеры выплат и компенсации за ущерб (Y_i).

2) Мероприятия по снижению риска

Успешное и грамотное осуществление всего комплекса мер по защите от оползневой опасности является важным техническим, экономическим и социальным аспектом для предупреждения ЧС. Для снижения риска оползневых процессов в выбранном поселке необходимо вести ряд противооползневых мероприятий, исходя из четвертой главы, выбраны следующие мероприятия:

- Противооползневые дренажи
- Изменение баланса грунтовых масс на оползневом склоне.

Контрбанкеты

- Лесомелиорация

Противооползневые дренажи. Дренажирование подземных вод применяется в целях устранения и воздействия на породы, образующие оползневой склон, снижения или полного снятия гидростатического и гидродинамического напоров, уменьшения дебита подземных вод еще до их подхода к оползневому склону, удаления подземных вод, выклинивающихся на поверхность.

Изменение баланса грунтовых масс на оползневом склоне. *Контрбанкеты.* Изменение баланса грунтовых масс и контрбанкеты применяются с целью улучшения распределения напряжений, испытываемых породами оползневого склона, и образования искусственного рельефа, отвечающего требованиям повышения общей и частной устойчивости склона и планировки оползневого района, перемещением больших и малых масс грунта.

Лесомелиорация. Лесомелиорация применяется для закрепления поверхностей оползневых склонов древесно-кустарниковой растительностью, посевом трав и одерновкой.

3) Оценим затраты на противооползневые мероприятия.

а. Затраты на мероприятия по устройству противооползневого дренажа будут составлять:

Таблица 4.2 – Смета затрат по устройству противооползневому дренажу будут составлять

Наименование работ	Затраты (в рублях)
Строительные работы	2 024132
Монтажные работы	7096
Итого	2031228
Материалы	1349894
Машины и механизмы	108214
ФОТ	238923
Накладные расходы	220250
Всего по смете	3947909

Для данного мероприятия присвоим коэффициент эффективности равный 0,4.

б. Затраты на мероприятия по изменению баланса грунтовых масс на оползневом склоне. Контрбанкетты

Таблица 4.3 – Смета затрат по изменению баланса грунтовых масс на оползневом склоне.
Контрбанкетты

Строительные работы	1510132
Монтажные работы	8096
Итого	1518228
Материалы	80894
Машины и механизмы	200850
ФОТ	38923
Накладные расходы	50250
Всего по смете	370917

Для данного мероприятия присвоим коэффициент эффективности равный 0,6

с. Затраты на мероприятия по лесомелиорации оползневого склона

Таблица 4.4 – Смета затрат по лесомелиорации оползневого склона

Строительные работы	65000
Монтажные работы	25000
Итого	90000
Материалы	40000
Машины и механизмы	30000
ФОТ	2590
Накладные расходы	15000
Всего по смете	177590

Для данного мероприятия присвоим коэффициент эффективности равный 0,7.

4) Оценим эффективность затрат для каждого мероприятия

Размерность эффективных затрат ($E_{Z,j}$) (конкретного мероприятия) определяется как:

$$E_{Z,j} = Z_j / K_{R,j} \quad (4.2)$$

где Z_j – затраты для конкретного мероприятия,

$K_{R,j}$ – Коэффициент эффективности для конкретного мероприятия (оценивается экспертным путем).

1. $E = 3\,947\,909 / 0.4 = 9\,862\,772$ руб

2. $E = 370\,917 / 0.6 = 618\,195$ руб

3. $E = 177\,590 / 0.7 = 253\,700$ руб

5) Оценим окупаемость мероприятий

Срок окупаемости мероприятий (T_{ji}) по снижению конкретных рисков (R_i) определяется как:

$$T_{ji} = E_{Z,ji} / R_i \quad (4.3)$$

где $E_{Z,ji}$ – Размерность эффективных затрат;

R_i – Риск;

1. $T = 9\,862\,772 / 80\,927\,892 = 0.12$

2. $T = 618\,195 / 80\,927\,892 = 0.007$

3. $T = 253\,700 / 80\,927\,892 = 0.003$

6) Проранжируем мероприятия по окупаемости

I. Лесомелиорация

II. Изменение баланса грунтовых масс на оползневом склоне.

Контрбанкеты

III. Противооползневые дренажи

Таким образом, наиболее эффективным по окупаемости, экономичности и по удобству эксплуатации мероприятием можно считать лесомелиоративную защиту.

4.2 Инженерно–технические мероприятия по снижению активизации оползневых процессов

Противооползневые мероприятия включают в себя проектирование сооружений и работ для защиты от оползней зданий, населенных пунктов, транспортных магистралей и главных инженерных коммуникаций, а также незанятых территорий, имеющих перспективное или экологическое значение. Оползни – естественный и закономерный процесс формирования рельефа земной коры, возникающий на склонах в результате взаимодействия суши и воды (подземной и поверхностной), которое нарушает равновесие между прочностью горных пород, крутизной склона и нагрузками (естественными и искусственными).

Форма оползневого тела, его объем, скорость смещения и механизм оползня многообразны и зависят от сочетаний условий, определяющих подготовку и сход оползня [41].

Оползневой процесс – проходит через следующие стадии:

- предоползневая – накопление напряжений, достаточных для свершения оползневой подвижки пород, сдвигающих склон;
- оползневое – смещение пород и постепенное затухание подвижек;
- временная стабилизация – вновь приобретенная в процессе смещения устойчивого оползневого склона.

Предоползневая стадия может быть кратковременной или длительной, когда в течение некоторого времени происходит незаметная разрушающая работа атмосферных агентов, подземных и поверхностных вод, в конечном счете, приводящая к оползню. Продолжительное отсутствие явных следов подвижек на старооползневых склонах не может служить признаком их устойчивости, если причины, вызвавшие оползень, продолжают действовать.

Стабильность оползневого склона может быть достигнута лишь при полном устранении причин, вызывающих оползни.

Противооползневые сооружения и работы должны проектироваться и выполняться, как правило, на предоползневой стадии в профилактических целях, на наиболее угрожающих участках склона и входить в состав технико-экономического обоснования или схемы инженерной подготовки оползневой территории, которые разрабатываются для перспективного решения вопросов районной и городской планировки, использования городских и сельскохозяйственных земель, для обоснования проектов промышленных предприятий или линейных сооружений, проектов генеральных планов городов [41].

К противооползневым мероприятиям относятся:

- закрытые и открытые водостоки, нагорные лотки, каналы и валы, каналы-осушители с грунтовыми и укрепленными откосами, лотки перехватчики стока в тальвегах и на дорогах, лотки на оползневых склонах и бортах оврагов [42];
- горизонтальные, вертикальные и комбинированные дренажи с глубоким и мелким заложением дренирующих элементов, пластовые дренажи, дренажи прорези, каптажи родников и фронтальных выклиниваний и подземных вод;
- грунтовые контрбанкеты (контрфорсы) в подошве и на устойчивых террасах оползневых склонов со свободным и усиленным откосом;
- удерживающие сооружения: свайные укрепления с ростверками и с анкерными устройствами, буронабивные сваи, столбы обтекаемые фундаментом, противооползневые подпорные стены;
- откосные, вертикальные и из фигурных элементов береговые укрепления (жесткой неизменяемой и гибкой конструкций), искусственные пляжи с пляжеудерживающими сооружениями, волноотбойные стены и подпорные стены набережных, береговые опояски;

- руслорегулирующие сооружения: речные буны, шпоры и струенаправляющие дамбы, барражи (переливные и перепадные устройства), смягчающие продольные водостоки.

К противооползневым работам относятся [40]:

- образование искусственного рельефа с уположением и террасированием склонов;
- планировка склонов и террас;
- удаление оползней, замена (удаление) оползневых или некачественных грунтовпесчанно-гравийным грунтом или каменными материалами;
- устройство фильтрующих и водонепроницаемых покрытий на склонах и террасах;
- лесомелиорация со специальным подбором комплекса растительности, отвечающая требованиям со специальным подбором комплекса растительности, отвечающая требованиям повышения устойчивости оползневых склонов.

Каждое противооползневое сооружение или работа, включаемые в комплекс, предназначаются для устранения одной из причин или группы причин образования оползней.

Экономичность противооползневых сооружений и работ определяются народнохозяйственной значимостью защищаемых объектов, сохранность которых в оползневом районе невозможна без защиты от оползней. Отвод и закрепление площадок в оползневом районе для всех видов нового строительства жилых домов, промышленных зданий и сооружений, проекты общего благоустройства, озеленения, а также проекты организации строительства и проекты производства работ в обязательном порядке должны согласовываться со службой инженерной защиты региона.

4.3 Противооползневые дренажи

Дренирование подземных вод применяется в целях устранения или ослабления разуплотняющего воздействия на породы, образующие оползневой склон, снижение или полного снятия гидростатического и гидродинамических напоров, уменьшения дебита подземных вод еще до их подхода к оползневому склону, удаление свободной (гравитационной) воды из оползневого тела, сбора и удаления подземных вод, выклинивающихся на поверхность.

Дренажи полностью или частично удаляют свободную (гравитационную) воду, содержащуюся в породах водоносного горизонта. Капиллярная и молекулярная (пленочная) вода дренажами почти не захватывается и удаляется только при постепенном испарении, т.е. с высыханием породы.

В зависимости от области питания дренируемых водоносных горизонтов, глубины и мощности их залегания и требуемой величины водопонижения в комплексах противооползневых сооружений применяются дренажи следующих типов [41]:

- головных и береговые – для снижения гидростатического и гидродинамического напоров и уменьшения дебита потока подземных вод на его подходах к оползневому склону;
- площадные, кольцевые дренажи для снижения уровня подземных вод на застраиваемых территориях или непосредственно на оползневых склонах;
- дренажные прорези и отдельные горизонтальные дрены для осушения тела оползня.

Типы, конструкции и основные элементы дренажей определяется:

- гидрогеологическими и гидрохимическими особенностями осушаемых пород;
- оползневыми условиями склона;

- проектируемым использованием дренируемой территории;
- условиями производства работ.

4.4 Изменение баланса грунтовых масс на оползневом склоне. Контрбанкеты

Изменение баланса грунтовых масс и контрбанкеты применяются с целью улучшения распределения напряжений, испытываемых породами оползневого склона, и образования искусственного рельефа, отвечающего требованиям повышения общей и частной устойчивости склона и планировки оползневого района, перемещением больших и малых масс грунта.

При проектировании изменения баланса грунтовых масс и контрбанкетов, кроме исследования напряженного состояния пород, требуется тщательное изучение геоморфологических, инженерногеологических, гидрогеологических, сейсмических и тектонических условий оползневого склона, прочностных и деформационных свойств слагающих его пород. Эти свойства должны быть изучены в природных условиях и предсказаны для намечаемых проектов изменений условий устойчивости склона.

Проект изменения баланса грунтовых масс может предусматривать:

- срезки в активных частях оползней с удалением срезанного грунта транспортными средствами за пределы оползневого склона;
- перемещение грунтов из перегруженной части склона в его контрфорсную часть или их удаления в отвалы;
- террасирование оползневого склона;
- общую планировку склона;

разработку грунтов в карьерах и их укладку в контрфорсную часть склона (образование контрбанкета) [42].

Напряженное состояние пород, в зависимости от нагрузки вышележащей толщи, зданиями и инженерными сооружениями, может быть безопасное и критическое (отвечающее состоянию предельного равновесия).

Общая или частная устойчивость оползневого склона нарушается при несоответствии напряженного состояния прочностным и деформационным свойствам пород, участвующих в оползневом процессе.

Распределение напряжений в породах, образующих оползневой склон, может быть установлено:

- расчетами с использованием решений теории упругости;
- исследованием на моделях из упругих и эквивалентных материалов;
- полевыми методами непосредственного измерения напряжений.

Срезки, как правило, допускаются только в верхней части и средней части склонов (для уменьшения их крутизны и улучшения напряженного состояния пород), а насыпи на нижних контрфорсных участках с целью их усиления ширина террас должна удовлетворять требованиям общей устойчивости оползневого склона, намечаемых в использовании в технических и хозяйственных целях и условиях производства работ [42].

4.5 Лесомелиорация

Лесомелиорация завершает комплекс работ по борьбе с оползневыми явлениями закреплением поверхностей оползневых склонов древесно-кустарниковой растительностью, посевом трав и одерновкой.

Древесно-кустарниковые насаждения для закрепления оползневых склонов обеспечивают [42]:

- сохранение и укрепление дернового покрова, и придание оползневому склону декоративного оформления;
- механическое закрепление грунтов корневой системы;

- регулирование процессов промерзания и оттаивание грунтов и защиты глинистых грунтов от резких изменений температуры;
- предотвращение образования на поверхности оползневых участков усадочных и морозобойных трещин;
- равномерное распределение на поверхности оползневых участков снежного покрова и регулирование процессов снеготаяния;
- уменьшение величины фильтрации атмосферных осадков в грунт и предохранение поверхности склонов от размывов и смылов дождевыми и талыми водами.

За счет активной транспирации зеленые насаждения оказывают положительное влияние на изменение водного баланса, удаляя из покровных грунтов не только гравитационную воду, но и молекулярную – недоступного для дренажа.

Древесно-кустарниковые посадки и травяной покров:

- сдерживают или полностью прекращают рост и образование новых оврагов, устраняя образование и активизацию оползневых явлений в оврагах и на склонах;
- могут быть применены для ликвидации неглубоких пластических деформаций либо самостоятельно, либо в сочетании с простейшими сооружениями и работами, регулирующими поверхностный сток (планировка поверхности, устройство водоотводных канав и т.п.);
- на склонах, подверженных оползням, служат дополнением инженерных противооползневых мероприятий.

Экономичность, долговечность, прочность и удобство эксплуатации лесомелиоративных защит могут быть достигнуты только при правильном размещении зеленых насаждений на закрепляемой поверхности, с учетом характера рельефа, климатических особенностей района и интенсивности эрозионных процессов [42].

В оползневых районах и на оползневых склонах могут применяться следующие виды лесомелиоративных защит:

- прибалочные и приовражные противоэрозионные насаждения, размещаемые в нижних частях склонов и примыкающих к бровкам оврагов и балок;
- ветрозащитные, снегосбросные и водопоглащающие насаждения полосного типа, располагаемые на некотором расстоянии от оползневых склонов на оголенных и скрытых территориях;
- декоративно-защитные рядовые и куртинные посадки из деревьев и кустарников, непосредственно оформляющие оползневые склоны, посадки на террасах и межтеррасных пространствах;
- берегоукрепительные древесные и кустарниковые насаждения у берегов рек, просадки вокруг больших и малых водоемов, предупреждающие их заиление;
- многорядные живые изгороди из кустарников, размещаемые на подтапливаемых нижних частях откосов.

Технический проект противооползневых сооружений и работ должен содержать раздел агротехники, разработанный в соответствии с климатическими особенностями выращивания зеленых насаждений.

Во всех случаях агротехнические приемы должны способствовать прекращению водной и ветровой эрозии.

Несоблюдение правил агротехники снижает эффективность лесомелиоративных защит, ведет к резкому сокращению срока службы насаждений, затрудняет их эксплуатацию.

4.6 Естественная разгрузка поверхностных оползней

Как известно, существует множество методов разгрузки оползней с применением технических средств путем перемещения грунтов бульдозером,

вывозом грунтов самосвалами с погрузкой экскаваторами или террасированием оползнеопасного склона [42].

Новый метод заключается в том, чтобы разгрузку маломощных оползней производить естественным путем с небольшими затратами людских сил. Так как оползневые склоны имеют значительную крутизну, то доставка технических средств на тело оползня потребует значительных средств по прокладке дорог. Поэтому, по телу оползня через каждые 4-6 метров сверху вниз прорыть канавы глубиной до 1 метра. Во время весеннего снеготаяния и обильных атмосферных осадков по днищам канав будет происходить сосредоточенный сток воды, углубляя их дно и вынося глинисто-песчаные частицы с включением гравия. Этот способ разгрузки оползня будет зависеть от интенсивности атмосферных осадков и потребует иногда несколько лет. Положительной стороной этого метода является малая инфильтрация вод атмосферных осадков, и породы по своим свойствам не перейдут в пластическое и тягуче-пластическое состояние и будут находиться в стабильном состоянии.

Этим методом можно разгрузить поверхностные оползни и вывести или спланировать образовавшиеся накопления у основания склона [42].

5 ФИНАНСОВЫЙ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

МЕНЕДЖМЕНТ, И

Эффективность научного ресурсосберегающей методики включает в себя социальную эффективность, экономическую и бюджетную эффективность. Показатели общественной эффективности учитывают социально-экономические последствия осуществления разрабатываемой методики как для общества в целом, в том числе непосредственные результаты и затраты методики, так и затраты и результаты в смежных секторах экономики, экологические, социальные и иные внеэкономические эффекты [43].

Показатели экономической эффективности методики учитывают финансовые последствия его осуществления для предприятия, реализующего данную методику. В этом случае показатели эффективности методики в целом характеризуют с экономической точки зрения технические, технологические и организационные решения.

Бюджетная эффективность характеризуется участием государства в проекте с точки зрения расходов и доходов бюджетов всех уровней. Кроме выше перечисленных видов эффективности можно выделить ресурсный эффект (характеризуется показателями, отражающими влияние инновации на объем производства и потребления того или иного вида ресурса), наудотехнический (оценивается показателями новизны и полезности) и др.

Таким образом, целью данного раздела является планирование бюджета НТИ, полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат:

- Материальные затраты НТИ;

- Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- Основная заработная плата исполнителей темы;
- Дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- Затраты научные и производственные командировки;
- Контрагентные расходы;
- Накладные расходы.

5.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Магистерская диссертация по теме «Исследование факторов активизации оползневых процессов в природных условиях Кыргызстана» выполняется в качестве разрабатываемого метода для национального исследовательского Томского политехнического университета. Заинтересованными лицами в проведении исследования будут являться следующие организации: Подведомственные подразделение МЧС КР, «Департамент мониторинга и прогнозирования ЧС», «Департамент по предупреждению и ликвидации последствий ЧС», «Агентство по обращению с хвостохранилищами» [43].

Суть работы заключается в исследовании факторов активизации оползневых процессов в природных условиях Кыргызстана. Одним из факторов, провоцирующих активизацию оползней, является, по общему мнению, сейсмическое воздействие. В нашу задачу входило рассмотрение фоновой сейсмичности, другими словами рассмотрение возможной взаимосвязи сейсмичности и оползневой деятельности в целом. В работе будет проведен факторный и корреляционный анализ между интенсивностью оползневых процессов и сейсмической активностью и рекомендации по их уменьшению.

Сегментирования рынка услуг заинтересованных организации в результатах исследования факторов активизации оползневых процессов в природных условиях Кыргызстана, можно выполнить по следующим критериям:

вид деятельности и форма собственности организации – предназначение результатов исследования для предотвращения и снижение человеческих жертв и возможных рисков от оползней.

Результатом сегментирования должно быть: определение основных сегментов данного рынка выбор сегмента на котором намерено ориентироваться промышленное предприятие; выявление сегментов рынка, привлекательных для организации в будущем[43].

Таблица 5.1. – Карта сегментирования рынка услуг, заинтересованных организации в результатах исследования факторов активизации оползневых процессов.

Предназначение результатов исследования	Вид деятельности организации		
	Мониторинг и прогнозирование ЧС	Предупреждение и ликвидации ЧС	Научно-исследовательские организации и институты
Определение влияния сейсмических активности на сход оползней	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3
Определение тяжести последствий оползневых процессов	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3
Рекомендации инженерно-защитных сооружений от оползней	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3

1 – «Департамент мониторинга и прогнозирования ЧС», 2 – «Департамент по предупреждению и ликвидации последствий ЧС», 3 – «Центрально - Азиатском Институте прикладных Исследований Земли».

В результате оползневых процессов происходят гибель людей и животных, разрушения зданий и других сооружений, скрытие толщами пород населенных пунктов, объектов экономики, сельскохозяйственных и лесных угодий, перекрытие русел рек и путепроводов, изменение ландшафта. Эти явления угрожают безопасности железнодорожных поездов и другого наземного транспорта в горной местности, разрушают и повреждают опоры мостов, рельсовые пути, покрытия автомобильных дорог, линии

электропередачи, связи, газо- и нефтепроводы, гидроэлектростанции, рудники и другие промышленные предприятия и горные селения.

Исследование факторов активизации оползневых процессов проводится в целях минимизации возможных негативных последствий, а также в целях обеспечения безопасности населения и заблаговременного предупреждения и ликвидации риска.

Как видно из карты сегментирования, исследование факторов активизации оползневых процессов не имеет конкурентов на сегментах, где заказчиками является подведомственные подразделения МЧС КР, научно-исследовательские организации и институты, поэтому он является наиболее перспективным и актуальным исследованием.

5.1.1 Анализ конкурентных технических решений

Проведем данный анализ с помощью оценочной карты, приведенной ниже.

Таблица 5.2. – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

<i>Критерии оценки</i>	<i>Вес критерия</i>	<i>Баллы</i>			<i>Конкурентно - способность</i>		
		Бф	Бк1	Бк2	Кф	К1	К2
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</i>							
1.Оценка опасных факторов влияющих на сход оползней.	0,2	5	3	4	1	0,3	04
2.Состояние инженерно-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	3,1	3,1

						5	5
--	--	--	--	--	--	---	---

Где сокращения: B_{ϕ} - экспертный метод; $B_{\kappa I}$ – статистический метод;
 $B_{\kappa 2}$ - аналитический метод.

Анализ конкурентных технических решений определили по формуле:

$$K = \sum V_i B_i \quad (5.1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки;

V_i – вес показателя, в долях единицы;

B_i – балл i -го показателя.

Экспертный метод основывается на обработке мнений предпринимателей или специалистов с опытом в данной области знаний. Опираясь на полученные данные, следует сказать, что преимущество данного метода оценки риска заключается в возможности его применения для неповторяющихся событий и в условиях недостаточного количества статистических данных, требующихся для выявления вероятностей. Так как этот метод затрачивает минимум времени на свою реализацию, он является основным для российских компаний[43].

Итогом анализа является то, что проводимое исследование о влиянии сейсмической активности на сход оползневых процессов в дипломной работе, актуально и необходимо для снижения и предотвращения рисков от оползней для населения.

5.1.2 SWOT-анализ

SWOT – это комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внутренней и внешней среды проекта.

Для того что бы найти сильные и слабые стороны, методики оценки рисков и методов-конкурентов проведем SWOT–анализ.

Таблица 5.3. – Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Востребованность в исследовании. С2. Совместная разработка с «Департаментом мониторинга и прогнозирования ЧС» МЧС КР С3. Наличие финансирования	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие полноценной проектной разработки. Сл2. Ограниченная область применения. Сл3. Небольшое количество статистических данных. Сл4. Проблема доведения информации до населения о возможной ЧС. Сл5. Большие затраты на реализацию.
Возможности: В1. Появление дополнительного спроса на результаты исследования. В2. Повышение стоимости конкурентных разработок. В3. Возможность организации партнерства между службами МЧС КР и ТПУ. В4. Повышение уровня безопасности населения во время ЧС. В5. Снижение и предотвращения человеческих жертв и экономического ущерба от оползней	-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: У1.Появление новых и точных технологий. У2.Появление новых результатов исследования. У3.Несвоевременное финансовое обеспечение проекта со стороны института. У4.Снижения продолжительности действия плана эвакуации. У5. Отселения поселка.		Создать систему оповещения населения. - Запланировать защитные сооружения для населения. - Найти других инвесторов. - Пересмотреть план эвакуации населения. - Проектировать план эвакуации для всех населенных пунктов.

Выявим соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Данное соответствие или несоответствие помогут выявить потребность в проведении

стратегических изменений. Для этого построим интерактивные матрицы проекта[43].

Таблица 5.4. – 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 5.4 (Сильные стороны проекта и возможности):
B1C1C2C3C4C5; B2C1C3C4C5; B3C1C3C4C5; B4C3C4C5; B5C2C3C5.

Таблица 5.5. – 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 5.5 (Слабые стороны проекта и возможности):
B2Сл5; B3Сл2; B4Сл2Сл3; B5Сл2.

Таблица 5.6. – Интерактивная матрица проекта 3

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

Анализ таблицы 5.6 (Сильные стороны проекта и угрозы): У1С5;
У2С1С2С3С4С5; У3С1С2; У4С1С2С3С4; У5С4С5.

Таблица 5.7. – Интерактивная матрица проекта 4

Слабые стороны проекта						
Угрозы проекта			Сл ₁	Сл ₂	Сл ₃	
	У ₁	0	0	+		-
	У ₂	+	0	0		+
	У ₃	+	-	0		0
	У ₄	+	+	0		0
	У ₅	-	0	0		0

Анализ таблицы 5.7 (Слабые стороны проекта и угрозы): У1Сл4Сл5; У2Сл1Сл4Сл5; У3Сл1Сл5; У4Сл1Сл2Сл5; У1Сл5.

5.2 Организационная структура работы

В данном разделе составлен перечень этапов и работ по выполнению выпускной квалификационной работы, проведено распределение исполнителей по видам работ и их трудозатраты в работе. Данный перечень представлен в таблице 5.8

Таблица 5.8 – Рабочая группа ВКР

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, час.
1	Ларионова Екатерина Владимировна Доцент кафедры безопасности и жизнедеятельности и Томского политехнического университета	Руководитель по ВКР (НИР)	1 Разработка ТЗ на ВКР 1.1 Составление и утверждение технического задания 3 Теоретические исследования 3.1 Разработка методики теоретических исследований 3.2 Проведение исследований 3.3 Анализ и обработка полученных результатов 4;4.1 Обобщение и оценка эффективности полученных результатов	8 16 32 56 40 16 16
2	Малдыбаев Урмат Амантурович магистрант	Исполнитель по научному исследованию	2;2.1 Выбор направления исследования и способов решения задач 2.2 Сбор и изучение	56 184

		научнотехнической литературы	48
		3.Теоретические исследования 3.1	80
		Разработка методики теоретических исследований	56
		3.2 Проведение расчетов исследований	16
		3.3 Анализ и обработка полученных результатов	16
		4; 4.1 Обобщение и оценка эффективности полученных результатов	48
		4.2 Оформление пояснительной записки	48
		4.3Подготовка к защите ВКР	
Итого			688

5.2.1 Контрольные события проекта

В рамках данного раздела определены ключевые события проекта, их даты и результаты. Эта информация представлена на таблице 5.9.

Таблица 5.9. – Контрольные события проекта

№ п/п	Контрольное событие	Дата	Результат (подтверждающий документ)
1	Разработка ТЗ на ВКР	17.02.2017	
1.1	Составление и утверждение технического задания	18.02-19.02.2017	Приказ о защитах ВКР
2	Выбор направления исследования и способов решения задач	19-26.02.2017	
2.1			
2.2	Сбор и изучение научно-технической литературы	27.02-18.03.2017	Список литературы
3	Теоретические и экспериментальные исследования	19.03-30.03.2017	
3.1	Разработка экспериментальной установки и методики экспериментальных исследований	19.03-08.04.2017	Методика
3.2	Проведение экспериментальных исследований	12.04-24.04.2017	Лабораторный журнал
3.3	Анализ и обработка полученных результатов	26-29.04.2017	Научные результаты
4	Обобщение и оценка эффективности полученных результатов	30.04-03.05.2017	
4.1			
4.2	Оформление пояснительной записки	04-10.05.2017	Магистерская диссертация
4.3	Подготовка к защите ВКР	23-25.05.2017	

5.2.2 План проекта

В рамках планирования выпускной квалификационной работы построен календарный план работы (таблица 5.10.).

Таблица 5.10.– Календарный план работы

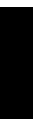
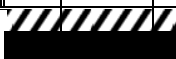
Код работы	Название	Длительность	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников Ф.И.О
1	2	3	4	5	6
1	Разработка ТЗ на ВКР	1	17.02.2017	17.02.2017	руководитель
1.1	Составление и утверждение технического задания	2	18.02.2017	19.02.2017	руководитель
2	Выбор направления исследования и способов решения задач	7	19.02.2017	26.02.2017	дипломник
2.1					
2.2	Сбор и изучение научно-технической литературы	23	27.02.2017	18.03.2017	дипломник
3	Теоретические и экспериментальные исследования	10	19.03.2017	30.03.2017	руководитель, дипломник
3.1	Разработка методики исследований	17	19.03.2017	08.04.2017	руководитель, дипломник
3.2	Проведение расчетов исследований	12	12.04.2017	24.04.2017	руководитель, дипломник
3.3	Анализ и обработка полученных результатов	4	26.04.2017	29.04.2017	руководитель, дипломник
4	Обобщение и оценка эффективности полученных результатов	4	30.04.2017	03.05.2017	руководитель, дипломник
4.1					
4.2	Оформление пояснительной записки	6	04.05.2017	10.05.2017	дипломник

4.3	Подготовка к защите ВКР	6	23.05.2017	25.05.2017	дипломник
Итого		92			

Диаграмма Ганта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

График строится в виде табл. 5.11. с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени выполнения научного проекта. При этом работы на графике следует выделить различной штриховкой в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу.

Таблица 5.11. – Календарный план – график проведения ВКР по теме

№ работы (из ИСР)	кал. дн.	Испол н ител	Февраль		Март			Апрель			Май	
			Декады									
			1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
1	1	Р										
1.1	2	Р										
2	7	Д										
2.1												
2.2	23	Д										
3	10	Р,Д										
3.1	17	Р,Д										
3.2	12	Р,Д										
3.3	4	Р,Д										
4	4	Р, Д										
4.1												
4.2	6	Д										
4.3	6	Д										



- Дипломник



- Руководитель

5.3 Бюджет научного исследования

5.3.1 Расчет материальных затрат НТИ

В материальные затраты, включаются затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п [43].

Таблица 5.12 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед, руб.			Затраты на материалы, (З _м), руб.		
		Ип 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
Картриж	шт.	1	1	1	1000	1000	1000	1150	1150	1150
Интернет	М/бит(пакет)	1	1	1	350	350	350	402,5	402,5	402,5
Ручка	шт.	1	1	1	20	20	20	23	23	23
Дополнительная	шт.	2	1	1	400	350	330	920	402,5	379,5
Тетрадь	шт.	1	2	1	10	10	10	11,5	11,5	11,5
Электроэнергия	кВт/час	34	39	41	2,7	2,7	2,7	105,57	121,1	127,31
Итого								2957,6	2340,6	2262,8

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$, \quad (5.2)$$

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

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

$Ц_i$ – 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.

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

Согласно исследованию, приведенному в данной работе, затраты по статье «специальное оборудование для научных работ» не предусматриваются.

5.3.3 Основная заработная плата

В настоящую статью включена основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы (размер определяется Положением об оплате труда) [43].

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (5.3.)$$

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

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Для руководителя:

$$C_{зп} = 18360,67 + 1836,067 = 20196,737 \text{ руб}$$

Основная заработная плата $З_{осн}$ руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} * T_{раб} \quad (5.4)$$

где $T_{раб}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб.дн. (таблица 5.9.);

$З_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Значит,

для руководителя: $З_{осн} = 798,29 \cdot 23 = 18360,67$ рублей

для дипломника: $З_{осн} = 162,47 \cdot 69 = 11210,43$ рублей

Таблица 5.13 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Дипломник
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
-выходные дни	56	104
-праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
-отпуск	48	24
-невыходы по болезни	–	–
Действительный годовой фонд рабочего времени	247	223

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{дн} = (З_{м} * M) / F_{д} \quad (5.5.)$$

где $З_{м}$ – месячный должностной оклад работника, руб (в качестве месячного оклада магистра выступает стипендия, которая составляет 2800 руб);

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 48 раб.дней $M=0,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала (в рабочих днях). Тогда, для руководителя:

$$=798,29 \text{ рублей}$$

Баланс рабочего времени представлен в таблице 5.13.

Месячный должностной оклад работника рассчитывается по формуле:

$$ЗМ=ЗБ \cdot КР \quad (5.6.)$$

где $ЗБ$ – базовый оклад, руб;

$КР$ – районный коэффициент, равный 1,3.

Заработная плата ассистента составляет 14584,32 руб, согласно «Положению об оплате труда» ТПУ.

Для руководителя: $З_M = 14584,32 \cdot 1,3 = 18959,616 \text{руб.}$

Результаты расчета основной заработной платы представлены в таблице 5.14.

Таблица 5.14 – Результаты расчета основной заработной платы

Исполнители	$З_б$, руб.	$К_r$	$З_m$, ру	$З_{дн}$, руб.	$T_{\text{раб}}$ раб.дн.	$З_{\text{осн}}$, руб.
Руководитель	14584,32	1,3	18959,616	798,29	23	18 360,67
Дипломник	2800	-	-	-	-	14 000
Итого $З_{\text{осн}}$						32 360,67

5.3.4 Дополнительная заработная плата научно - производственного персонала

Дополнительная заработная плата включает оплату за непроработанное время (очередной и учебный отпуск, выполнение государственных обязанностей, выплата вознаграждений за выслугу лет и

т.п.) и рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнение темы [43]:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}}, \quad (5.7.)$$

где $З_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты ($k_{\text{доп}} = 0,1$);

$З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб

Для руководителя: $З_{\text{доп}} = 18360,67 \cdot 0,1 = 1836,067$ рублей

5.3.5 Отчисления на социальные нужды

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды [43].

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}), \quad (5.8.)$$

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

$$C_{\text{внеб}} = 0,271 \cdot (18360,67 + 1836,067) = 5473,3 \text{ руб}$$

5.3.6 Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями

На эту статью относится стоимость контрагентных работ, т.е. работ, выполненных сторонними организациями и предприятиями по заказу данной научно-технической организации, результаты которых используются в конкретном НТИ. Затраты равны нулю, т.к. все работы осуществляются своими силами.

5.3.7 Накладные расходы

В эту статью относятся расходы по содержанию, эксплуатации и ремонту оборудования, производственного инструмента и инвентаря, зданий, сооружений и др. В расчетах эти расходы принимаются в размере 70 - 90 % от суммы основной заработной платы научно-производственного персонала

данной научно-технической организации. Накладные расходы составляют 80-100 % от суммы основной и дополнительной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнение темы. Расчет накладных расходов ведется по следующей формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (5.9.)$$

где $k_{\text{накл}}$ – коэффициент накладных расходов.

$$C_{\text{накл}} = 0,8 \cdot (18360,67 + 1836,067) = 16157,4 \text{ руб.}$$

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составлена калькуляция плановой себестоимости НТИ приведенная в табл. 5.15.

Таблица 5.15 – Группировка затрат по статьям

Наименование статей затрат	Сумма, руб.
1. Материальные затраты	7561
2. Затраты на оплату труда работников, непосредственно занятых созданием НИР	20 196,737
4. Отчисления на социальные нужды	5473,3
5. Накладные расходы	16 157,4
Итого себестоимость НИР, $C_{\text{нир}}$, руб	49 388,55

5.4 Оценка сравнительной 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 показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения. Интегральный финансовый показатель разработки определяется как [43]:

$$I_{\Phi}^{\Phi} = \quad , \quad (5.10)$$

где I_{Φ}^{Φ} - интегральный финансовый показатель разработки;

- стоимость i – го варианта исполнения;

- максимальная стоимость исполнения научно – исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

;;

Таблица 5.16. – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

ПО Критерии	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	5	4	4
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям)	0,1	4	4	4
3. Помехоустойчивость	0,2	4	4	3
4. Энергосбережение	0,2	4	4	3
5. Надежность	0,2	5	4	4
6. Материалоемкость	0,2	4	3	3
ИТОГО	1	26	23	21

$$I_{\text{тп}} = 0,1*5+0,1*4+0,2*4+0,2*4+0,2*5+0,2*4=4,3$$

$$\text{Аналог 1} = 0,1*4+0,1*4+0,2*4+0,2*4+0,2*4+0,2*3 = 3,9$$

$$\text{Аналог 2} = 0,1*4+0,1*4+0,2*3+0,2*3+0,2*4+0,2*3 = 3,5$$

Таким образом, по результатам расчетов получили, что для выполнения НИР требуется два человека: научный руководитель и дипломник. Приведен план проекта и рассчитан бюджет научного исследования.

Итоговая себестоимость НИР составила 49 388,55рублей, время, необходимое для ее выполнения, составило 92 календарных дней.

На основе расчета интегрального показателя с определением двух средневзвешенных величин финансовой эффективности и ресурсоэффективности научного исследования увидели что, сравнительная оценка текущего проекта выше [43].

6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

К социальной ответственности относятся, выполнения требований к безопасности и гигиене труда, к промышленной безопасности, охране окружающей среды и ресурсосбережению. Составления настоящего раздела является принятие проектных решений, исключающих несчастные случаи в производстве, соблюдение мер безопасности и гигиены труда на рабочем месте и снижение вредных воздействий на окружающую среду.

Объект исследования: Оползневые процессы.

6.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте

Таблица 6.1 – Основные элементы, формирующие опасные и вредные факторы на рабочем месте.

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Ф а к т о р ы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работа в кабинете		Электрический ток	ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ
	Недостаточная освещенность рабочей зоны		ГОСТ 12.0.003-74
	Отклонение показателей микроклимата в помещении		СанПиН 2.2.4.548–96
	Шум		ГОСТ 12.0.003- 74
		Пожаровзрыво-опасность	ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ
	Психофизические		Р 2.2.2006-05

Продолжение таблицы 6.1

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Ф а к т о р ы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работа в полевых условиях	Тяжесть и напряженность физического труда		Р 2.2.2006-05
	Воздействие болезнетворных вирусов Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися		ГОСТ 12.1.008-78 ССБТ
	Давление воздуха под землей или в горах и его резкое изменение		Р 2.2.2006-05

6.2 Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов в лаборатории

Производственное освещение

Освещение влияет не только на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, но и на психику человека, его эмоциональное состояние. Остановимся подробнее на недостаточной освещенности рабочей зоны помещения, где установлены ПК. При работе на ПК органы зрения пользователя выдерживают большую нагрузку с одновременным постоянным напряженным характером труда, что приводит к нарушению функционального состояния зрительного анализатора и центральной нервной системы.

Нарушение функционального состояния зрительного анализатора проявляется в снижении остроты зрения, устойчивости ясного видения, аккомодации, электрической чувствительности и лабильности.

К системам производственного освещения предъявляются следующие основные требования:

- естественное боковое освещение должно составлять 2%, комбинированное искусственное освещение - 400 лк, при общем освещении - 200 лк.
- соответствие уровня освещенности рабочих мест характеру выполняемой работы, достаточно равномерное распределение яркости на рабочих поверхностях и в окружающем пространстве, отсутствие резких теней, прямой и отраженной блескости (блескость - повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая ослепленность);
- оптимальная направленность излучаемого осветительными приборами светового потока.

Искусственное освещение в помещении и на рабочем месте создает хорошую видимость информации, машинописного и рукописного текста, при этом должна быть исключена отраженная блескость.

В связи с этим предусматриваются мероприятия по ограничению слепящего воздействия оконных проемов и прямое попадание солнечных лучей, а также исключение на рабочих поверхностях ярких и темных пятен. Это достигается за счет соответствующей ориентации оконных проемов и рационального размещения рабочих мест.

Площадь оконных проемов должна составлять не менее 25% площади пола. В помещении рекомендуется комбинированная система освещения с использованием люминесцентных ламп. Для проектирования местного освещения рекомендуются люминесцентные лампы, светильники которых установлены на столе или его вертикальной панели. Светильники местного освещения должны иметь приспособления для ориентации в разных направлениях, устройства для регулирования яркости и защитные решетки от

ослепления и отраженного света. Для создания равномерной освещенности рабочих мест при общем освещении светильники с люминесцентными лампами встраиваются непосредственно потолок помещения и располагаются в равномерно-прямоугольном порядке. Наиболее желательное расположение светильников - в непрерывный сплошной ряд вдоль длинной стороны помещения.

Показатели микроклимата

Микроклимат производственных помещений – климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также интенсивности теплового излучения от нагретых поверхностей.

Для создания благоприятных условий работы, соответствующих физиологическим потребностям человеческого организма, санитарные нормы устанавливают оптимальные и допустимые метеорологические условия в рабочей зоне помещения. Рабочая зона ограничивается высотой 2,2 м над уровнем пола, где находится рабочее место. При этом нормируются: температура, относительная влажность и скорость движения воздуха (СанПиН 2.2.4.548 – 96).

Работа, производимая специалистом, относится к категории 1б.

Оптимальные параметры микроклимата на рабочем месте должны составлять в теплое время года – 22–24оС, влажность воздуха 40–60%, скорость движения воздуха 0,1 м/с; в холодное время года – 21–23оС, влажность воздуха 40–60%, скорость движения воздуха 0,1 м/с. Оптимальные условия поддерживаются системой отопления и естественной вентиляцией.

Шум

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

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.

Психофизические вредные факторы

Согласно типовой инструкции по охране труда при работе на персональном компьютере ТОО Р-45-084-01 http://www.klerk.ru/law/articles/393813/-_ftn1 при эксплуатации компьютера на работника могут оказывать влияние следующие опасные и вредные производственные факторы:

- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенный уровень статического электричества;
- пониженная ионизация воздуха;
- статические физические перегрузки;
- перенапряжение зрительных анализаторов.

Кроме того, если работник длительное время работает за компьютером, у него могут возникать боли в позвоночнике и венозная недостаточность, потеря (или ухудшение) зрения из-за перенапряжения глаз,

хронический стресс из-за необходимости постоянного принятия решений, от которых зависит эффективность работы.

Чтобы существенно сократить воздействие на здоровье работников вредных факторов и снизить вероятность развития осложнений, необходимо правильно организовать рабочие места (помещение, освещенность, микроклимат). Для уменьшения боли и неприятных ощущений, возникающих у пользователей ПК, нужны эргономические усовершенствования оборудования рабочего места так, чтобы исключать неудобные позы и длительные напряжения. А так же необходимы частые перерывы в работе для снижения нервно-эмоционального напряжения, устранения влияния гиподинамии и гипокинезии целесообразно устраивать физкультурные минутки. Они различны по содержанию и предназначены для конкретного воздействия на ту или иную группу мышц (например, для общего воздействия, улучшения мозгового кровообращения, снятия утомления с плечевого пояса и рук и др.).

Электробезопасность

Оборудование, включая компьютеры, относится к электрическим приборам, поэтому должно обеспечиваться электробезопасность исследователей. Чтобы избежать короткого замыкания, а значит, возникновения пожара и получения электротравмы, помещения, где размещаются рабочие места с компьютерами, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации (п. 3.7 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03).

На рабочем месте размещено 5 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.

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 (Е) в кВ/м, напряженности магнитного поля (Н) в А/м или индукции магнитного поля (В), 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 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.

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 однократно или дробно в течение рабочего дня.

6.3 Обоснование мероприятий по защите специалиста от действия опасных и вредных факторов в полевых условиях

Тяжесть и напряженность физического труда

Работы, предусматриваемые данным проектом, будут выполняться в горной местности, 800-1500 метров над уровнем моря, угол наклона гор 15-30 градусов. Специфика работы обследование, рекогносцировка местности, обновление ранее полученных данных, установление критериев последующих наблюдений и фиксация размеров или других проявлений оползней процесс непрерывный, длительный и утомительный. Кроме этого, трудности связаны с преодолением разнообразных форм и элементов микро- и макрорельефа в горах (травянистые, глинистые и скальные склоны различной крутизны, малые и большие стены, обрывы, морены, скользкие и сыпучие участки). Климатические и метеорологические явления в горах (снегопады, дождь, град, низкая или высокая температура, туман) вызывают особенно значительные трудности. Бытовые и природные полевые условия отражаются на физическом и нервно-эмоциональном состоянии исследователей, приводит к нервному и физическому истощению, что в конечном итоге сказывается на результате работы и качестве полевого материала.

Для профилактики утомления предусмотрены технические, медико-биологические и организационные мероприятия: механизация и автоматизация трудоемких работ, своевременное прохождение профилактических медицинских осмотров, применение рациональных режимов труда и отдыха и т.п.

Должно своевременно организовываться пересмены, во время непрерывного процесса исследований.

Биологически опасные факторы

Биологически опасные факторы. К ним можно отнести повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися, (мошки, комары, муравьи, клещи, змеи, волки) а также воздействие болезнетворных вирусов.

Профилактика природно-очаговых заболеваний имеет особое значение в полевых условиях. Разносят их насекомые, дикие звери, птицы и рыбы. Наиболее распространенные природно-очаговые заболевания – весенне-летний клещевой энцефалит, туляремия, гельминтоз.

При заболевании энцефалитом происходит тяжелое поражение центральной нервной системы. Заболевание начинается через две недели после занесения инфекции в организм. Наиболее активны клещи в конце мая – середине июня, но их укусы могут быть опасны и в июле и в августе.

Присосавшегося клеща удаляют вместе с хоботком. Чтобы клещ вышел сам, место укуса необходимо смазать керосином или растительным маслом. Основное профилактическое мероприятие – противоэнцефалитные прививки, которые создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на весь год. Хорошей защитой от комаров и клещей служит плотная одежда с длинными рукавами, а так же можно применять эффективные средства защиты – натуральные и синтетические репелленты

Давление воздуха в горах и его резкое изменение

Климат горных местностей отличается от климата равнин пониженным атмосферным давлением, более интенсивной солнечной радиацией, богатой ультрафиолетовым излучением, значительной ионизацией, чистотой и низкой температурой воздуха

Важнейшим фактором, влияющим на организм в условиях высокогорья, является понижение концентрации O_2 воздуха и

барометрического давления (примерно на 35 мм рт. ст. на каждые 400—500 м подъема), что создает гипоксемию и гипоксию тканей.

Влияние на организм изменений барометрического давления складывается в основном из двух компонентов; а) влияния сниженного насыщения кислородом артериальной крови, б) влияния изменений барометрического давления на рецепторы стенок замкнутых полостей тела (плевральная, брюшная) и полых органов человека (желудок, кишечник, мочевой пузырь).

Уже на малых высотах (от 200 до 800 м над ур. м.) при подъеме в горы отмечается уменьшение парциального давления кислорода и углекислоты в альвеолярном воздухе. Кислород необходим всем органам и тканям человеческого тела при обмене веществ. Его расход прямо пропорционален активности организма. Нехватка кислорода в организме может привести к развитию горной болезни, которая в предельном случае — отёке мозга или лёгких — может привести к смерти. Горная болезнь проявляется в таких симптомах, как: головная боль, отдышка, учащённое дыхание, у некоторых болезненные ощущения в мышцах и суставах, снижается аппетит, беспокойный сон и т. д.

Средние высоты (от 800 до 1800 м над ур. м.) предъявляют повышенные требования к системам дыхания и кровообращения, возрастает легочная вентиляция и минутный объем сердца. Раздражение кроветворного аппарата приводит к усилению эритропоэза и увеличению содержания гемоглобина.

Для профилактики горной болезни при восхождении на большие высоты применяется кислород. Жители горных районов пользуются кислыми фруктами и возбуждающими средствами. Рекомендуется применение аскорбиновой кислоты и витамина В1 с глюкозой или кислую смесь из лимонной кислоты (15,0) и сахарного сиропа (200,0) с добавлением аскорбиновой кислоты.

Большую роль в борьбе с негативным влиянием высоты играет акклиматизация, в процессе которой организм учится бороться с недостатком кислорода.

- Первой реакцией организма на понижение давления является учащение пульса, повышение кровяного давления и гипервентиляция лёгких, наступает расширение капилляров в тканях. В кровообращение включается резервная кровь из селезёнки и печени (7 — 14 дней).

- Вторая фаза акклиматизации заключается в повышение количества производимых костным мозгом эритроцитов практически вдвое (от 4,5 до 8,0 млн. эритроцитов в мм³ крови), что приводит к лучшей переносимости высоты.

Проведения работ в полевых условиях в горной местности обусловлено прежде всего рядом факторов, которые при определенных условиях представляют реальную угрозу, именно:

- травмоопасность - результат перемещения механизмов и предметов (камнепады, сходы лавин и т.д.);
- неблагоприятных эргономических характеристик снаряжения (тесная обувь, некачественная страховочная система и т.д.);
- биологическое воздействие - риск укусов животных, ядовитых насекомых, переносчиков инфекций, попадания в человеческий организм ядовитых микроорганизмов;
- опасных атмосферных явлений (молнии и т.п.);
- воздействие окружающей среды – опасность проявления неблагоприятных погодных условий;
- специфические факторы риска – возможность возникновения на маршруте природных и техногенных катастроф, других чрезвычайных ситуаций;

- психофизиологические нагрузки – риск возникновения физических и нервно-психических перегрузок при прохождении трудных, опасных участков маршрута;

- опасность ультрафиолетового и радиологического излучения;

Работы проводимые в полевых условиях, должны планироваться и выполняться с учетом конкретных природно-климатических и других условий и специфики района работ.

До начала полевых работ должны быть решены вопросы:

- Пройти обучение по технике безопасности и оказанию первой помощи пострадавшим при несчастных случаях

- обеспечения транспортными средствами, материалами, снаряжением, продовольствием, средствами связи и сигнализации, коллективными и индивидуальными средствами защиты, спасательными средствами и медикаментами, с учетом состава и условий работы;

- разработан календарный план и составлена схема отработки площадей, участков, маршрутов с учетом природно-климатических условий района работ с указанием всех дорог, троп, опасных мест (переправ через реки, труднопроходимых участков и т.п.);

- оперативными метеосводками и метеопрогнозами;

- информацией о наличии в районе работ хищных и ядовитых животных.

6.4 Экологическая безопасность

В процессе работы специалиста образуются твердые отходы 1 и 5 класса опасности: бумага, запчасти от компьютеров, ртутные лампы. Пятый класс отходов практически не нарушает состояние экологической системы. Отходы собираются в контейнеры и вывозятся на полигон твердых бытовых отходов. Макулатура собирается отдельно и сдается в приемные пункты. Эти

материалы являются органическими и, следовательно, не несут никакой опасности или угрозы жизни человека.

Ртуть – это чрезвычайно опасное вещество I класса опасности по ГОСТ 17.4.1.02-83. В соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к атмосферному воздуху» предельно допустимая концентрация в атмосферном воздухе ртути (ПДК) — 0,0003 мг/м³. Даже небольшое количество ртути может быть опасным, поэтому лампу, содержащую любое, даже самое малое количество ртути нельзя выбрасывать в мусорное ведро с бытовым мусором. С такими лампами следует обращаться как с опасными отходами, и их необходимо хранить таким образом, чтобы не допустить повреждения и после использования сдавать на переработку.

6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Среди возможных ЧС наиболее вероятным является возникновение пожара. Кабели, отходящие от монитора и системного блока, а также лучевая трубка в случае ЭЛТ-мониторов, находятся под рабочим электрическим напряжением. Неосторожное, неаккуратное пользование данными электроприборами может стать причиной возгорания в кабинете или привести к поражению человека током.

Пожары на промышленных предприятиях, на транспорте, в быту представляют большую опасность для людей и причиняют огромный материальный ущерб. Поэтому вопросы обеспечения пожарной и взрывной безопасности имеют государственное значение.

Классификация зданий, сооружений, строений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности проводится для выработки требований к устройствам пожарной сигнализации, оснащению средствами пожаротушения и установлению правил пожарной безопасности. помещения по ФЗ №123 2008 г. относятся к классу Ф4.3.

Меры, которые нужно предпринять, если в помещении началось возгорание, следующие:

1. Отключить все электронное оборудование.
2. Принять оговоренные заранее меры для ликвидации возгорания.
3. Эвакуировать материальные ценности по возможности.
4. Сообщить о пожаре в соответствующие службы – дежурному, руководству, на контрольный пункт.

В тех случаях, если обнаруживается электрическое напряжение на металлических деталях ПК либо обрыв заземляющего провода, оборудование без промедления подлежит отключению.

В кабинетах, оборудованных персональными компьютерами (ПК), применяют только такие средства пожаротушения, которые не проводят электричество:

- порошок;
- хладон;
- диоксид углерода.

Помещение оборудуется установками ППТ (первичного пожаротушения). Ручные модели размещаются согласно утвержденным стандартам:

- навешиванием на вертикальную поверхность не выше полутора метров от пола;
- установкой в специальные шкафы, тумбы или стенды.

При этом необходимо обращать внимание на текст с инструкцией по использованию огнетушителя – он должен быть удобочитаем и хорошо виден. Шкафы и тумбы для огнетушащих ручных установок делают заметными, чтобы можно было сразу опознать в них противопожарные конструкции. Прямое солнце не должно воздействовать на огнетушители, также как и атмосферные осадки, отопительные приборы и т. д.

Все имеющие отношение к любым видам работ в компьютерном кабинете, должны быть обязательно ознакомлены с правилами ПБ, знать их и строго соблюдать. Ежедневно следить за состоянием готовности приборов пожаротушения, порядком в кабинете, исправностью компьютерного оборудования, проводки, заземления и т. д. должен инженер.

При полевых условиях объект исследования выступает как источник ЧС для специалиста.

Основные поражающие факторы оползня — удары движущихся масс горных пород, а также заваливание или заливание этими массами того или иного пространства. В результате происходят гибель людей и животных, разрушения зданий и других сооружений, скрытие толщами пород населенных пунктов, объектов экономики, сельскохозяйственных и лесных угодий, перекрытие русел рек и путепроводов, изменение ландшафта. Эти явления угрожают безопасности железнодорожных поездов и другого наземного транспорта в горной местности, разрушают и повреждают опоры мостов, рельсовые пути, покрытия автомобильных дорог, линии электропередачи, связи, газо- и нефтепроводы, гидроэлектростанции, рудники и другие промышленные предприятия и горные селения.

Последствия оползней:

- *гибель людей и животных*
- *перекрытие русел рек и изменение ландшафта*
- *разрушение зданий и сооружений*
- *сокрытие толщами пород населенных пунктов, объектов народного хозяйства, сельскохозяйственных и лесных угодий*

Если вовремя обратить внимание на оползни образующие процессы, то можно заблаговременно подготовиться к природному катаклизму и свести ущерб к минимуму. Для этого заблаговременно строят защитные сети, туннели, плотины для задержания твердого стока и пропуска смеси воды, каскады запруд для освобождения потоков от твердого материала,

подпорные стенки для укрепления откосов и водосборные каналы для отвода вод в ближайшие водостоки.

Самое главное в предупреждении оползней — не нарушать естественных условий равновесия, сложившихся в том или ином месте за сотни лет. Не надо уничтожать растительность, прокладывать дороги на опасных склонах, тем самым подрезая их, рыть каналы, котлованы. Как только природное равновесие нарушено, резко увеличивается опасность возникновения оползней.

Если оползень уже начал двигаться, необходимо отвести от него воду. Для этого создают специальные каналы, валы и другие дренажные сооружения. Иногда оползневое тело «прибивают» к склону большими бетонными сваями-шпильками, закрепляя его. Иногда в теле оползня сооружают штольню и зажигают там какое-либо горючее вещество. Тогда от жара глина высыхает, становится прочной, и создается жесткий барьер, предотвращающий оползание.

Наряду с предупредительными и защитными мерами важную роль в профилактике возникновения этих стихийных бедствий, в снижении ущерба от них играет наблюдение за оползне-, селе-, обвало- и лавиноопасными направлениями, за предвестниками этих явлений и их прогнозирование.

Органы государственного управления создают системы наблюдения и прогнозирования (на основе учреждений гидрометеослужбы). Наблюдения осуществляют специализированные противооползневые и противоселевые станции, селевые партии и посты.

6.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

Охрана труда — система законодательных и иных нормативных документов РФ и соответствующих им социально-экономических, санитарно-гигиенических, организационно-технических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий, направленных

на сохранение здоровья и обеспечение безопасности человека в процессе труда.

Нормативная база охраны труда (ОТ):

1. Конституция РФ,
2. Основы законодательства РФ об охране труда (Федеральный закон 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации»),
3. Трудовой кодекс РФ,
4. Стандарты в области безопасности труда (ССБТ – система стандартов безопасности труда),
5. Санитарные нормы по различным аспектам условий труда,
6. Строительные нормы и правила (СНиП),
7. Отраслевые нормы и правила по ОТ, которые учитывают особенности труда в данной отрасли,
8. Инструкции по ОТ, разрабатываемые для каждой профессии или для определённого вида работ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования по изучению режима оползней показали, что природа формирования оползней на территории Кыргызской Республики разнообразна, в различных районах сложна и существенно неоднородна. Это обусловлено историей геологического развития территории, особенностями рельефа, гидрогеологическими и климатическими условиями, сейсмичностью и влиянием деятельности человека. Масштабность и интенсивность проявления оползней тесно связаны с литологией подстилающих пород, строением склона и условиями движения подземных вод. Одним из важнейших факторов формирования оползневых процессов является сейсмическая активность. Установлена закономерная связь между сейсмической активностью и числом оползневых смещений различных периодов.

По результатам выполненной работы можно сделать следующие выводы:

В Ошской области доля оползневых процессов достигает 51,5% от общего числа ЧС, в Жалал-Абадской области – 29%, а в Баткенской области – 16,6%, это свидетельствует о значимости оползневых процессов в данных областях.

Для перечисленных выше областей найдена корреляция зависимости между оползневыми процессами и сейсмической активностью (сумма магнитуд землетрясений). Показано, что наблюдается удовлетворительная линейная корреляция в исследуемых областях.

Проведена оценка риска оползневых процессов для села Аскалы, Алайского района, Ошской области КР. Предложен ряд мероприятий для уменьшения риска оползневых процессов, оценена эффективность и

окупаемость данных мероприятий. Найдено, что лесомелиоративную защиту можно считать эффективной с точки зрения издержек.

Таким образом, по результатам расчетов финансовой эффективности и ресурсоэффективности получили, что для выполнения НИР требуется два человека: научный руководитель и дипломник. Приведен план проекта и рассчитан бюджет научного исследования.

Итоговая себестоимость НИР составила 49 388,55рублей, время, необходимое для ее выполнения, составило 92 календарных дней.

Проведена оценка степени воздействия идентифицированных вредных и опасных факторов в процессе деятельности на специалиста, общество и природную среду. Предложены мероприятия по снижению их воздействий и защиты от них.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИИ

«Проблемы уранового хвостохранилища Майлу-Суу» //VI
Всероссийская научно-техническая конференция молодых ученых,
аспирантов и студентов «Неразрушающий контроль: экология и
техносферная безопасность» 23-27 мая, 2016 Томск, Россия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Попов И.В. Инженерная геология. Москва: МГУ 1959. 512 с.
2. Бондарик Г.К., Пендин В.В., Ярг Л.А. Инженерная геодинамика. Москва: КДУ, 2007. 327 с.
3. Петров Н.Ф. Оползневые системы. Простые и сложные оползни (аспекты классификации). Кишинев: Штиинца, 1988. 226 с.
4. Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневых процессов. Москва: Недра, 1972. 308 с.
5. Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов. Москва: Высшая школа, 1982. 511 с.
6. Солоненко В.П. Сейсмогеология и сейсмическое районирование трассы БАМ и зоны ее экономического влияния. – Новосибирск, изд. «Наука», 1979. 70 с.
7. Золотарев Г.С. Инженерная геодинамика. Москва: МГУ, 1983. 378 с.
8. Федоренко В.С. Горные оползни и обвалы, их прогноз. Москва: МГУ, 1988. 214с.
9. Malamud B.D., Turcotte D.L., Guzzetti F., Reichenbach. P., «Landslide, earthquakes and erosion,» Earth planet. Sci. Letters, Vol. 229, 2004. pp. 45-59.
10. Непо Р.К., Агатова. А.Р., «Сейсмогравитационные дислокации: новые возможности для палеосейсмогеологических и морфогеодинимических исследований», Литосфера, №1, 2008. С. 65-76.
11. Славянов В.Н. Инженерно-геологические прогнозы устойчивости откосов. Москва: Стройиздат, 1964. 153 с.
12. Емельянова Е.П. Сравнительный метод оценки устойчивости склонов и прогноза оползней. Москва: Недра, 1971. 103 с.

13. Иванов И.Т., Тржцинский Ю.Б., Инженерная геодинамика. СПб: Наука, 2001. 416 с.
14. Безуглов Е.В. Оползневая опасность и риск смещений оползней на склонах// дис...канд.геол.минер.наук: 25.00.08. Краснодар. 2005. С. 209
ПНИИИС. Рекомендации по количественной оценке устойчивости оползневых склонов. Москва: Стройиздат, 1984. 80 с.
15. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика. Л; Недр, 1977. 480 с.
16. Кюнцель В.В. Закономерности оползневого процесса на европейской территории СССР и его региональный прогноз. Москва: Недра, 1980. 213 с.
17. Золоторев Г.С. Генетические типы оползней, их развитие и изучение// Материалы совещания по изучению оползней и мер борьбы с ними. Киев 1964. С. 165-170.
18. Заруба К., Менцл В., Инженерная геология. Москва: Мир, 1976. 468 с.
19. Hoek E. and Brown J.W. Rock Slope Engineering. London: Institution of Mining and Metallurgy, 1981. 402 pp.
20. Тер-Степанян Г.С. Одлительной устойчивости склонов. Ереван: Изд-во АН АССР 1961. 128 с.
21. Попов И.В. Инженерная геология. Москва: Геолиздат, 1951. 444 с.
22. Осипов В.И., Кутепов В.М., Зверев В.П., и др Опасные экзогенные процессы. Москва: ГЕОС, 1999. 290 с.
23. Терцаги К. Теория механики грунтов. Москва: Гостройиздат, 1961. 507 с.
24. Павлов А.П. Оползни Симбирского и Саратовского Поволжья. Москва: Университетская типография., 1903. 69 с.

25. Радионов В.Е. Материалы к выработке методики изучения оползней // Труды Азово-Черноморского геол.-гидро.-геодез. треста 1935. №8. С. 1-80.
26. Варнис Д. Движение склонов, типы и процессы. Оползни исследование и укрепление. Москва: Мир, 1981. 32-85 с.
27. Тихвинский И.О. Оценка и прогноз устойчивости оползневых склонов. Москва: Наука, 1988. 144 с.
28. Маслов Н.Н. Основы механики грунтов и инженерной геологии. Москва: Высш.шк., 1968. 630 с.
29. Саваренский Ф.П. Инженерная геология. Москва: ОНТИ, 1937
30. Бондарик Г.К. Общая теория инженерной (физической) геологии. Москва: Недра, 1981. 256 с.
31. Самарин Е.Н., Бершов А.Н., Фоменко И.К. Курс лекций по методу статической обработки информации: Уч. пособие. Москва: МГУ, 2004. 196 с.
32. Нифантов А.П. Оползни, теория и практика их изучения // Труды ЦНИГРИ: сб. работ Крым. оползн. станция. 1935. Т. 2. №32. С. 1-202.
33. Клевцов И.А. Оползни Северного Кавказа, их типы, условия образования и меры борьбы с ними // Сб. «Оползни и борьба с ними». Ставрополь. 1964.
34. Иванов И.П., «Классификация оползней», Болгарский журн. геол. об-ва. №3. 1971. С. 345–347.
35. Геология СССР. Том XXV. Киргизская ССР. Геологическое описание. Книга 1. Коллектив авторов. М., «Недра», 1972. 280 с.
36. Ибатулин Х.В. «Мониторинг оползней Кыргызстана», Бишкек 2011, 145с.
37. Ибатулин Х.В. О влиянии подземных вод на образование оползней юга Киргизии. Проблемы инженерной геодинамики, Ташкент, 1974 г., с. 27-31.

38. Ибатулин Х.В. Результаты стационарного изучения оползневых процессов юга Киргизии. Вопросы инженерной геодинамики. Ташкент, 1978, с.40-44.

39. Ибатулин Х.В / Оползни Киргизии, их типы, условия образования и меры борьбы с ними/ Материалы научно-технического совещания по вопросам методики изучения и прогноза селей, обвалов и оползней. Душанбе, 1970, с.11-13.

40. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от оползней. Основные положения, нормы и правила: учеб. пособие / Б. Р. Айдаралиев., Б. С. Ордобаев., Р. С. Супаналиев., Н. Дж. Садабаева., Атамбек уулу М. - Бишкек: КРСУ 2014. - 199 с.

41. «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения СП XX. 13330.2012», Министерство регионального развития российской Федерации, Москва-2011, 43с.

42. «Инструкция по проектированию защиты от оползней населенных пунктов, зданий и сооружений», Министерство жилищно-коммунального хозяйства РСФСР, Москва-1976, 115 с.

43. Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 73 с.

44. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. 32. 15. ГОСТ Р 12.1.004-85 ССБТ Пожарная безопасность. Пожаро - и взрывобезопасность промышленных объектов.

45. ГОСТ Р 22.0.01-94. Безопасность в ЧС. Основные положения.

46. «Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории кыргызской Республики», министерство чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики, Бишкек-2017, 743с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Measures of reducing risks from landslides processes and phenomenons in the Kyrgyzstan territory

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ51	Малдыбаев Урмат Амантурович		

Консультант кафедры иностранных языков физико-технического института

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Данейкина Н.В.			

Консультант кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ларионова Е.В.	к.х.н.		

4 MEASURES OF REDUCING RISKS FROM LANDSLIDES PROCESSES AND PHENOMENONS IN THE KYRGYZSTAN TERRITORY

4.1 Active methods to struggle against landslide processes

Active measures to prevent landslides, mudflows, landslides include the construction of engineering and hydraulic structures. To prevent landslide processes, retaining walls, counter banquetts, pile rows and other structures are need to build. The most effective anti-landslide structures are counter banquetts. It is arrange at the base of a potential landslide and, creating an emphasis, prevent the displacement of the ground.

Active measures include simple, not requiring for its implementation, significant resources and consumption of building materials, namely:

- To reduce the stressed state of slopes, often cutting landmasses in the upper part and laying them at the foot;
- Groundwater above the possible landslide is drain by the drainage system;
- Protection of riverbanks is achieve by the importation of sand and pebbles, and the slopes by sowing grass, planting trees and shrubs.

Active reasons can be eliminate by a series of activities, of which the main ones are:

- drainage of groundwater;
- regulation of surface runoff;
- soil protection against weathering;

- protection of banks from erosion;
- creation of mechanical resistance to movement of earth masses;
- changes in the physical and mechanical properties of the soil.

Drainage of groundwater. Underground waters cause either the removal of soil particles (suffusion), or the sliding of overlying strata along a moistened surface.

Therefore, in order to protect the soils from the harmful effect of humidification, the flow of groundwater to landslide slopes should be prevented. In addition, it is often necessary to drain the landslide massif directly.

Effective control of landslides can be carried out only with the simultaneous interception of water above the landslide and drainage only with the simultaneous interception of the landslide massif.

Drainage facilities for a radical interception of groundwater are located above the landslide, at a sufficient distance from the landslide boundary.

The discharge of water from drainage facilities cannot be carried out through a landslide zone. Water catchment facilities should be fixed on stable areas bypassing the landslide massif.

Interception and removal of surface water are necessary measures for any type of landslides. It is necessary to distinguish between interception of storm and thawed waters in front of the landslide zone, with the diversion of these waters around the landslide massif and the removal of surface waters directly from landslide slopes.

The system of trays and open ditches, by vertical planning of the territory, and in some cases dumping, surface water is intercepted and diverted from the landslide slope. Roads on slopes can also be drainage structures. The removal of water directly from landslide slopes is a difficult task due to the difficulty of ensuring the

stability of drainage structures. Moving earth masses can quickly destroy the trays, and water will begin to flow into the ground. In order to prevent the destruction of the trays during the movement of the soil, trays of special constructions (for example, telescopic) need to use.

Protection of soils from weathering, i.e. from the action of the sun, frost, wind and water, is also one of the necessary measures.

To protect the soil used powdered with vegetable soil, turfing, sowing grass, planting shrubs and trees.

It is best to cover the protected surface with a layer of soil suitable for planting plants, the capacity equal to the depth of freezing. The protected surface is preliminarily prepared by cutting small steps with a reverse gradient, so that the spilled soil does not float.

After this, it is necessary to sow the herbs or best to tilt the slope. Sometimes it is possible to confine ourselves only to turf (if the soils are not very prone to weathering).

When planting shrubs and trees, the number of them should not be excessive, so as not to hold snow on the slopes; to prefer trees with a branched root system and require minimal watering.

In some cases, it is not possible to eliminate the active forces that cause landslides. Then it is necessary to attempt to stop the movement of earth masses by creating a mechanical obstacle to the movement of the landslide. When landslides occur in a clayey layer with lenses of watered sands, their draining is almost impossible. In such cases, the creation of mechanical resistance is the only possible measure. However, as the main measure, this tool can be use to combat relatively small landslides. With a large scale of landslides, it can be use only as an auxiliary tool.

Measures of mechanical resistance to landslide phenomena include:

- Retaining walls;
- pile rows or palings;
- earth counter banquets;
- replacement of soils on slip planes (sand brake);
- planting trees with a branched root system.

A feature of the structure of the shore of the active landslide slope is the presence of so-called "landslide languages," which go into the depths of the water, and are easily susceptible to the erosive effect of the current of the river. Such areas should be strengthened with the help of a half-shell made of stone material and fascinated mattresses.

The shoreline of the landslide slope is subject to the eroding effect of waves caused by the surf and traffic of ships.

4.2 Engineering measures to reduce the activation of landslide processes

Anti-landslide measures include the design of structures and works to protect against landslides of buildings, populated areas, transport routes and main engineering communications, as well as unoccupied areas that have prospective or ecological significance. Landslides are a natural and regular process of formation of the relief of the earth's crust that occurs on the slopes because of the interaction of land and water (underground and surface), which disturbs the balance between the strength of rocks, the slope and loads (natural and artificial).

The shape of the landslide body, its volume, speed of displacement and the mechanism of the landslide are manifold and depend on combinations of conditions determining the preparation and descent of the landslide.

Landslide process - passes through the following stages:

- pre-crawl - accumulation of stresses sufficient to achieve landslide movement of rocks that move the slope;
- landslide - displacement of rocks and gradual attenuation of movements;
- temporary stabilization - newly acquired in the process of displacement of a stable landslide slope.

The pre-sliding stage can be short-term or long, when for some time there is an inconspicuous destructive work of atmospheric agents, underground and surface waters, ultimately leading to a landslide. The prolonged absence of obvious traces of movements on the old landslide slopes cannot serve as a sign of their stability if the causes that caused the landslide continue to operate. Stability of a landslide slope can be achieved only with complete elimination of the causes causing landslides.

Anti-landslide structures and works is to design and to execute, as a rule, at the pre-slide stage for preventive purposes, at the most threatening slope sections and included in the feasibility study or engineering scheme of the landslide territory, which are developed for the long-term solution of the issues of the district and city planning, using of urban and agricultural land, to justify projects of industrial enterprises or line facilities, projects of general plans of cities.

The anti-landslide measures include:

- closed and open gutters, upland passages, canals and shafts, canal-driers with ground and fortified slopes, trays for interceptors of flow in thalwegs and on roads, trays on landslide slopes and ravines;
- horizontal, vertical and combined drainage with deep and shallow laying of draining elements, reservoir drainage, drainage of slots, piping of springs and frontal wedges and groundwater;

- Ground counter banquetts (buttresses) in the sole and on the stable terraces of landslide slopes with a free and reinforced slope;
- the holding constructions: pile reinforcements with grills and anchor devices, bored piles, pillars, streamlined foundations, landslide retaining walls;
- Sloping, vertical and figured elements of shore fortifications (rigid unchanged and flexible structures), artificial beaches with beach-retaining structures, wave walls and retaining walls of embankments, coastal girders;
- river-regulating structures: river buns, spurs and jet-guiding dams, barrages (overflow and delta devices), softening longitudinal gutters.
- The anti-landslide works include:
 - the formation of an artificial relief with the reclining and terracing of the slopes;
 - planning of slopes and terraces;
 - removal of landslides, replacement (removal) of landslides or substandard soils with sandy-gravel soil or stone materials;
 - the device of filtering and waterproof coatings on the slopes and terraces;
 - Forest reclamation with a special selection of vegetation complex that meets the requirements with a special selection of a vegetation complex that meets the requirements of increasing the stability of landslide slopes.

Each anti-landslide structure or work included in the complex is intend to eliminate one of the causes or a group of reasons for the formation of landslides.

The economy of the landslide structures and works is determine by the economic importance of the protected objects, the preservation of which in the landslide area is impossible without protection from landslides. Allocation and

fixation of sites in the landslide area for all types of new construction of residential buildings, industrial buildings and structures, general improvement projects, landscaping, as well as construction projects and production projects must be coordinated with the engineering protection service of the region.

4.3 Anti-landslide drains

Drainage of groundwater is used to eliminate or reduce the decompressive effect on rocks forming a landslide slope, reduce or completely remove hydrostatic and hydrodynamic heads, reduce the rate of groundwater before they approach the landslide slope, remove free (gravitational) water from the landslide body, collect and the removal of ground waters, wedged to the surface.

Drainage completely or partially removes the free (gravity) water contained in the rocks of the aquifer. Capillary and molecular (film) water drainage is almost not captured and is removed only with gradual evaporation, i.e. with the drying of the rock.

Depending on the area of supply of drained aquifers, the depth and thickness of their occurrence and the required value of water depletion, the following types of drainage is use in the complexes of anti-landslide structures:

- head and shore - to reduce hydrostatic and hydrodynamic head and reduce the flow rate of groundwater flow on its approaches to the landslide slope;
- Area, ring drainage to reduce the level of groundwater in the built-up areas or directly on landslide slopes;
- drainage slots and individual horizontal drains to drain the body of the landslide.
- The types, designs and main elements of drainage are determined by:
- hydrogeological and hydro chemical features of the drained rocks;
- Landslide conditions of the slope;

- the projected use of drained territory;
- working conditions.

4.4. Change of groundmasses balance on a landslide slope. Counter banquetts.

The change of ground masses balance and counter banquetts are used to improve the distribution of stresses experienced by rocks of the landslide slope and the formation of an artificial relief that meets the requirements of increasing the overall and particular stability of the slope and the planning of the landslide area, and the movement of large and small ground masses.

When designing changes in the balance of groundmasses and counter banquetts, in addition to studying the stress state of rocks, careful study of the geomorphological, engineering, geological, hydrogeological, seismic and tectonic conditions of the landslide slope, the strength and deformation properties of its constituent rocks is required. These properties should be study in natural conditions and predicted for the projected changes in slope stability conditions.

The draft of the change in the balance of groundmasses may include:

- cutting in active parts of landslides with the removal of cut soil by vehicles beyond the landslide slope;
- movement of soils from an overloaded part of the slope to its buttress part or their removal to dumps;
- terraces landslide slope;
- overall slope layout;
- development of soils in quarries and their laying in the buttress part of the slope (formation of a counter banquetts).

The stress state of the rocks, depending on the load of the overlying strata, buildings and engineering structures, can be safe and critical (corresponding to the state of marginal equilibrium).

The general or particular stability of the landslide slope is disturbed if the stressed state does not correspond to the strength and deformation properties of the rocks participating in the landslide process.

The distribution of stresses in rocks forming a landslide slope was established:

- calculations using the solutions of the theory of elasticity;
- research on models of elastic and equivalent materials;
- Field methods for direct measurement of stresses.

Cuttings are usually allowed only in the upper part and in the middle part of the slopes (to reduce their steepness and improve the stress state of the rocks), and the embankments on the lower buttress areas to enhance the width of the terraces must satisfy the requirements of the general stability of the landslide slope, technical and economic purposes and working conditions.

4.5 Forest melioration

Lesomelioration completes a set of works to combat landslide phenomena by fixing the landslide slopes of trees and shrubs with vegetation, sowing grass and overvows.

Wood and shrub plantings for securing landslide slopes provide:

- preservation and strengthening of the turf cover, and giving the landslide slope a decorative design;
- mechanical anchoring of the soil of the root system;

- regulation of freezing and thawing of soils and protection of clay soils from sudden changes in temperature;
- prevention of formation of shrinkage and frost cracks on the surface of landslide areas;
- uniform distribution of the snow cover on the surface of landslide areas and regulation of snow melting processes;

Reduction of the amount of filtration of atmospheric precipitation into the ground and protection of the surface of slopes from erosion and washout by rain and meltwater.

Due to active transpiration, green plantations have a positive effect on the change in water balance, removing not only gravitational water from the cover soils, but also molecular water, which is inaccessible to drainage.

Wood and shrub planting and herbaceous cover:

- restrain or completely stop the growth and formation of new ravines, eliminating the formation and activation of landslide phenomena in ravines and on slopes;
- can be used to eliminate shallow plastic deformations either alone or in combination with the simplest structures and works that regulate surface runoff (surface planning, drainage channels, etc.);
- on the slopes prone to landslides, complement the engineering anti-landslide measures.

The economical, durable, durable and convenient operation of forest reclamation protections can be achieved only if green plantations are correctly located on the surface to be fixed, taking into account the nature of the relief, the climatic features of the area and the intensity of the erosion processes.

In the landslide areas and landslide slopes, the following types of forest reclamation protections can be used:

- additive and perevrazhnye erosion plantations, located in the lower parts of the slopes and adjacent to the ravine ravines and beams;
- Windproof, snow-throw and water-absorbing plantations of strip type, located at some distance from landslide slopes in bare and hidden areas;
- decorative and protective ordinary and curtain planting of trees and shrubs, directly forming landslide slopes, planting on terraces and interterra space;
- bank-protecting wood and shrub plantations near river banks, subsidence around large and small reservoirs, preventing their silting;
- multi-row living hedges from bushes, placed on the flooded lower parts of slopes.

The technical design of anti-landslide structures and works should contain a division of agricultural technology, developed in accordance with the climatic features of growing green spaces.

In all cases, agricultural practices should help to stop water and wind erosion.

Failure to comply with the rules of farming reduces the effectiveness of forest reclamation protection, leads to a sharp reduction in the life of plantations, makes it difficult to operate.

4.6 Natural unloading of surface landslides

As is known, there are many methods of unloading landslips with the use of technical means by moving the soil with a bulldozer, removing soils with dump trucks, loading excavators or terracing a landslide slope.

The new method is to unload low-power landslides naturally, with little human effort. Since landslide slopes have a significant steepness, the delivery of technical means to the body of a landslide will require considerable funds for the construction of roads. Therefore, along the body of a landslide, digging ditches up to 1 meter deep downstream every 4-6 meters from the top. During the spring snowmelt and abundant precipitation along the bottom of the ditches, a concentrated flow of water will occur, deepening their bottom and carrying clayey-sandy particles with the inclusion of gravel. This way of unloading a landslide will depend on the intensity of precipitation and will sometimes take several years. The positive side of this method is the small infiltration of precipitation water, and the rocks do not go over into their plastic and ductile-plastic state and will be in a stable state.

This method can unload surface landslides and withdraw or plan the accumulated accumulations at the base of the slope.