

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

Институт Природных Ресурсов
 Направление подготовки 022000 Экология и природопользование
 Кафедра Геоэкологии и Геохимии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
«Геохимические изменения экосистем при отступлении ледника Актру»
УДК 551.324.5:550.47(571.151)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2г31	Анастасия Андреевна Дудко		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор кафедры ГЭГХ Томского политехнического университета	Наталья Владимировна Барановская	Доктор биологических наук, доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Маргарита Радиевна Цибульникова	Кандидат географических наук, доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ ИНК	Ольга Сергеевна Кырмакова			

По научной части

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ботаники Томского государственного университета; сотрудник Центра превосходства «Био-Клим-Лэнд» ТГУ	Роберто Кацолла Гатти	Кандидат биологических наук, доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Геоэкологии и геохимии	Егор Григорьевич Язиков	Доктор геолого- минералогических наук, профессор		

Томск – 2017 г.

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

Институт Природных Ресурсов
 Направление подготовки 022000 Экология и природопользование
 Кафедра Геоэкологии и Геохимии

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Владеть культурой мышления, глубокими базовыми и специальными знаниями отечественной истории, философии, экономики, правоведения, уметь использовать их в области экологии и природопользования; иметь ясные представления о здоровом образе жизни
P2	Демонстрировать глубокие естественнонаучные, математические знания, необходимые для владения математическим аппаратом экологических наук, для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию, применять профессиональные знания в области экологии и природопользования, практической географии, физики, химии и биологии и способны использовать их в области экологии и природопользования
P3	Уметь применять экологические методы исследований при решении типовых профессиональных задач, владеть методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях
P4	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональном коллективе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в сфере охраны окружающей среды
P5	Использовать теоретические знания, методы обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации на практике; самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности

Кредитная стоимость обучения

Кредиты	Профессиональные компетенции			Общекультурные компетенции		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
	40	8	32	23	7	10

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

Институт Природных Ресурсов
 Направление подготовки 022000 Экология и природопользование
 Кафедра Геоэкологии и Геохимии

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой
 _____ Язиков Е.Г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
2г31	Анастасии Андреевне Дудко

Тема работы:

«Геохимические изменения экосистем при отступлении ледника Актру»
Утверждена приказом директора ИПР № 1557/с от 09.03.17г.

Срок сдачи студентом выполненной работы	01.06.17 г.
---	-------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Результаты научно-исследовательской работы на кафедре ГЭГХ
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Оценка эколого-геохимического состояния экосистемы морены по результатам изучения проб моренных отложений и микроорганизмов
Перечень графического материала	нет
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Ольга Сергеевна Кырмакова
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Маргарита Радиевна Цибульникова
Название раздела, который должен быть написан на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	09.03.17г.
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор кафедры ГЭГХ Томского политехнического университета	Наталья Владимировна Барановская	Доктор биологических наук, доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2г31	Анастасия Андреевна Дудко		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Дудко Анастасии Андреевне

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Геоэкологии и геохимии
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Экология и Природопользование

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»	
<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Объектом исследования явились моренные отложения ледника Малый Актру (республика Алтай), которые изучались с применением ситового, рентгеноструктурного (дефрактометр), а также нейтронно-активационного анализа на исследовательском ядерном реакторе. Содержание ртути было определено атомно-абсорбционным методом пиролиза.</p>
<p>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</p>	
<p>1. Производственная безопасность: 1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования. 1.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.</p>	<p>В данном разделе приводится описание всех опасных и вредных факторов, возникающих при полевых, лабораторных и камеральных работах. Вредные факторы: недостаточная освещенность рабочего помещения; отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе, в помещении, тяжесть и напряженность физического труда, высота места отбора над уровнем моря. Опасные факторы: электрический ток, пожарная опасность, обвалы и сели. Также описываются меры по их возможному предотвращению, а в случае возникновения – ликвидация последствий</p>
<p>2. Экологическая безопасность:</p>	<p>В результате образуются отходы V класса опасности (мусор от уборки помещений и бумага), которые необходимо утилизировать.</p>
<p>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.</p>	<p>Рассматриваются причины возникновения пожаров и взрывов, а также способы предотвращения пожароопасной ситуации.</p>

<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>Рассматриваются требования СанПиН и других нормативных документов по организации условий труда.</p>
--	--

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Кырмакова Ольга Сергеевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Дудко Анастасия Андреевна		

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Дудко Анастасии Андреевне

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Геоэкологии и геохимии
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Экология и природопользование

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Расчет сметной стоимости выполняемых работ, согласно применяемой техники и технологии
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы времени на выполнение операций, нормы расхода материалов, инструмента и др.
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Страховые взносы 30%; Налог на добавочную стоимость (НДС) 18%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Технико-экономическое обоснование. Линейный график выполнения работ.
<i>2. 2. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Расчет затрат на проведение научного исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Линейный календарный график выполнения работ
--

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Цибулькинова М.Р.	к.г.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Дудко Анастасия Андреевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 58 страниц, 19 рисунков, 22 таблицы, 37 источников.

Ключевые слова: ледник Малый Актру, моренные отложения, микроорганизмы, геоэкологическая характеристика, элементный состав, минеральный состав, первичная сукцессия.

Объектом исследования является экосистема молодой срединной морены ледника Малый Актру, расположенного в Республике Алтай.

Цель работы - зафиксировать изменения, происходящие в экосистеме, в минеральном и химическом составе микроорганизмов и почвы, по мере отступления ледника Малый Актру.

В процессе исследования проводились обзор и анализ ранее проведенных работ, анализировались статистические данные; проводился отбор проб моренных отложений, их элементный, фракционный и минеральный анализ, а также культивирование и элементный анализ микроорганизмов; исследовано видовое разнообразие растительности.

В результате исследования была изучена геоэкологическая обстановка и изменения, происходящие в процессе первичной сукцессии на морене ледника Малый Актру.

Степень внедрения результатов: по результатам исследований подготовлена научная статья.

Область применения: полученные результаты могут послужить основой дальнейших научных исследований.

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

первичная сукцессия: последовательная смена одного биологического сообщества другим, развивающаяся на прежде лишенных жизни территориях

дегляциация: процесс освобождения суши и морских акваторий от покрова налегающих и плавучих ледников

Оглавление

Введение	11
1. Изменение геоэкологической ситуации в процессе первичной сукцессии при отступлении ледников	12
2. Физико-географическое положение горно-ледникового бассейна Актру	13
2.1 Основные черты рельефа	14
2.2 Речная сеть	14
2.3 Климат	15
2.4 Растительность	16
2.5 Геологическое строение	16
2.6 Морены	17
2.7 Характеристика ледника Малый Актру	18
3. Методика и организация выполнения исследований	19
3.1 Отбор проб и пробоподготовка	19
3.2 Аналитическое и метрологическое обеспечение исследований	20
3.3 Математическая обработка результатов	22
4. Геохимическая, фракционная и минеральная характеристика моренных отложений	23
4.1 Фракционный анализ	23
4.2 Геохимический анализ	24
4.3 Минеральный состав в точке формирования механического барьера	26
5. Изменения в элементном составе микроорганизмов	28
5.1 Корреляция содержания элементов в моренных отложениях и микроорганизмах	28
6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	31
6.1 Планирование, организация и менеджмент при проведении работ	31
6.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ	33
6.3 Бюджет научного исследования	35
6.4 Расчет оплаты труда	37
6.5 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ	38
7. Социальная ответственность	40
7.1 Производственная безопасность	40
7.2 Экологическая безопасность	47
7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	47
7.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	48
Заключение	51
Список использованных источников	53
Приложения	56
Приложение 1	56
Приложение 2	57
Приложение 3	58

Введение

Масштабная деградация оледенения суши, происходящая особенно интенсивно последние полвека, открывает широкие возможности для изучения процесса первичной сукцессии. Обнажение ранее покрытых льдом ландшафтов предоставляет возможность развития на них растительных и биологических сообществ, меняющих содержание и процессы миграции макро- и микроэлементов в молодых почвах. Изучение геохимических изменений, происходящих в данных сообществах, является актуальным, поскольку этот предмет ещё недостаточно изучен.

Данное исследование имеет целью предоставить данные анализа изменения экосистемы молодой срединной морены ледника Малый Актру, освободившейся ото льда в последние 50 лет. Объектами выступают растительные сообщества морены, моренные отложения и населяющие их микроорганизмы.

В список поставленных и решенных задач входят:

1. Установление видового состава растительных сообществ.
2. Изучение минерального и фракционного состава моренных отложений.
3. Анализ содержания химических элементов в моренных отложениях и микроорганизмах.

В результате работ были получены новые данные о геохимической, минеральной и фракционной характеристике моренных отложений ледника Малый Актру; об изменении элементного состава микроорганизмов по мере отступления ледника; о видовом разнообразии растительных сообществ.

1. Изменение геоэкологической ситуации в процессе первичной сукцессии при отступлении ледников

Непрерывная деградация оледенения суши и морских акваторий наблюдается повсеместно уже с 19 века, а её главной причиной исследователи считают повышение температуры воздуха [2]. Отступление многих ледников является очевидным доказательством изменения климата и фиксируются аэро-, спутниковыми снимками, а также ретроспективным сравнительным анализом фотоснимков ландшафта [5]. Исследователи находят подтверждения по всему Земному шару. Самый известный пример – исчезающие ледники на Килиманджаро, которые стали символом глобального потепления [4]. В Европе аналогичные процессы фиксируются в Альпийских горах с начала 1980-х [3]; в Норвегии с 1930-х общая площадь дегляциации для 38 исследованных ледников составила 23% [1].

Подобные исследования ведутся и в России. Исследование, проведенное в 2011 году сотрудниками Томского государственного университета, показало, что за период 1952-2008гг. объем ледникового покрытия в разных регионах Алтая сократился на 12-24% [6]. Ледники бассейна Актру за период с 1952г. по 2006г. уменьшились на 7,2%, что соответствует площади 1,2км² [7]. Объект настоящей исследовательской работы, ледник Малый Актру, сократил свой объем на 8,6% за тот же период времени. Дегляциация ледников бассейна Актру, как предполагается, связана с повышением средней годовой температуры воздуха в районе на 1,3-1,7°С за последние 50 лет [5].

Изучение горно-ледникового бассейна Актру началось с его открытия и описания в 1911г. профессором Томского государственного университета, географом и ботаником В.В. Сапожниковым. Детальные исследования климата и состояния ледников бассейна велись почти непрерывно с 1936г. профессором ТГУ, климатологом и первооткрывателем ледников М.В. Троновым [15, 27], а затем его учениками и последователями - П.А. Окишевым [16], А.А. Земцовым, В.С. Ревякиным и другими.

Первичная сукцессия на молодых моренах ледников исследуется как за границей (Эверест, Шпицберген), так и в России. [9, 11, 12, 13, 14, 29]. Состав и разнообразие растительных сообществ Актру активно изучаются доктором биологических наук, профессором ТГУ Еленой Евгеньевной Тимошок [8, 10].

Однако подобные исследования первичных сукцессий носят, преимущественно, ботанический характер, не затрагивая элементный и минеральный состав почв, а также обходят вниманием микроорганизмы – пионеров экологической сукцессии .

2. Физико-географическое положение горно-ледникового бассейна Актру

Алтай является западной оконечностью мощного пояса гор Южной Сибири, возникшего в результате тектонических процессов кайнозоя, когда огромным сводом, разорванным на отдельные блоки, он был приподнят на современную высоту. Наиболее значительные площади высокогорья сосредоточены в хребтах Юго-Восточного Алтая, где и находится горно-ледниковый бассейн Актру. [17]

Бассейн расположен в восточной части горного узла Биш-Иирду на северном склоне Северо-Чуйского хребта (Кош-Агачский район). В верховьях форма бассейна древовидная, ниже, сужаясь, он переходит в троговую долину. [20]

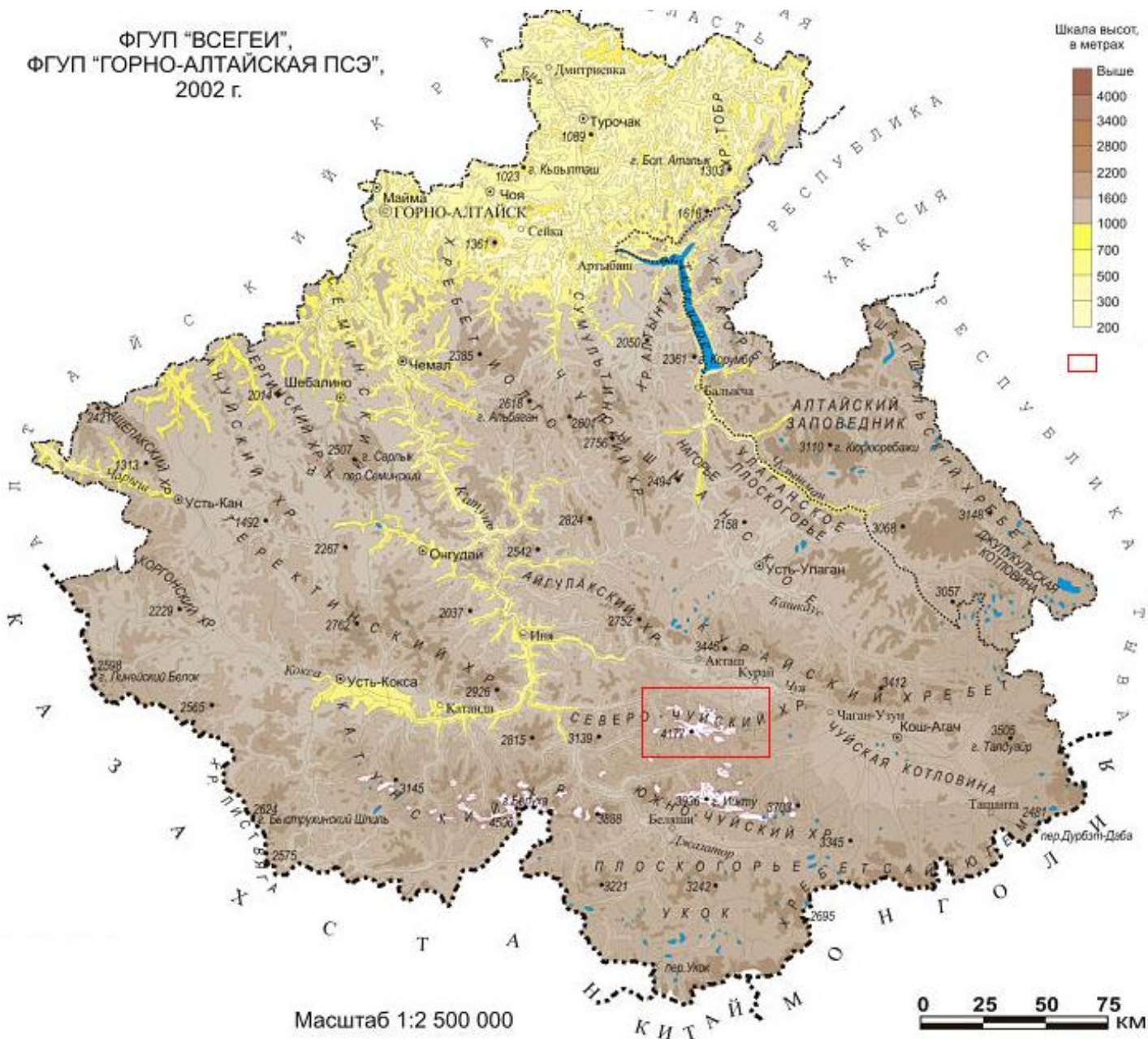


Рис 1. Физико-географическая карта Республики Алтай [42]

Площадь горно-ледникового бассейна составляет 42.9 км². На долю ледников приходится 16,0 км², или 37,3% общей площади бассейна. Современное оледенение

располагается в верхних частях хребтов, основная его площадь приходится на интервал высот 3200-3400 м. [21] Здесь находится одноименная вершина — одна из основных вершин Северо-Чуйского хребта, её высота составляет 4044,4 м.

2.1 Основные черты рельефа

Северо-Чуйский хребет характеризуется крутым густо расчлененным южным склоном и очень растянутым, осложненным длинными боковыми отрогами северным, постепенно снижающимся в северном направлении. Средние высоты главного хребта составляют 3000-3100 м. Его центральная часть, носящая название горного узла Биш-Иирду, поднята до 3500-3600 м с отдельными вершинами более 4000 м (Маашейбаш – 4173 м, Акртубаш – 4075 м).

Древние ледники в сочетании с нивальными процессами наложили неизгладимый отпечаток на характер рельефа тех поверхностей, которые охватывались оледенением, особенно в позднее неоплейстоценовое время. В результате деятельности ледников был сформирован так называемый альпийских тип рельефа, характеризующийся густым глубоким расчленением горных хребтов.

Наиболее выразительный элемент альпийского рельефа – кары (рис 2). По исследованиям Л.Н. Ивановского (1967), на Алтае только в бассейне Катуня насчитывается более 2800 каров. Их горизонтальные размеры колеблются от 0,2 до 1,5 км. Крутизна стенок зависит от пород; наиболее крутые и даже отвесные стенки характерны для каров, выработанных в гранито-гнейсовых породах и кварцитах, реже в песчаниках. Правда,



Рис. 2 Кары (схематический рисунок)

крутизна стенок каров зависит и от времени их освобождения от ледников, так как чем раньше в карах исчезали ледники, тем больше масса неудаленных продуктов выветривания, образующих крупные шлейфы в нижней части склонов, тем положе стенки. [18]. Также широко представлены другие отрицательные формы рельефа альпийского типа – глубокие цирки, многочисленные рытвины, ниши, разного рода желобки и углубления. [20]

В целом горноледниковый бассейн сложен однообразными и сильно дислоцированными серицито-хлоритовыми сланцами с примесью кварцитовых и других пород девонского возраста. Метаморфические сланцы легко подвержены процессам выветривания и, разрушаясь, способствуют накоплению обломочного материала у подножия склонов долины, каров и языков ледников. Конусы осыпей крутых северных склонов характеризуются большой подвижностью. Такие осыпи расположены ниже языков ледников. Отмеченное свойство способствует возникновению селевых явлений в период обильных, интенсивных дождей. Иная картина наблюдается на склонах южной экспозиции, где

нивно-мерзлотные процессы сочетаются с эрозионной деятельностью воды. Благодаря этому осыпи здесь более пологи, задернованы и состоят из сравнительно мелкого материала. [20]

В горноледниковом бассейне Актуру залегают пять ледников — два ледника плоских вершин и три долинных. В бассейне находятся также один висячий ледник площадью 0,1 км² (залегает на вершине Кара-Таш) и один карово-висячий (рис. 3).

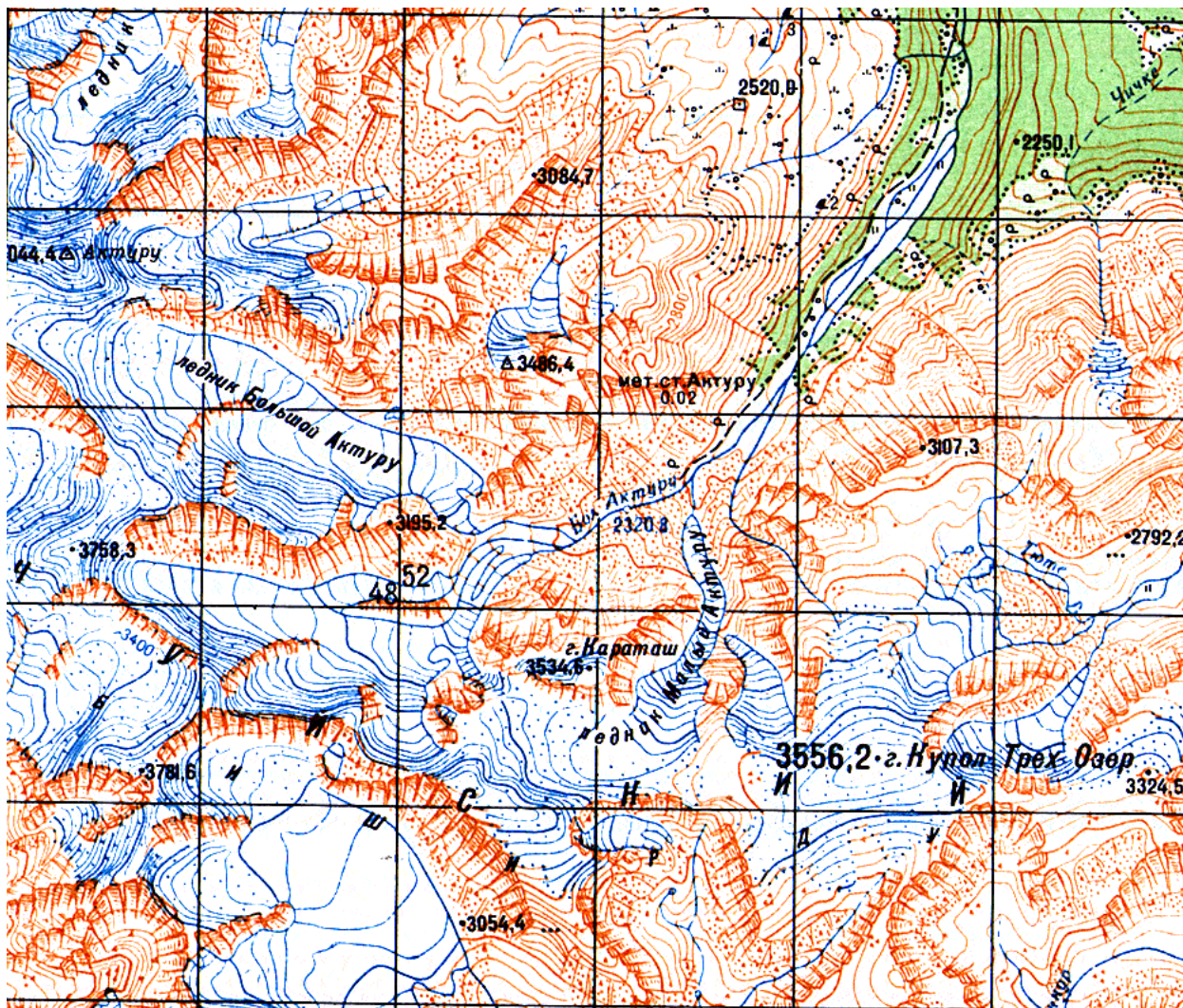


Рис 3. Физико-географическая карта бассейна Актуру [42]

2.2 Речная сеть

Алтай дренируется многочисленными горными реками, густота сети которых достигает 700-800 км на 100 км². По подсчетам Б.В.Фашевского (1965), число рек и водотоков в Горном Алтае достигает 20188, общая длина их 62555 км. В большинстве случаев реки отличаются бурным течением и наличием порогов, что делает их практически непригодными для судоходства и затруднительным для лесосплава.

Главный водораздел Алтая примерно совпадает с государственной границей России. Направление долинно-речной сети большей частью контролируется ориентировкой горных хребтов и их основных отрогов, однако главные реки имеют генеральное северо-северо-западное направление. [18, 19]

Берущая начало из ледников Большой и Малый Актру, река Актру течёт в северо-восточном направлении, проходит через Курайскую степь и впадает в реку Чуя.

2.3 Климат

Особенности климата горно-ледникового бассейна Актру могут быть охарактеризованы по данным более чем 50-летних метеонаблюдений, проводившихся Томским государственным университетом. Климат бассейна характеризуется высоким уровнем солнечной радиации (975-1045 Вт/м²), низкой среднегодовой (-5,2°C) и среднелетней температурами (+8,7°C). [28] Для него характерен короткий вегетационный период (середина мая - сентябрь) и высокие амплитуды колебаний суточных температур (до 15-20°C). Продолжительность абляционного периода на языках ледников колеблется от 80 до 120 дней. В среднем абляционный период начинается в начале июня и заканчивается в начале сентября, имея продолжительность 100 дней. [21,23]

По мнению классика отечественной гляциологии М.В. Тронова, климатические условия в горном узле Биш-Иирду и, прежде всего, в бассейне Актру приближены к средним значениям для Алтая. Климатическая репрезентативность района подтверждена многочисленными экспериментальными данными. [15,24]

2.4 Растительность

Растительный покров высокогорной зоны представляет наиболее молодую генетическую группу, получившую наибольшее распространение во время последнего оледенения, когда верхний предел древесной растительности был расположен значительно ниже. Верхняя граница леса представлена обычно кедровым, и кедрово-лиственничным редколесьем, однако условия увлажнения определяют в отдельных случаях проникновение на верхний предел и стланиковой пихты (западные окраины) и лиственницы (юго-восток). На южных склонах хребтов кедровые колки сочетаются с субальпийскими лугами, а на северных, выше полосы редколесья широко распространены густые заросли кустарников: ивы, березы, можжевельника. [19]

Наибольшее значение в развитии гляциальных процессов имеет верхняя полоса древесной растительности и полоса кустарников, являющихся своеобразными аккумуляторами сносимого ветром снега. В настоящее время граница лесса на Алтае явно «молодеет» с каждым годом, что соответствует деградации ледников и снежников. [17]

2.5 Геологическое строение

В целом горно-ледниковый бассейн сложен однообразными и сильно дислоцированными серицит-хлоритовыми сланцами с примесью кварцитовых и других пород девонского возраста. Девонские отложения делятся на две толщи: эффузивно-осадочную и песчано-сланцевую. Эффузивно-осадочная толща представлена комплексом пород: кварцевые порфиры, чёрные и темно-серые сланцы, серые и табачно-желтые

песчаники, известняки. Песчано-сланцевая толща представлена черными и серыми глинистыми сланцами, тонкопереслаивающимися с такими же известняковистыми и мергелистыми песчаниками. Кроме среднедевонских отложений, в долине распространены верхнеселурийские морские отложения Чуйской формации, представленные зелёными и зелёно-серыми песчаниками, местами переслаивающимися с зелеными, лиловыми и серо-лиловыми глинистыми сланцами.

Складки тектонических структур имеют общее северо-западное простирание с крутыми углами падения – 70-80°. Сланцы, песчаники, известняки – породы, достаточно быстро подвергающиеся выветриванию и дающие при разрушении большое количество обломков. Крутое падение пластов также способствует быстрому выветриванию. [21]

2.6 Морены

«Летопись» деградации оледенения представлена, главным образом, различными аккумуляционными образованиями, имеющими с ним парагенетическую связь.

Конечные и береговые морены – морфологически наиболее выразительные следствия ледниковой аккумуляции на некоторых этапах задержки, существенного замедления скорости линейной регрессии оледенения или же при переходе от фазы активного наступания ледников к их деградации. Морена ледника Малый Актру надвинута на лес возрастом 300-400 лет. Это свидетельствует о том, что до стадильной подвижки ледники были меньше, короче и не оказывали неблагоприятного влияния на произрастание кедра и лиственницы несколько выше по долинам.

В приконцевой части языка долинного ледника в связи с уменьшением скорости его движения возникает боковое растекание придонного слоя льда. В результате этого «впаянные» в лед обломки горных пород со дна долины выносятся к её бортам и включаются в отложения боковых морен наряду с обломочным материалом поверхностной морены.

Также основные морены. Именно обнажения отложений основной морены, перекрытой материалом её же перемыва тальными ледниковыми водами или наложенных отложений ряда других экзогенных процессов (оползней, обвалов, осыпей, оплывин, пролювиальных конусов выноса из боковых долин), дают наиболее информативное представление о былых размерах ледников и особенностях их постмаксимальной эволюции.

В приконцевой части ледников боковые и срединные морены вместе с выведенным на поверхность по плоскостям сколов материалом донной и внутренней морен образуют почти сплошной покров обломочного материала различной мощности. На конце ледника этот обломочный материал разного гранулометрического состава смывается тальными водами и соскальзывает (сплывает) по смоченному ледяному склону к его подножию. По мере отступления ледника этот обломочный материал накладывается на освобождающуюся из-под ледника донную морену. [18]

2.7 Характеристика ледника Малый Актру

Ледник Малый Актру — площадь 2,85 км², расположен в южной части бассейна и занимает крутопадающую ледниковую долину. Конец языка ледника спускается до высоты 2220 м. Верхняя, большая часть ледниковой поверхности почти горизонтальна и формирует область питания, расположенную в пределах высот 3100—3200 м. Борта долины относительно поверхности льда не высоки, но крутые и скалистые, до половины закрытые слоем фирна и снега, окаймляют вогнутый, чашеобразный фирновый бассейн. Зона аккумуляции в виде крутого ледопада переходит в область абляции. В этой части ледник получает дополнительное питание за счет ледникового потока ледника Кар Малого Актру. В настоящее время поступление ледовой массы последнего почти прекратилось, что подтверждается отсутствием срединной морены, разделяющей ледники. Происходит понижение поверхности тела основного ледника в районе его соединения с упомянутым ледником. Подвижка языка ледника Малый Актру, отмеченная осенью — зимой 1979-80 гг., свидетельствует о начале разделения ледников Кар Малого Актру и Малого Актру. По мере продвижения вниз ледниковый язык выполаживается. Справа к нему примыкает замороженный участок льда шириной 150 м. Четкость границы чистого и замороженного льда подтверждается и различными скоростями движения. Ледник спускался в Курайскую котловину в позднеплейстоценовый ледниковый максимум.

В последние годы из-под ледника Мал. Актру обнажился значительный массив донной морены до 4 м мощностью. Вследствие вытаивания цементирующего обломочный материал режеляционного льда стенка обнажения постоянно в летнее время оплывает, частично обрушается, и в этих обрушениях просматривается смесь древесно-гравийно-галечных обломков в суглинистом с признаками пликативных деформаций. [18]

3. Методика и организация выполнения исследований

3.1 Отбор проб и пробоподготовка

Пробы моренных отложений были отобраны на основной морене ледника Малый Актру в июле 2016 для изучения минерального, элементного и фракционного состава.

Моренные отложения отбирались вдоль профиля длиной 600 м, который протянулся от конца языка ледника до границы леса. Длина шага составила 50 м, причем в каждой точке были отобраны 4 пробы – по 2 слева и справа от профиля на расстоянии 5 м друг от друга. Проба для выращивания микроорганизмов отбиралась продезинфицированным этиловым спиртом пластмассовым совком с глубины 0-3 см, после чего она просеивалась через стиральное сито с размером ячейки 1 мм и помещалась в небольшой контейнер из полистирола с номером пробы, датой и временем сбора. После этого отбиралась проба с глубины 3-10 см, которая помещалась в пронумерованный пластиковый пакет. Вес пробы составлял около 180 гр и 100 гр соответственно.

В целом, было отобрано 52 пробы. 26 проб, предназначенные для культивирования микроорганизмов, транспортировались с места отбора в холодильных сумках. Пробы почв в количестве 26 штук, предназначенные для ИНАА и минерального анализов были просушены при комнатной температуре и подготовлены для ситового анализа.

Вдоль этого же профиля на 13 площадках (каждая площадка $S=10\text{м}^2$) были отобраны 1194 растений трав, мхов и деревьев, принадлежащих к 33 видам.



Рис. 4 Карта-схема отбора проб моренных отложений

Некоторые анализы были проведены с использованием объединенных проб из одной точки (таким образом, количество проб в них сокращалось с 26 до 13). Для удобства интерпретации результатов следует пользоваться данной таблицей (табл.1).

Таблица 1

Расположение точек отбора проб по удаленности от ледника вдоль профиля

Номер пробы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Расстояние от ледника, м	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600

3.2 Аналитическое и метрологическое обеспечение исследований

Все виды анализа проб моренных отложений и анализ элементного состава микроорганизмов проводились в лабораториях кафедры ГЭГХ. Более подробные сведения о методике анализов представлены ниже.

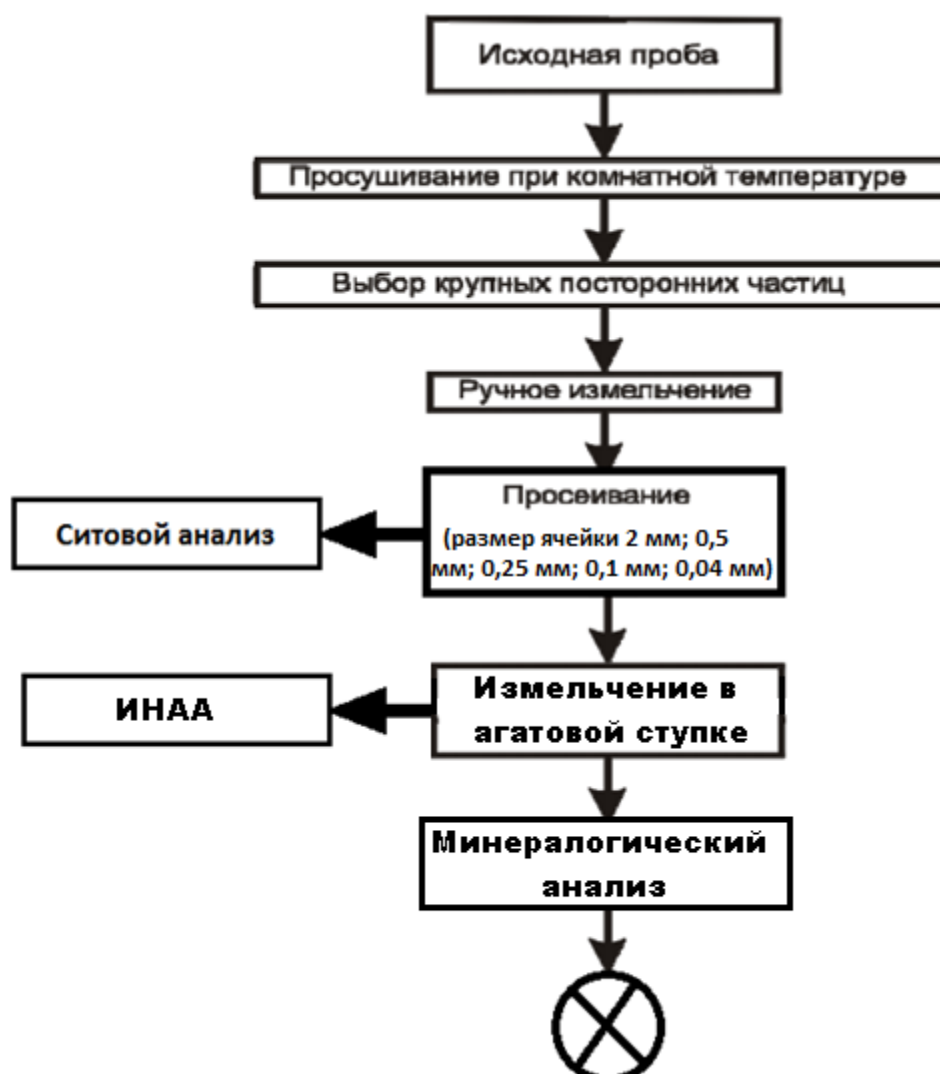


Рис.5 Схема обработки и изучения проб моренных отложений

Ситовой анализ основан на механическом разделении частиц по крупности на решетках или ситах с отверстиями различной величины на классы крупности. Ситовые

анализы позволяют определить крупность частиц до 40 мкм. Существует несколько систем стандартных сит (ГОСТ 8032-56). Лабораторное стандартное сито представляет собой круглую обечайку диаметром 200 мм и высотой 50 мм, в которой натянута сетка. Сита изготавливают таким образом, чтобы, вставляя одно сито в другое, можно было составить комплект сит. Верхняя часть этого комплекта закрывается крышкой, а нижняя вставляется в поддон для приёма самого мелкого класса, прошедшего через последнее сито комплекта. Навеска материала помещается на верхнее сито комплекта, затем весь набор сит встряхивается на механическом встряхивателе в течении нескольких минут. Оставшийся на каждом сите материал взвешивают и выход каждого класса в граммах и в процентах от общей массы пробы записывают в таблицу (см. табл.2). Материал, оставшийся на сите, обозначается знаком плюс (+), а прошедший через это сито знаком минус (-). [22]

Анализ был проведён набором стандартных сит с размерами ячеек 2 мм; 0,5 мм; 0,25 мм; 0,1 мм и 0,04 мм. Проба должна быть репрезентативной, поэтому навеска 100 гр отбиралась методом квартования. Каждая полученная фракция взвешивалась и пересчитывалась в процентное содержание по формуле, приведенной в главе 3.3.

Минералогический анализ. Минералогический анализ был проведён на порошковом рентгеновском дифрактометре ARL X'TR. Принцип действия дифрактометра основан на дифракции рентгеновских лучей от атомных плоскостей кристаллической решетки исследуемого вещества. Пучок рентгеновских лучей с длиной волны λ , попадая на кристалл, отражается от системы плоскостей с кристаллографическими индексами (hkl), удовлетворяющих уравнению Вульфа-Брегга

$$n\lambda = 2d(hkl) \sin J,$$

где $d(hkl)$ - межплоскостное расстояние, J - угол отражения дифракционного пучка, n – порядок отражения. [25]

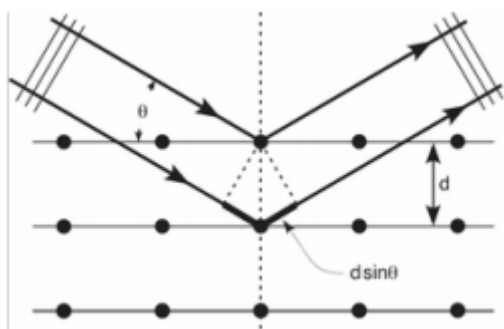


Рис 6. Схема падения и отражения рентгеновского луча [25]

Пробоподготовка включает в себя измельчение исходной пробы в агатовой ступке до состояния порошка, и дальнейшее помещение её в кювету и на предметный столик дифрактометра.

Нейтронно-активационный анализ проведен на учебном исследовательском ядерном реакторе ТПУ. Вес каждой из 26 исследованных проб составил 100мг.

Анализ содержания Hg. Анализ проведен на ртутном анализаторе РА 915 +ПИРО-915+ в лаборатории кафедры ГЭГХ; руководитель лаборатории – Нина Александровна Осипова.

Микроорганизмы анализировались кандидатом биологических наук, старшим научным сотрудником Инной Владимировной Луцаевой, в лаборатории биоразнообразия и экологии Центра превосходства «Био-Клим-Лэнд» ТГУ на видовой состав и AWCD.

3.3 Математическая обработка результатов

В процессе математической обработки и представления полученных результатов использовались программы Microsoft Word и Excel. Параметры статистики (таблица 4) получены с использованием пакета Excel «Анализ данных». Для расчёта коэффициента вариативности выборок использовалась формула

$$V = \frac{\sigma}{C} \times 100\%$$

где V - коэффициент репрезентативности, C – среднее значение, σ^2 - дисперсия выборки. [22]

Для обработки данных фракционного анализа почв использовалась формула

$$\% \text{Retained} = \frac{W_{\text{Sieve}}}{W_{\text{Total}}} \times 100\%$$

где %Retained – процентное содержание фракции, WSieve – вес фракции, гр; WTotal – вес всей пробы, гр.

4. Геохимическая, фракционная и минеральная характеристика моренных отложений

4.1 Фракционный анализ

Результаты фракционного анализ представлены в таблице 2. Материал, оставшийся на сите, обозначается знаком плюс (+).[22]

Таблица 2
Результаты ситового анализа

Номер пробы	Выход, гр и процентное содержание фракции в пробе, %				
	+2	+0,5	+0,25	+0,1	+0,04
1	43,2	31,2	10,4	9,6	4,9
2	43,6	32,4	9,9	8,9	5,0
3	61,5	23,2	7,6	6,2	1,5
4	25,9	46,1	19,7	6,3	1,9
5	34,3	27,1	12,5	12,3	13,4
6	41,3	24,2	12,8	13,3	6,6
7	22,6	25,3	16,1	22,7	12,9
8	46,3	25,9	11,0	10,8	5,4
9	48,6	32,0	9,3	6,0	3,9
10	52,9	24,9	9,0	6,6	6,2
11	37,2	37,5	13,0	8,2	3,9
12	37,8	29,6	10,9	15,5	5,7
13	44,1	26,7	9,7	10,0	9,2

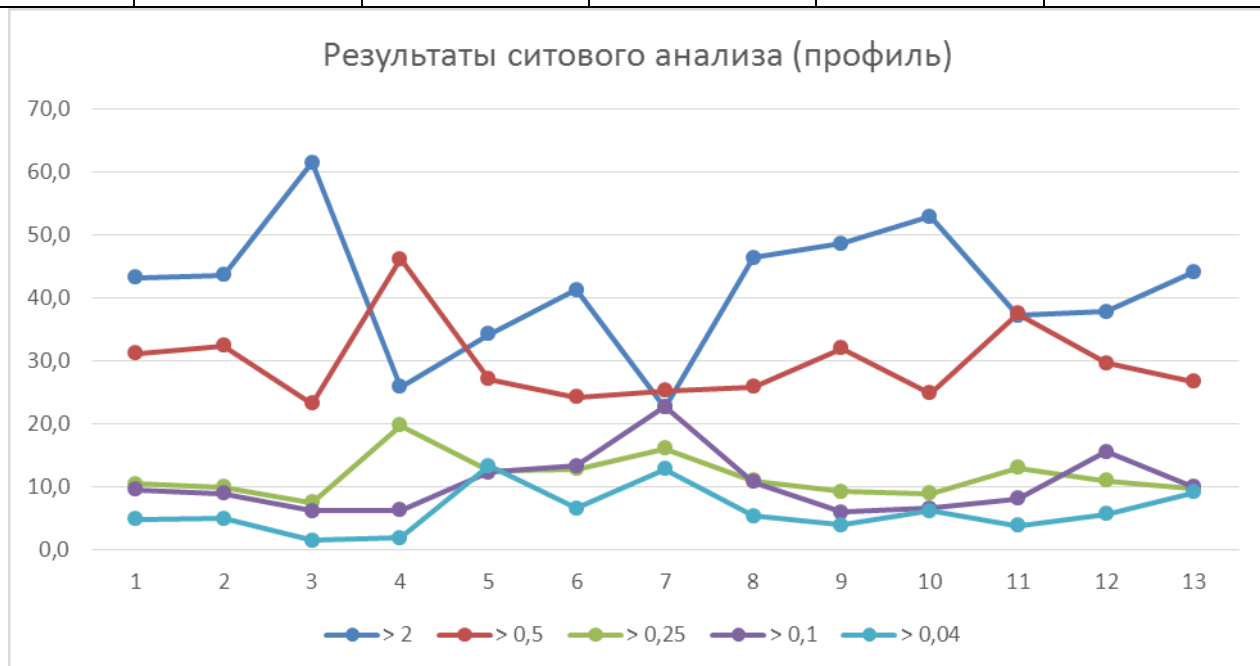


Рис.7 Результаты ситового анализа

Как видно из таблицы и графика, вдоль профиля содержание мелких фракций распределено достаточно однородно с незначительными колебаниями. Следует отметить

максимальные колебания для фракции размером более 2 мм с возрастанием количества вещества в точках 3, 8, 9 и 10 (соответствуют удаленности 100м, 350-450м). Для фракции 0,5 мм характерно максимальное содержание на расстоянии 150м от ледника.

4.2 Геохимический анализ

Результаты, полученные по содержанию химических элементов в моренных отложениях, показали, что имеет место различная динамика их накопления (табл.3). Так, положительная динамика характерна для элементов Sc, Fe, Rb, Sr, Ce, Ba, Cs, Nd, Eu, Ta, Hg, Th. Отрицательная динамика характерна для щелочных и щелочно-земельных элементов Na и Ca, группы редкоземельных элементов и урана. Возможно, это связано с низкой скоростью накопления органического вещества на территориях, свободных ото льда, и с окислительными процессами, происходящими на них.

Имеется группа элементов, практически не изменяющих своё поведение, к которым относятся Zn, As, Br, Sb, Yb, Au. Возможно, данные элементы являются типичными для региона в целом.

Таблица 3
Динамика изменения содержания химических элементов в моренных отложениях ледника Малый Актру (по мере удаления от языка ледника)

Динамика	Хим. элементы
Положительная	Sc, Fe, Rb, Sr, Ce, Ba, Cs, Nd, Eu, Ta, Hg, Th
Отрицательная	Na, Ca, Cr, Co, La, Sm, Tb, Lu, Hf, U
Изменения незначительны	Zn, As, Br, (Ag ниже предела обнаружения), Sb, Yb, Au

Более подробно характер поведения элементов демонстрирует график на рис.8 и рисунки в приложении 1 и 2. Анализ распределения элементов показал, что имеет место аномально высокое концентрирование ряда из них в точке 9, соответствующей удаленности 400 м от ледника.

Анализ ситуации изменения высот по точкам GPS (рис. 9) демонстрирует, что данная точка соответствует месту, где наблюдается некоторое поднятие ландшафта (+2м по сравнению с предыдущей точкой). Таким образом, этот факт может свидетельствовать о формировании в этой точке механического барьера, связанного с изменением рельефа местности. Концентрирование в данной точке характерно для следующей группы элементов: Hg, Ca, Sb, Br.

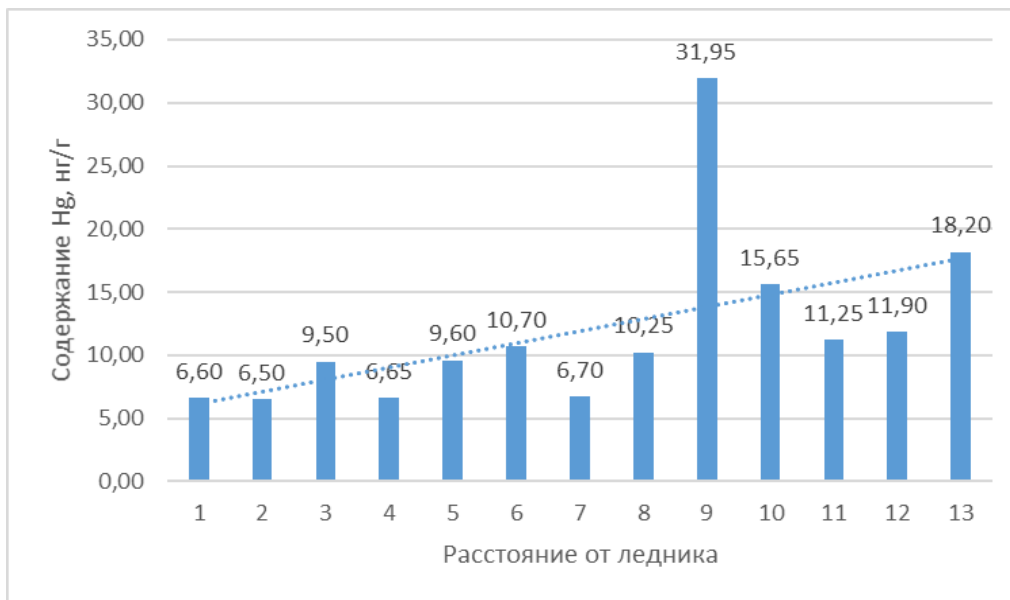


Рис.8 Изменение содержание Hg по профилю

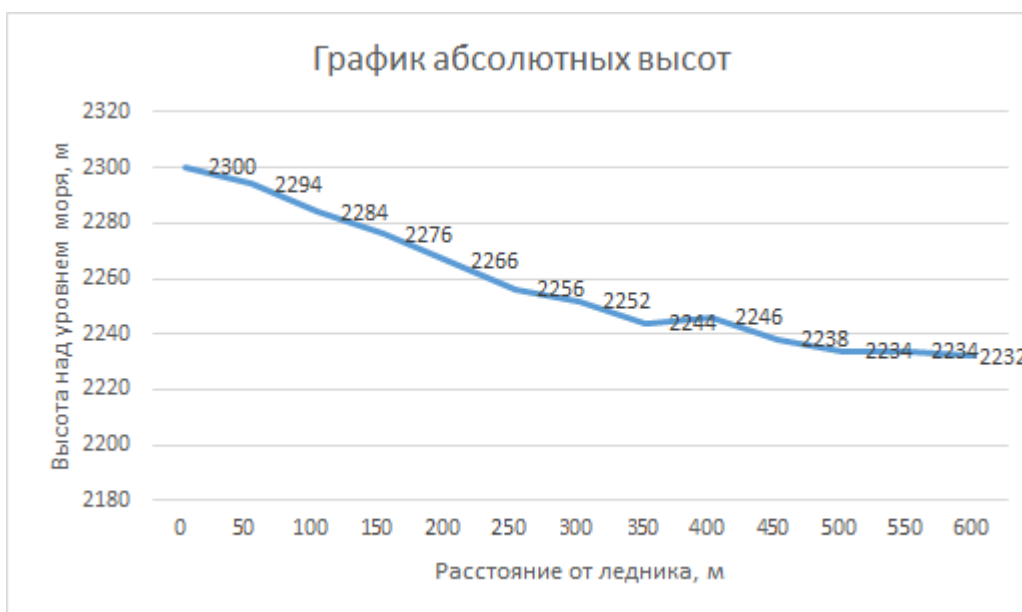


Рис.9 График абсолютных высот

В целом, результаты накопления химических элементов в моренных отложениях ледника Малый Актру приведены в таблице 4.

Анализ статистических параметров показывает, что практически все изученные элементы распределяются достаточно однородно. Исключения составляют Zn, As, Br, Sr, Sb и Au, коэффициент вариации которых превышает 30-35% , что характеризует их выборки как неоднородные [26].

Следует отметить, что динамика именно этих элементов является неизменной, что свидетельствует лишь о точечных аномалиях и подтверждает, что эта группа является типичной для данной территории в целом.

Таблица 4
Статистические параметры распределения элементов
в моренных отложениях ледника Малый Актру

№	Элемент	Ср ± Δх	Мин.	Макс.	Медиана	V %, коэффициент вариации
1	Na	15440 ± 331	12660	18200	15525	10,9
2	Ca	30973 ± 953	20500	40500	30200	15,7
3	Sc	8,54 ± 0,36	0,016	10,06	8,911	21,3
4	Cr	35,7 ± 0,60	29,75	45,7	35,725	8,5
5	Fe	26707 ± 356	23300	30200	26900	6,8
6	Co	8,53 ± 0,26	6,45	11,4	8,595	15,3
7	Zn	45 ± 3,07	28,75	116,6	43,1	34,8
8	As	9,33 ± 0,56	1,92	14,35	9,425	30,7
9	Br	0,57 ± 0,05	0,5	1,6	0,5	42,7
10	Rb	92 ± 1,26	75,93	100,5	92,265	7,0
11	Sr	126 ± 10	30	205,8	124,4	40,4
12	Ag	-	-	-	-	-
13	Sb	1,24 ± 0,14	0,767	4,636	1,062	58,6
14	Ce	79 ± 1,04	65,2	88,25	78,32	6,7
15	Ba	290 ± 6,46	218,7	362,7	292,15	11,3
16	La	33,6 ± 0,44	28,47	38,17	33,465	6,7
17	Cs	3,33 ± 0,07	2,67	4,01	3,35	11,0
18	Nd	31,9 ± 0,91	22,98	40,85	32,68	14,6
19	Sm	7,29 ± 0,11	5,89	8,37	7,26	7,6
20	Eu	1,3 ± 0,03	1,098	1,595	1,28	10,1
21	Tb	1,35 ± 0,05	0,641	1,935	1,4305	20,5
22	Yb	3,19 ± 0,05	2,76	3,65	3,14	7,4
23	Lu	0,46 ± 0,01	0,398	0,526	0,462	6,7
24	Hf	5,26 ± 0,06	4,79	5,86	5,24	5,4
25	Ta	0,88 ± 0,03	0,652	1,179	0,855	16,1
26	Au	0,00081 ± 0,00026	0	0,007	0,0005	161,5
27	Th	8,91 ± 0,08	8,01	9,71	8,915	4,8
28	U	2,46 ± 0,07	1,5	3,13	2,495	14,7

Таким образом, анализ элементного состава привел нас к выводу, что выделяются три группы эл ов с различной динамикой накопления и параметрами распределения по мере отступления ледника Малый Актру с формированием аномалии, имеющей характер механического барьера в точке 9 (400 м).

4.3 Минеральный состав в точке формирования механического барьера

Нами был отдельно рассмотрен минеральный состав фракций моренных отложений в точке 9, расположенной на расстоянии 400 м от ледника, в которой формируются аномалии химических элементов, связанные с механическим барьером, возникшим в результате изменения рельефа (приложение 3). Анализ показал, что во всех фракциях присутствуют минералы – кварц, мусковит и альбит.

К особенностям минерального состава следует отнести присутствие в части фракций клинохлора, карлинита и кальцита.

Таким образом, отсутствие глинистых минералов указывает на то, что барьер, сформированный в точке 9, относится именно к механическому барьеру.

5. Изменения в элементном составе микроорганизмов

Анализ изменения элементного состава микроорганизмов на территории отступления ледника Малый Актру показал, что имеют место 4 основные тенденции (табл.5)

Таблица 5

Динамика изменения содержания химических элементов (микроорганизмы)

Динамика	Хим. Элементы
Увеличение	Sc, Nd, Sm, Eu, Yb, Th
Уменьшение	Co, Zn, As, Sb
Уменьшение в средней части	Na, Ca, Br, Sr, Ag, Ba, La, Tb, Lu, U
Увеличение в средней части	Cr, Fe, Rb, Ce, Cs, Hf

Ta и Au находятся ниже предела обнаружения, который составляет, соответственно, 0,01 и 0,001 мг/кг.

5.1 Корреляция содержания элементов в моренных отложениях и микроорганизмах

При этом, одинаковые тенденциями с моренными отложениями имеют Sc, Nd, Th (увеличение) и Ca, Co (уменьшение) (рис. 10, 12). Поведение других элементов имеет особый характер в изученных группах микроорганизмов, что, по-видимому, связано с их биологическими особенностями (рис 11).

Следует отметить, что элементы, незначительно изменяющиеся в моренных отложениях, в микроорганизмах имеют тенденцию к уменьшению по мере удаления от ледника (Zn, As, Sb).

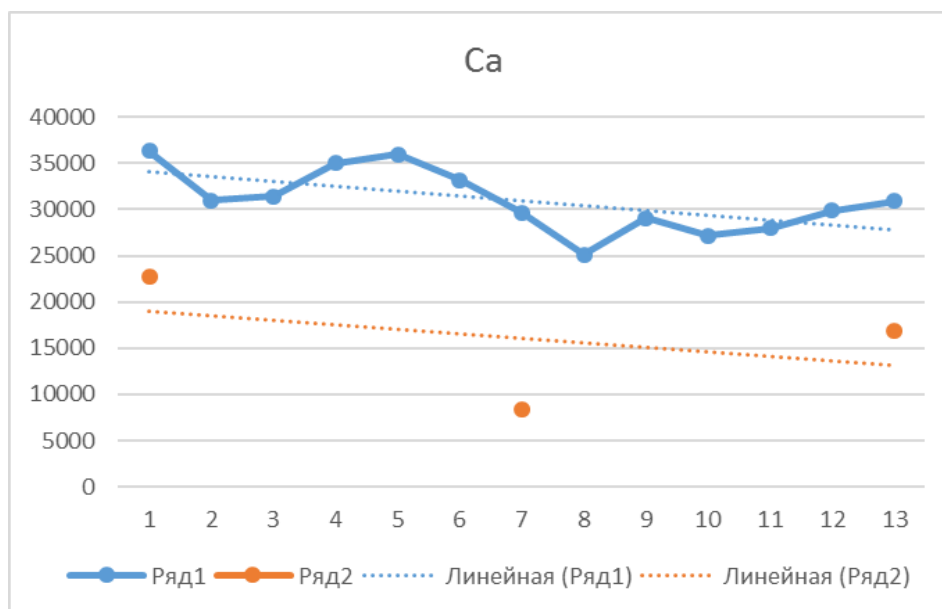


Рис.10 Особенности распределения содержания Ca в моренных отложениях (ряд 1) и микроорганизмах (ряд 2), мг/кг

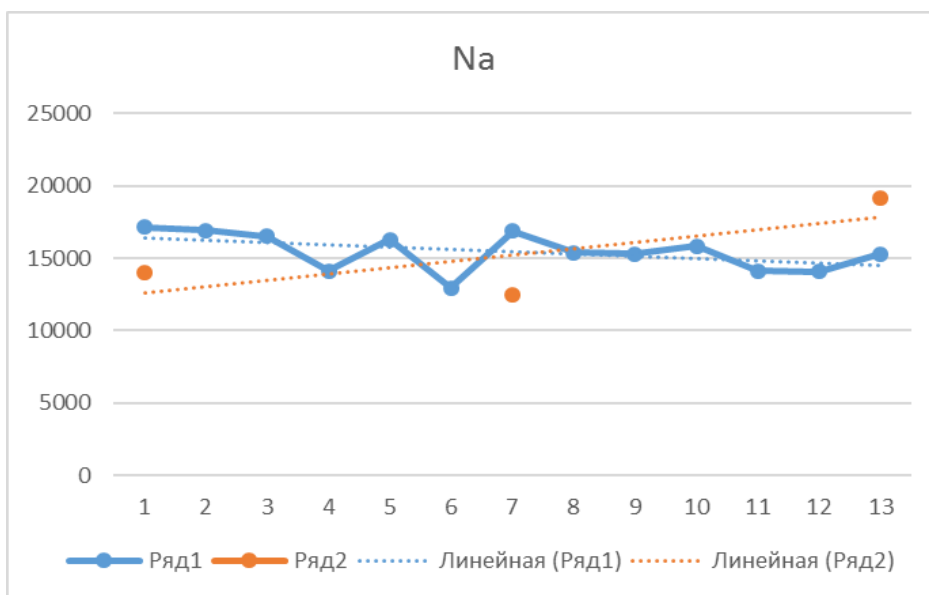


Рис.11 Особенности распределения содержания Na в моренных отложениях (ряд 1) и микроорганизмах (ряд 2), мг/кг

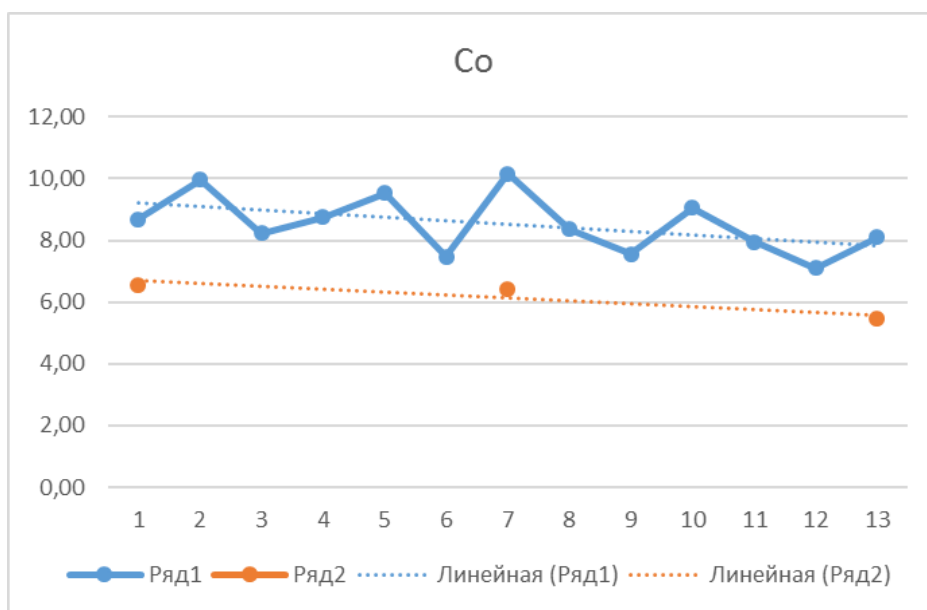


Рис.12 Особенности распределения содержания Na в моренных отложениях (ряд 1) и микроорганизмах (ряд 2), мг/кг

Кроме того, в месте формирования механического барьера наблюдается увеличение количества живых микроорганизмов (рис. 13), что, по-видимому, связано с увеличением концентрации химических элементов.

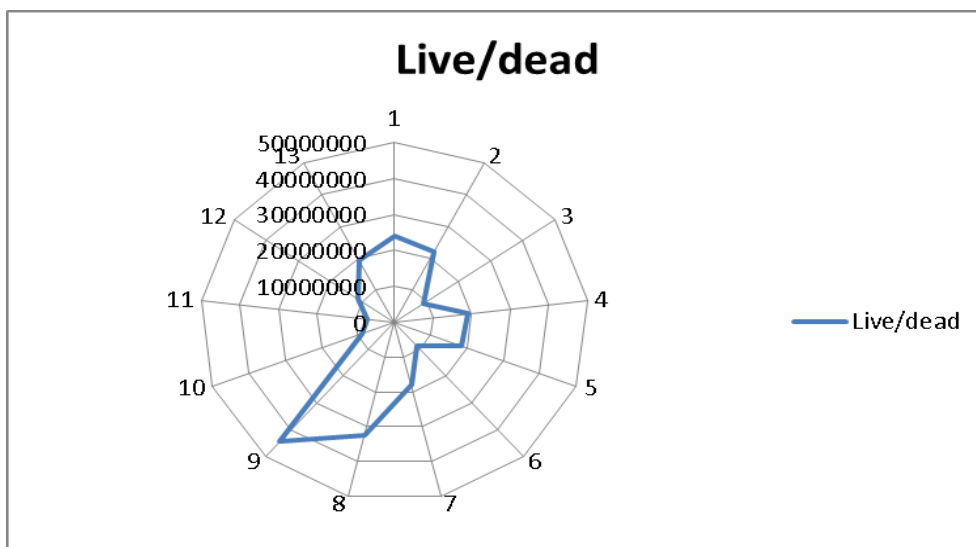


Рис.13 Изменение содержания живых микроорганизмов в моренных отложениях

В целом, следует отметить общий тренд увеличения разнообразия микроорганизмов по мере удаления от ледника (рис. 14).

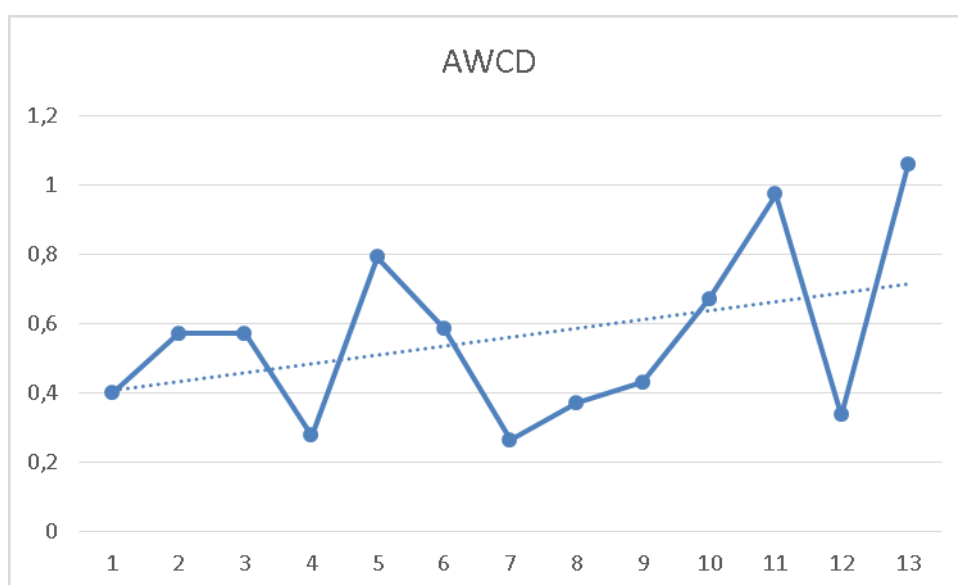


Рис.14 Изменение значения AWCD для микроорганизмов в моренных отложениях

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют об изменении элементного состава моренных отложений, микроорганизмов, при этом отмечается увеличение общего количества последних и чётко выделяется присутствие механического барьера с концентрированием определенной группы элементов, не связанных с органической компонентой.

6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Цель данной бакалаврской выпускной квалификационной работы - оценка изменений, происходящих в экосистеме при отступлении ледника Малый Актру на основе изучения проб моренных отложений и микроорганизмов. Для этого необходимо произвести следующие виды работ, которые выполняются последовательно: полевые, лабораторные и камеральные.

Необходимо определить время на выполнение отдельных видов работ по проекту, спланировать их последовательное выполнение и определить продолжительность выполнения всего комплекса работ по проекту для выявления денежных затрат, связанных с выполнением технического задания.

6.1. Планирование, организация и менеджмент при проведении работ

Организационный период. На данной стадии выполняются следующие пункты работ: ставится задача проведения эколого-геохимических исследований, производится комплектование подразделения научно-техническим персоналом, оборудованием, расходными материалами и снаряжением, определяется пригодность и точность приборов, а также совершаются распределение обязанностей между сотрудниками и осуществление мероприятий по безопасному ведению работ.

Полевой этап. Данный этап включает отбор проб моренных отложений, который производился в июле 2016 г. на молодой морене ледника М. Актру (северный макросклон Чуйского хребта, Республика Алтай). Моренные отложения собирались вдоль профиля длиной 600 м, который протянулся от конца языка ледника до границы леса. Длина шага составила 50 м, причем в каждой точке были отобраны 4 пробы – по 2 слева и справа от профиля на расстоянии 5 м друг от друга. Проба для выращивания микроорганизмов отбиралась продезинфицированным этиловым спиртом пластмассовым совком с глубины 0-3 см, после чего помещалась в небольшой контейнер из полистирола с номером пробы, датой и временем сбора. После этого отбиралась проба с глубины 3-10 см, которая помещалась в пронумерованный пластиковый пакет. Вес пробы составлял около 180 гр и 100 гр соответственно.

В целом, было отобрано 52 пробы. 26 проб, предназначенные для культивирования микроорганизмов, транспортировались с места отбора в холодильных сумках.

Лабораторный этап. На данном этапе проводилась пробоподготовка, которая включала в себя взвешивание проб, просушивание их при комнатной температуре и повторное взвешивание.

Также пробы подготавливались для аналитических исследований: проведения ситового анализа, изучения проб с помощью нейтронно-активационного анализа на исследовательском ядерном реакторе и проведения рентгеноструктурного анализа

(дифрактометр Bruker D2 Phaser) в лаборатории электронно-оптической диагностики МИНОЦ «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ. Содержание ртути было определено в лаборатории микроэлементного анализа атомно-абсорбционным методом пиролиза.

Камеральный этап. На данном этапе результаты были обработаны с применением персонального компьютера и без него, включая сбор и систематизацию информации об исследуемой территории; изучение результатов анализов проб, расчёт различных показателей, построение карт.

На основании технического плана рассчитываются затраты времени и труда.

Таблица 6.1 – Виды и объемы проектируемых работ (технический план)

№	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм	Кол-во		
1	Проведение маршрутов при эколого-геохимических работах	км		Категория проходимости – 5.	Карта, ручка, блокнот, GPS-навигатор.
2	Эколого-геохимические работы по отбору проб моренных отложений	проба	52	Отбор проб моренных отложений ледника М. Актру с помощью совка.	Совок, полиэтиленовые пакеты, маркер для подписи проб, контейнеры из полистерола, этиловый спирт, холодильные сумки
3	Лабораторные исследования	проба	26	Пробоподготовка материала	Точные весы
			26	Механическое разделение частиц по крупности с помощью ситового анализа	Сита размера 2 мм; 0,5 мм; 0,25 мм; 0,1 мм; 0,04 мм
			5	Изучение минералогического состава с помощью рентгеноструктурного анализа	Дифрактометр Bruker D2 PHASER, точные весы
			26	Определение ртути атомно-абсорбционным методом пиролиза	Ртутный анализатор «РА-915»
4	Камеральная обработка материалов	проба	26	Обработка данных, анализ материала	ПЭВМ

Календарный план – это оперативный график выполнения работ, который отражает отдельные этапы и виды планируемых работ (проектирование, полевые, лабораторные и

камеральные работы), общую их продолжительность и распределение этого срока по месяцам в планируемом году (таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Линейный календарный план-график проведения проекта

№	Виды работ	Тк, кал, дн.	Продолжительность выполнения работ											
			июль			август			сентябрь					
			1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	Планирование проектной работы		+											
2	Отбор проб	2		+										
3	Пробоподготовка	8			+									
4	Лабораторные работы					+	+	+	+					
5	Камеральные работы											+	+	

6.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ

Для расчета затрат времени и труда были использованы нормы, изложенные в ССН-93 «Геоэкологические работы» выпуск 2, 7 и «Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» [33]. Из этого справочника взяты следующие данные: норма времени, выраженная на единицу продукции; коэффициент к норме.

Расчет затрат времени (t) выполняется по формуле (6.1):

$$t = Q \cdot H_{BP} \cdot K \quad (6.1)$$

где Q – объем работ;

H_{BP} – норма времени из справочника сметных норм (бригада, смена);

K – соответствующий коэффициент к норме времени.

Все работы были выполнены специалистом геоэкологом и рабочим 2 разряда.

С помощью формулы, приведенной выше, и справочных данных, были определены нормы затрат времени по видам работ и рассчитаны затраты времени для каждого этапа работ при наиболее благоприятном стечении обстоятельств (таблица 6.3).[41]

Таблица 6.3 – Расчет затрат времени и труда

№	Вид работ	Объем		Норма времени по ССН (H_{BP})	Коз ф- т (К)	Документ	t, чел./смена
		Ед. изм	Кол-во (Q)				
1	Проведение маршрутов при эколого-геохимических работах литогеохимическим методом	км	10	0,862	1,1	ССН, вып.2, табл.29, стр. 10, ст.7	9,482
2	Эколого-геохимические работы	проба	52	0,0403	1,1	ССН вып.2, табл.	2,305 2

	литогеохимическим методом					23, стр. 1, ст.3	
3	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)	проба	26	0,0041	1	табл. 54, стр. 1, ст. 3	0,1066
	Камеральные работы с использованием ЭВМ	проба	26	0,0401	1	ССН вып.2, табл. 61, стр.1, ст. 5	1,0426
4	Составление таблиц и графиков режимного изучения динамических сред по отдельным элементам	проба	26	0,0034	1	ССН вып.2, табл. 60, стр.28, ст.5	0,374
5	Подготовка препарата для рентгеноструктурного анализа с ионизационной регистрацией дифракции рентгеновских лучей (набивка кюветы)	проба	5	0,07	1,6	ССН, вып. 7, табл. 9.2, стр. 1516, ст. 4	0,07
6	Идентификация минералов и определение компонентов минеральных смесей рентгеноструктурным анализом	проба	5	0,21	1,6	ССН, вып. 7, табл. 9.2, стр. 1526, ст. 4	0,21
7	Обработка данных, полученных рентгеноструктурным анализом	проба	5	0,05	1,6	ССН, вып. 7, табл. 9.2, стр. 1543, ст. 4	0,05
8	Ртуть, беспламенный атомно-абсорбционный метод	проба	26	0,26	1	ССН, вып. 7 таблица 1.3, норма 256	0,845
ИТОГО							14,4854

В таблице 6.4 приведен расчет затрат труда на каждый вид работ по типовому составу исполнителей работ (состав бригады определен согласно сборнику сметных норм на геологоразведочные работы (ССН), выпуск 2 «Геолого-экологические работы»).

Таблица 6.4 – Расчет затрат труда, чел. смен

№	Виды работ	t, чел./смена	Н, чел/смена	
			Геоэколог	Рабочий 2 разряда
1	Проведение маршрутов при	9,482	9,482	9,482

	эколого-геохимических работах литогеохимическим методом			
2	Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом	2,3052	2,3052	2,3052
3	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)	0,1066	0,1066	-
	Камеральные работы с использованием ЭВМ	1,0426	1,0426	-
4	Составление таблиц и графиков режимного изучения динамических сред по отдельным элементам	0,374	0,374	-
5	Подготовка препарата для рентгеноструктурного анализа с ионизационной регистрацией дифракции рентгеновских лучей (набивка кюветы)	0,07	0,07	-
6	Идентификация минералов и определение компонентов минеральных смесей рентгеноструктурным анализом	0,21	0,21	
7	Обработка данных, полученных рентгеноструктурным анализом	0,05	0,05	-
8	Ртуть, беспламенный атомно- абсорбционный метод	0,845	0,845	-
Итого		14,4854	14,4854	11,7872

6.3 Бюджет научного исследования

Нормы расхода материалов

Нормы расхода материалов для проведения комплекса исследований определялись согласно ССН-93 выпуск 2 «Геолого-экологические работы» [32], выпуск 7 «Лабораторный работы» [31] и представлены в таблице 6.5. Таблица 6.5 – Нормы расхода материалов на проведение работ [41]

Наименование и характеристика изделия	Единица	Цена, руб.	Норма расхода	Сумма, руб.
Полевые работы				
Блокнот для записей	шт.	30	1	30
Ручка	шт.	15	1	15
Пакет полиэтиленовый фасовочный	шт.	4,5	26	117
Контейнер из полистерола	шт.	8	26	208
Совок пластмассовый	шт.	50	1	50

Спирт этиловый технический марки А гидролизный	литр	75	1	75
Холодильная сумка	шт.	190	4	760
Рулетка	шт.	200	1	200
Лабораторные работы				
Дистиллированная вода	л.	43	10	430
Перчатки	пара	5	26	130
Вата стерильная хирургическая	кг	150	0,6	90
Спирт этиловый технический марки А гидролизный	л	75	1	75
Камеральные работы				
Бумага офисная	пачка (100 листов)	190	1	190
Карандаш простой	шт.	5	2	10
Резинка ученическая	шт.	8	1	8
Итого				2388

Нормы расхода материала для проведения биогеохимического изучения территории составляют 2388 рублей.

Также было использовано специальное лабораторное оборудование (таблица 6.6).

Таблица 6.6 – Используемое оборудование

Наименование оборудования	Срок службы	Стоимость, руб.	Амортизация, руб. в год
Порошковый дифрактометр Bruker D2 PHASER	50 лет	10 000 000	50 000
Прибор «РА-915»	5 лет	200 000	1 000
Итого:			51 000

Расчет транспортных расходов

Для передвижения между площадками отбора используется электромобиль Tesla Model S. В таблице 6.6 представлены затраты на транспорт, необходимые для автомобиля.

Таблица 6.6 – Расчет затрат на транспорт

№	Наименование автотранспортного средства	Расход топлива, кВтч (на 100 км)	Маршрут, км	Цена 1 кВтч топлива, руб.	Общая стоимость, руб.
1	Электромобиль Tesla Model S	25	2260	6,9	3898,5
Итого					3898,5

Подрядные работы

Для изучения элементного состава посредством проведения нейтронно-активационного анализа пробы были переданы на исследовательский ядерный реактор Томского политехнического университета.

№	Вид анализа	Количество проб	Стоимость анализа 1 пробы, руб	Общая стоимость, руб.
---	-------------	-----------------	--------------------------------	-----------------------

1	ИНАА	26	2000	52000
Итого				52000

6.4 Расчет оплаты труда

Оплата труда зависит от оклада и количества отработанного времени, при расчете учитываются премиальные начисления и районный коэффициент. Таким образом формируется оплата труда. С учетом дополнительной заработной платы формируется фонд заработной платы. Итоговая сумма, необходимая для оплаты труда всех работников, составляется при учете страховых взносов, затрат на материалы, амортизацию оборудования.

Для расчёта используются следующие формулы (6.2-6.8):

$$ДС = \text{Окл} / \text{Чрд} \quad (6.2)$$

где $ДС$ – дневная ставка, руб.;

$Окл$ – оклад по тарифу, руб. (данные окладов профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников согласно приложению 1 к приказу ректора ТПУ от 1.10.2013 г.);

$Чрд$ – число рабочих дней в месяц (усреднено 22 дня).

Заработная плата всех рабочих за выполнение работ ($ЗП$, руб.) рассчитывается по формуле (6.3):

$$ЗП = \sum ДС \cdot Зт \quad (6.3)$$

$ДС$ – дневная ставка, руб.;

$Зт$ – затраты труда, день.

Расчет дополнительной заработной платы ($ДЗП$, %) осуществляется по формуле (6.4):

$$ДЗП = ЗП \cdot 7,9\% \quad (6.4)$$

Расчет фонда заработной платы, руб. (6.5):

$$\Phi ЗП = ЗП + ДЗП \quad (6.5)$$

$\Phi ЗП$ с р. к. – фонд заработной платы с учетом районного коэффициента (для Томской области $K = 1,3$).

$$СВ = \Phi ЗП \text{ с р.к.} \cdot 30\% \quad (6.6)$$

где $СВ$ – страховые взносы, руб.

$$\Phi ОТ = \Phi ЗП \text{ с р.к.} + СВ \quad (6.7)$$

где $\Phi ОТ$ – фонд оплаты труда, руб.

Расчет оплаты труда представлен в таблице 6.8. [40]

Таблица 6.8 – Расчет оплаты труда

Наименование расходов		Един. изм.	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Сумма основных расходов
Основная заработная плата:					
Специалист геоэколог	1	чел-см	14,4854	544,26	7883,82
Рабочий 2 категории	1	чел-см	11,7872	360,34	4247,40

ИТОГО	2			12131,22
Дополнительная зарплата	7,9%			958,37
ИТОГО				13089,59
ИТОГО с р.к.	1,3			17016,47
Страховые взносы	30,0%			5104,94
ИТОГО:				22121,41

Следовательно, затраты на фактическое выполнение полевых работ составляют 22121,41 руб.

Сумма затрат на полевые работы представлена в таблице 6.9.

Таблица 6.9. Сумма затрат на полевые работы

№	Состав затрат	Сумма, руб.
1	Материальные затраты	2388
2	Затраты на оплату труда со страховыми взносами	22121,41
3	Амортизационные отчисления	2023,99
4	Транспортные расходы	3898,5
Итого		30431,9

6.5. Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Общий расчет сметной стоимости исследования оформляется по типовой форме. Базой для всех расчетов в этом документе служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работы и подразделяются на эколого-геохимические работы и сопутствующие работы и затраты.

Общий расчет сметной стоимости исследования представлен в таблице 6.9.

Таблица 6.9 – Общий расчет сметной стоимости исследования.

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм	Количество	
I	Основные расходы на исследование			
1	Проектно-сметные работы	% от ПР	100	30431,9
2	Полевые работы			30431,9
3	Камеральные работы	% от ПР	100	30431,9
Итого основных расходов (ОР)		91295,7		
II	Накладные расходы (НР)	% от ОР	10	9129,57

Итого: основные и накладные расходы (ОР+НР)		100425,27		
III	Плановые накопления	% от НР+ОР	15	15063,79
IV	Подрядные работы			52000
V	Резерв	% от ОР	3	2738,87
	Итого сметная стоимость			170227,93
	НДС	%	18	30641,03
Итого с учётом НДС		200868,96		

Общая стоимость проведения оценки изменения экосистемы при отступлении ледника М.Актру составила 200 868,96 руб.

7. Социальная ответственность

Аннотация

Данная выпускная квалификационная работа представляет собой научно-исследовательскую работу, выполнение которой можно разделить на следующие этапы:

- 1) полевой этап, заключающийся в отборе проб моренных отложений
- 2) лабораторный этап, представленный дальнейшей обработкой и подготовкой проб к элементным анализам, изучением особенностей вещественного и фракционного состава;
- 3) камеральный этап, в ходе которого были обработаны результаты анализов проб; полученные данные оформлены в виде таблиц, схем, графиков, диаграмм, а также набран текст на персональном компьютере.

В силу того, что основная работа была проведена в три этапа, то в разделе «Социальная ответственность» будет рассмотрена безопасность проведения работ на все трёх стадиях, указанных выше.

1. Производственная безопасность

Полевой этап

Полевой этап включал в себя отбор проб моренных отложений на молодой морене ледника Малый Актру (северный макросклон Чуйского хребта, Республика Алтай), который производился в июле 2016 г. Моренные отложения собирались вдоль профиля длиной 600 м, который протянулся от конца языка ледника до границы леса (2200-2250 м над уровнем моря). Отбор производился с глубины 0-10 см, после чего пробы помещались в пронумерованные пластиковые пакеты или контейнеры. Вес пробы составлял около 100-180 гр. В целом, было отобрано 52 пробы.

Лабораторный этап

На данном этапе проводилась пробоподготовка, которая включала в себя просушивание проб при комнатной температуре и просеивание материала через систему ручных сит.

Также пробы подготавливались для аналитических исследований: изучения проб с помощью нитронно-активационного анализа на исследовательском ядерном реакторе и проведения рентгеноструктурного анализа (дифрактометр Bruker D2 Phaser) в лаборатории электронно-оптической диагностики МИНОЦ «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ. Содержание ртути было определено в лаборатории микроэлементного анализа атомно-абсорбционным методом пиролиза.

При работе с использованием лабораторных приборов и персональных ЭВМ существуют опасные и вредные факторы, которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и травм. Соблюдение правил и техники безопасности эксплуатации позволяет ослабить воздействие данных факторов и предотвратить травматизм. Основные элементы

производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении работ представлены в таблице.

Таблица 7.1 Основные элементы производственного процесса, формирующие вредные и опасные факторы при выполнении работ

Этап работы	Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г) [1]		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
Полевой этап	Отбор проб в районе долины Актру	1. Опасность обвалов и селей	1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе; 2. Тяжесть и напряженность физического труда	ГОСТ 12.1.005– 88; ГОСТ 12.0.003-2015
Лабораторный и камеральный этап	1. Пробоподготовка и анализ проб 2. Работа на ЭВМ	1. Электрический ток 2. Пожароопасность	1. Электромагнитное излучение 2. Отклонение показателей микроклимата в помещении; 3. Недостаточная освещенность; 4. Нервно-эмоциональное напряжение	ГОСТ 12.1.038-82; СанПиН СП 9.13130.2009 ; ГОСТ 12.1.005– 88; СанПИН 2.2.4.548-96; СНиП 23-0595

***Анализ опасных производственных факторов
и обоснование мероприятий по их устранению
Полевой этап***

Нахождение и работа в горах всегда сопряжена с рисками. Они связаны, прежде всего, с особенностями климатических и географических условий: резкими перепадами температуры (суточная амплитуда в июле достигает 25С°) и сменой погоды – туман, дождь, снег. Работа велась на высоте около 2200 м над ур. моря. Тяжесть и напряженность физического труда усугубляются горным рельефом и непривычным атмосферным давлением, связанным с перепадом высот. К опасным факторам работы относятся нередкие в горах сели и обвалы. Таким образом, в список индивидуальных средств защиты входит тёплая и лёгкая одежда (в том числе запасная на случай непогоды), дождевик, резиновые сапоги или горные ботинки, каска. Также, отправляясь в маршрут, необходимо брать с собой рацию на случай ЧП.

Лабораторный и камеральный этапы

1. Электромагнитное излучение

При постоянной незащищенной работе с ПК происходит воздействие на такие чувствительные системы организма человека, как нервная, иммунная, эндокринная, и половая.

Источниками электромагнитных полей на рабочем месте являются:

-Видеодисплейный терминал - монитор.

-Системный блок ПК

-Электрооборудование (электропроводка, сетевые фильтры, источники бесперебойного питания)

Переменное электромагнитное поле имеет электрическую и магнитную составляющие, поэтому контроль проводится раздельно по двум показателям:

-напряженность электрического поля (E), в В/м (Вольт-на-метр);

-индукция магнитного поля (B), в нТл (наноТесла).

Измерение и оценка этих параметров выполняется в двух частотных диапазонах:

-диапазон № I (от 5 Гц до 2 кГц);

-диапазон № II (от 2 кГц до 400 кГц).

Электростатическое поле характеризуется напряженностью электростатического поля (E), в кВ/м (килоВольт-на-метр).

Таблица 7.2 Санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [7]

Параметр	Частотный диапазон	Санитарная норма (не более)
Напряженность электрического поля (E)	5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Индукция магнитного поля (B)	5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля (E)	0 Гц	15 кВ/м
Фоновый уровень напряженности электрического поля промышленной частоты (E)	50 Гц	500 В/м
Фоновый уровень индукции магнитного поля промышленной частоты (B)	50 Гц	5 мкТл

Для защиты от внешнего облучения, возникающего при работе с персональным компьютером и дисплеем, проводятся следующие мероприятия:

- для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранении здоровья на протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы – при 8- часовом рабочем дне продолжительностью 15 минут через каждый час работы;
- дисплей устанавливается таким образом, чтобы от экрана до оператора было не менее 60-70 см; также применяют экранирование [9].

2. Отклонение параметров микроклимата в помещении

Микроклиматические параметры оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, так и надежность работы ЭВМ и лабораторных приборов.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются [10]:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха.

Компьютерная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата (табл.3)

Таблица 7.3 Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96) [10]

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактич. значение	Допустим. значение	Фактич. значение	Допустим. значение	Фактич. значение	Допустим. значение
Холодный	1б	18-22	19-24	60-70	15-75	0,1	0,1-0,2
Теплый	1б	21-25	20-28	60-70	15-75	0,2	0,1-0,3

3. Недостаточная освещенность рабочей зоны

При правильно организованном освещении рабочего места обеспечивается сохранность зрения человека и нормальное состояние его нервной системы, а также безопасность в процессе производства.

При недостаточном освещении проявляется повышенная утомляемость, напрягается зрение, ухудшается настроение, ослабляется внимание, что в конечном итоге понижает работоспособность. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах.

Выделяется три вида освещения, в зависимости от источника света: естественное, искусственное и совмещенное.

Нормирование освещенности производится согласно СНиП 23-05-95 [12], в котором прописаны требования к качеству освещения: равномерное распределение яркости и отсутствие резких теней; в поле зрения должна отсутствовать прямая и отраженная блескость; освещенность должна быть постоянной во времени; оптимальная направленность светового потока; освещенность должна иметь спектр, близкий к естественному.

Работы проводятся в аудитории с совмещенным освещением. Естественное освещение осуществляется через боковые окна. Общее искусственное освещение обеспечивается 15 светильниками, встроенными в потолок и расположенными в 5 рядов параллельно рядам столов с ЭВМ, что позволяет достичь равномерного освещения.

Таблица 7.4 Норма освещенности рабочего места (СНиП 23-05-95) [12]

Тип помещения	Нормы освещенности, лк при освещении	
	Комбинированное	Общее
Помещение для персонала, осуществ. техническое обслуживание ПЭВМ	750	400

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях использования ЭВМ и лабораторных приборов следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и для регулирования яркости окон могут быть применены занавеси, шторы, жалюзи [12].

4. Степень нервно-эмоционального напряжения

Проведение камеральных работ осуществляется в процессе длительной сидячей работы за компьютером. Вследствие этого возникает нервно-эмоциональное напряжение, вызывающее резкую утомляемость, ухудшается зрение.

Для того, чтобы избежать утомляемости, необходимо делать каждые 2 часа 15 минутные перерывы, а также желательно стараться более 4 часов не заниматься одной и той же работой, менять занятие и обстановку.

Расстояние от глаз до экрана компьютера должно быть не менее 60 см. Монитор должен быть расположен на уровне глаз [9].

При работе выделяются следующие опасные факторы:

1. Поражение электрическим током
2. Пожароопасность

1. Поражение электрическим током

Электрический ток – это основной опасный фактор при компьютерной работе. Источником электрического тока являются электрические установки, к которым относится

оборудование ЭВМ. Они представляют для человека большую потенциальную опасность, так как в процессе эксплуатации или проведении профилактических работ человек может коснуться частей, находящихся под напряжением.

Действие электрического тока на организм человека носит многообразный характер. Проходя через организм человека, электрический ток вызывает термическое, электролитическое и биологическое действие. Общие требования и номенклатура видов защиты соответствует ГОСТу 12. 1. 019-79 [2]. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов нормируется согласно ГОСТу 12.1.038-82. ССБТ [3].

Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в таблице 5.

Таблица 7.5 Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, ГОСТ 12. 1. 038-82 [3]

Род тока	U, В	I, mA
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3

Примечания:

1. Напряжения прикосновения и токи приведены при продолжительности воздействий не более 10 мин в сутки и установлены, исходя из реакции ощущения.

2. Напряжения прикосновения и токи для лиц, выполняющих работу в условиях высоких температур (выше 25°C) и влажности (относительная влажность более 75%), должны быть уменьшены в три раза [3].

Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме производственных электроустановок напряжением до 1000 В с глухозаземленной или изолированной нейтралью и выше 1000 В с изолированной нейтралью не должны превышать значений, указанных в таблице 5.

Таблица 7.6 Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме производственных электроустановок, ГОСТу 12. 1. 038-82 [3]

Род тока	Нормируемая величина	Предельно допустимые значения, не более, при продолжительности воздействия тока t, с												
		0,01-0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Св.1,0	
Переменный 50 Гц	U, В	550	340	160	135	120	105	95	85	75	70	60	20	
	I, mA	650	400	190	160	140	125	105	90	75	65	50		

Термическое действие тока проявляется в ожогах тела, нагреве до высокой температуры внутренних органов человека (кровеносных сосудов, сердца, мозга).

Электролитическое действие тока проявляется в разложении органических жидкостей тела (воды, крови) и нарушениях их физико-химического состава.

Биологическое действие тока проявляется как раздражение и возбуждение живых тканей организма и сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц (сердца, легких). Эти действия приводят к двум видам поражения: электрическим травмам и электрическим ударам.

Электрические травмы представляют собой четко выраженные местные повреждения тканей организма человека, вызванные воздействием электрического тока (или дуги).

Электротравмы излечимы, хотя степень тяжести может быть значительной вплоть до гибели человека.

Различают следующие электрические травмы [6]:

- 1) электрические ожоги;
- 2) электрические знаки;
- 3) металлизация кожи;
- 4) электроофтальмия;
- 5) механические повреждения.

Поражение человека электрическим током возможно лишь при замыкании электрической цепи через его тело или, иначе говоря, при прикосновении человека к сети не менее чем в двух точках.

Основными мероприятиями, направленными на ликвидацию причин травматизма относятся [3]:

1. Систематический контроль состояния изоляции электропроводов и кабелей;
2. Разработка инструкций по техническому обслуживанию и эксплуатации вычислительной техники и контроль их соблюдения;
3. Соблюдения правил противопожарной безопасности;

2. Пожароопасность

В период выполнения камеральных работ может возникнуть пожар. Причинами его возникновения могут быть: неисправность проводки, сбои компьютерной технике, халатность сотрудника при выполнении работ.

При возникновении пожара человек подвергается действию высоких температур и влиянию задымленности.

Рабочее помещение должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91[1] и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83 [4].

В помещении на видном месте вывешен план эвакуации сотрудника в случае

возникновения пожара. Курить в рабочем помещении строго запрещается. Курить разрешается только в отведенном и оборудованном для этой цели месте. После окончания работы необходимо отключить электроэнергию.

Если возникновения пожара не удалось избежать, следует провести эвакуацию сотрудника согласно плану эвакуации, и вызвать пожарную службу (телефон 01). При небольшом пожаре следует попытаться потушить его самостоятельно, используя огнетушители.

7.2 Экологическая безопасность

В процессе работы на рабочей зоне образуются отходы V класса опасности (бумага, обрезки бумаги).

Степень вредного воздействия на ОС отходов V класса опасности - очень низкая, эти материалы, как правило, не несут никакой опасности или угрозы жизни человека, на данный вид отходов паспорт не выдается.

Утилизация отходов: с объекта исследования при помощи обслуживающего персонала, в идеальном случае – сдача в пункт приёма макулатуры.

7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

При проведении камеральных работ требованиям противопожарной безопасности должно уделяться особое внимание. Возникновение пожара может привести к чрезвычайным ситуациям.

Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

Согласно Федеральному закону от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ утвержден «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. Федеральных законов от 10.07.2012 N 117-ФЗ, 02.07.2013N 185-ФЗ), предотвращение распространения пожара достигается мероприятиями, ограничивающими площадь, интенсивность и продолжительность горения. К ним относятся:

- конструктивные и объёмно-планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению;
- ограничения пожарной опасности строительных материалов используемых в поверхностных слоях конструкции здания, в том числе кровель, отделок и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации;
- наличие первичных, в том числе автоматических и привозных средств пожаротушения;
- сигнализация и оповещение о пожаре.

В исследуемом помещении обеспечены следующие средства противопожарной

защиты:

- «план эвакуации людей при пожаре»;
- для отвода избыточной теплоты от ЭВМ служат системы вентиляции;
- для локализации небольших загораний помещению оснащено углекислотными огнетушителями (ОУ-8 в количестве 2 шт);
- ответственный за пожарную безопасность;
- памятка о соблюдении правил пожарной безопасности;
- установлена система автоматической противопожарной сигнализации (датчик-сигнализатор типа ДТП).

7.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Согласно Конституции Российской Федерации, каждый гражданин имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены, на вознаграждение за труд без какой бы то ни было дискриминации и не ниже установленного федеральным законом минимального размера оплаты труда, а также право на защиту от безработицы.

В Федеральном законе Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда», главе 1, статье 5 утверждены права и обязанности работника в связи с проведением специальной оценки условий труда.

В соответствии со статьей 26 настоящего Федерального закона работник вправе присутствовать при проведении специальной оценки условий труда на его рабочем месте; обращаться к работодателю (его представителю) организации, эксперту организации, проводящему специальную оценку условий труда, за получением разъяснений по вопросам проведения специальной оценки условий труда на его рабочем месте; обжаловать результаты проведения специальной оценки условий труда на его рабочем месте. Работник обязан ознакомиться с результатами проведенной на его рабочем месте специальной оценки условий труда [14].

Работа в лаборатории

При работе в лаборатории необходимо обеспечение персонала специальными халатами, достаточной проветриваемостью помещения, наличием индивидуальных средств защиты, таких как перчатки и маска (при необходимости). Также необходима достаточная освещенность рабочей зоны.

Во время анализа проб мореных отложений основные работы проходили при использовании анализатора ртути и дефрактометра, которые регламентируются теми же документами, что и работа за ЭВМ.

Работа с ЭВМ

При организации и оборудовании рабочих мест с ЭВМ необходимо строго выполнять как общие, так и специальные требования, установленные СанПиНом 2.2.2.542-96 [8].

Общие требования к организации рабочего места оператора:

1) Рабочее место должно располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева.

2) Окна в помещениях с ПК должны быть оборудованы регулируемыми устройствами (жалюзи, занавески, внешние козырьки и т. д.).

3) Расстояние между рабочими столами с видеомониторами должны быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м.

4) При выполнении творческой работы рабочие места следует изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5–2,0 м.

5) Монитор, клавиатура и корпус компьютера должны находиться прямо перед пользователем и не требовать поворота головы или корпуса тела.

6) Рабочий стол и посадочное место должны иметь такую высоту, чтобы уровень глаз пользователя находился чуть выше центра монитора. На экран монитора следует смотреть сверху вниз, а не наоборот. Даже кратковременная работа с монитором, установленным слишком высоко, приводит к утомлению шейных отделов позвоночника, высота рабочего стола с клавиатурой должна составлять 650–850 мм над уровнем пола; а высота экрана над полом – 900–1280 см.

7) Монитор должен находиться от оператора на расстоянии 50–70 см, на 20° ниже уровня глаз; клавиатура должна быть расположена на такой высоте, чтобы пальцы рук располагались на ней свободно, без напряжения, а угол между плечом и предплечьем составлял 100–110°.

8) Рабочий стул (кресло) должно быть подъемно – поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сидений и спинки, с надежной фиксацией стула и полумягким воздухопроницаемым покрытием.

Конструкция его должна обеспечивать:

- ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
- поверхность сиденья с закругленным передним краем;
- регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400 - 550 мм и углам наклона вперед до 15 град. и назад до 5 град.;
- высоту опорной поверхности спинки 300 ± 20 мм, ширину - не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости - 400 мм;
- угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах ± 30 градусов;
- регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах 260 - 400 мм;
- стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной - 50 - 70 мм;
- регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230 ± 30 мм и

внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350 - 500 мм.

9) Пространство для ног должно быть высотой не менее 600 мм, шириной не менее 500 мм, глубиной не менее 450 мм. Должна быть предусмотрена подставка для ног работающего шириной не менее 300 мм с регулировкой угла наклона. Ноги при этом должны быть согнуты под прямым углом.

Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей должны уславливаться регламентированные перерывы в течение рабочей смены.

Заключение

В результате работы были сделаны следующие выводы об изменениях в экосистеме молодой срединной морены, происходящих в процессе отступления ледника Малый Актру:

1. Выявлено три тенденции в накоплении химических элементов в моренных отложениях : 1) положительная динамика характерна для Sc, Fe, Rb, Sr, Ce, Ba, Cs, Nd, Eu, Ta, Hg, Th; 2) отрицательная динамика характерна для щелочных и щелочно-земельных элементов Na и Ca, группы редкоземельных элементов и урана; 3) к элементам, практически не изменяющим своё поведение, относятся Zn, As, Br, Sb, Yb, Au.

2. Выделено четыре вида тенденции в накоплении химических элементов в микроорганизмах. При этом, одинаковые тенденциями с моренными отложениями имеют Sc, Nd, Th (увеличение) и Ca, Co (уменьшение)

3. Установлено присутствие механического барьера на расстоянии 400м от ледника с концентрированием в данной точке Hg, Ca, Sb, Br и наличие следующих минералов – кварца, альбита и мусковита – во всех пяти изученных фракциях данной точки.

4. Имеется явная тенденция увеличения биоразнообразия микроорганизмов по мере отдаления от ледника, а также пик численности живых микроорганизмов в точке формирования механического барьера.

Авторы выражают благодарность специалистам, оказавшим помощь и поддержку на разных этапах проведения исследования:

- доценту кафедры ГЭГХ, кандидату химических наук и руководителю лаборатории микроэлементного анализа Нине Александровне Осиповой и старшему преподавателю кафедры ГЭГХ, кандидату геолого-минералогических наук Елене Евгеньевне Ляпиной – за помощь в проведении анализа содержания ртути;

- кандидату биологических наук, доценту НИИ биологии и биофизики ТГУ Игорю Вячеславовичу Волкову – за предоставление данных о численности и видовом разнообразии растительных сообществ;

- кандидату биологических наук, старшему научному сотруднику БИ ТГУ Инне Владимировне Луцаевой и студентке 4 курса ТГУ Алисе Пивоваровой – за предоставление данных о биоразнообразии и численности микроорганизмов;

- старшему преподавателю кафедры ГЭГХ, кандидату геолого-минералогических наук Булату Ринчиновичу Соктоеву – за помощь в проведении ситового анализа

- доценту кафедры ГЭГХ, кандидату химических наук Дмитрию Валерьевичу Юсупову и доценту кафедры ГЭГХ Сергею Сергеевичу Ильенок – за помощь в проведении минералогического анализа на дефрактометре

Кроме того, автор выражает горячую благодарность своему научному руководителю Наталье Владимировне Барановской и консультанту по научной части Роберто Кацолла Гатти за наставничество и поистине безграничное терпение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Andreassen, L. M., Paul, F., Kääb, A., & Hausberg, J. E. (2008). Landsat-derived glacier inventory for Jotunheimen, Norway, and deduced glacier changes since the 1930s. *The Cryosphere*, 2(2), 131-145.
2. Dyurgerov, M. B., & Meier, M. F. (2000). Twentieth century climate change: evidence from small glaciers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(4), 1406-1411.
3. Haeberli, W., & Beniston, M. (1998). Climate change and its impacts on glaciers and permafrost in the Alps. *Ambio*, 258-265.
4. Kaser, G., Hardy, D. R., Mölg, T., Bradley, R. S., & Hyera, T. M. (2004). Modern glacier retreat on Kilimanjaro as evidence of climate change: observations and facts. *International Journal of Climatology*, 24(3), 329-339.
5. Mandych, A. F., Yashina, T. V., Artemov, I. A., et al. (2012). Biodiversity Conservation in the Russian Portion of the Altai-Sayan Ecoregion under Climate Change. *Adaptation Strategy*. Krasnojarsk: UNDP, 62 pp.
6. Narozhniy, Y., & Zemtsov, V. (2011). Current state of the Altai glaciers (Russia) and trends over the period of instrumental observations 1952–2008. *Ambio*, 40(6), 575.
7. Surazakov, A. B., Aizen, V. B., Aizen, E. M., & Nikitin, S. A. (2007). Glacier changes in the Siberian Altai Mountains, Ob river basin, (1952–2006) estimated with high resolution imagery. *Environmental Research Letters*, 2(4), 045017.
8. Тимошок Е. Е. и др. Опыт совместных гляциологических и ботанических исследований первичных сукцессий растительности на молодых моренах в Центральном Алтае // *Экология*. – 2003. – №. 2. – С. 101-107.
9. Тишков А. А. Первичные сукцессии растительности на моренах ледника Ронгбук (г. Эверест, Китай) // *Известия Российской академии наук. Серия географическая*. – 2007. – №. 1. – С. 28-34.
10. Тимошок Е. Н., Тимошок Е. Е. Динамика важнейших количественных показателей первичной сукцессии на невозмущаемых и возмущаемых участках молодых морен ледника Малый Актру (Северо-Чуйский хребет) // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – №. 11-1.
11. Диркс М. Н. Флора молодых морен ледников Центрального Алтая : дис. – Томск, 2006, 2006.
12. Тишков А. А. Первичные сукцессии экосистем арктических тундр западного побережья Шпицбергена (Свальбарда) // *ИЗВЕСТИЯ*. – 1985. – №. 3. – С. 99-105.
13. Прокушкин С. Г., Шкикунов В. Г., Бугаенко Т. Н. Экологические условия на постсолифлюкционных участках и их роль в формировании первичной сукцессии // *Сибирский экологический журнал*. – 2010. – №. 2. – С. 249-261.

14. Тишков А. А. Сукцессии растительности зональных экосистем: сравнительно-географический анализ, значение для сохранения и восстановления биоразнообразия //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14. – №. 1-5.
15. Тронов М. В. Очерки оледенения Алтая. — М.: Географгиз, 1949. — 376 с.
16. Окишев П.А. «Ледники Актру» Л.: Гидрометеиздат, 1987. — 118 с.
17. Ревякин, Виктор Семёнович. Горноледниковые бассейны Алтая / В. С. Ревякин, В. П. Галахов, В. П. Голещихин. — Томск: Изд-во ТГУ, 1979. — 309 с.: ил.. — Библиогр.: с. 302-307
18. Рельеф и оледенение Русского Алтая. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2011. – 382 с.
19. Новые минералогические методы поисков месторождений полезных ископаемых : минералогический сборник. № 9 / Науч. ред. М. В. Фишман, Н. П. Юшкин]
20. Тимошок Е. Н., Тимошок Е. Е. Динамика важнейших количественных показателей первичной сукцессии на невозмущаемых и возмущаемых участках молодых морен ледника Малый Актру (Северо-Чуйский хребет) //Фундаментальные исследования. – 2013. – №. 11-1.
21. Тимошок, Е.Е., Ю.К. Нарожный, М.Н. Диркс, С.Н. Скороходов. Динамика растительности на молодых моренах ледников бассейна Актру в Центральном Алтае // Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. – 2010.
22. Определение гранулометрического состава дисперсных материалов: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Оборудование производств редких элементов» для студентов IV курса, обучающихся по специальности 240501 Химическая технология материалов современной энергетики / сост. Кантаев А.С., Брус И.Д.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 12 с.
23. Ротанова И. Н., Харламова Н. Ф., Останин О. В. Изменения климата Алтая за период инструментальных исследований //Известия Алтайского государственного университета. – 2012. – Т. 2. – №. 3.
24. Галахов В.П., Нарожный Ю.К., Никитин С.А., Окишев П.А., Севастьянов В.В.т ф Севастьянова Л.В., Шантыкова Л.Н., Шуров В.И. Ледники Актру (Алтай). Л.: Гидрометеиздат. 1987. 118 с.
25. Курзина И.А. К93 Рентгенофазовый анализ нанопорошков. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Отрасли nanoиндустрии. Области применения наноматериалов» для магистрантов, обучающихся по направлению 150600 «Материаловедение и технология новых материалов» / сост. Курзина И.А., Годымчук А.Ю., Качаев А.А. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 14 с
26. Язиков Е.Г., Барановская Н.В., Игнатова Т.Н. Эколого-геохимическая оценка территории района города по данным снеговой съемки. Методические указания по

выполнению лабораторной работы № 1 по дисциплине «Геохимия, геохимический мониторинг окружающей среды» для студентов очного и заочного обучения специальности 020804 – Геоэкология/ – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 32 с.

27. Тронов М. В. Ледники и климат. – Гидрометеиздат, 1966.

28. Особо охраняемые природные территории республики Алтай. Современное состояние и перспективы развития: монография/ Ю.В. Робертус [и др.]; WWF России, Алтай. Регион. ин-т экологии, ГПБЗ «Катунский». – Красноярск, 2012. – 118 с.

29. Chapin F. S. et al. Mechanisms of primary succession following deglaciation at Glacier Bay, Alaska //Ecological Monographs. – 1994. – Т. 64. – №. 2. – С. 149-175.

Нормативные документы

29. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

30.ГОСТ 12.4.009-83 ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

31.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий

32.СанПин 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. 1996 – 96 с.

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

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

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

36.СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.

37.Федеральный закон от 28.12.2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».

38. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования

39.ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

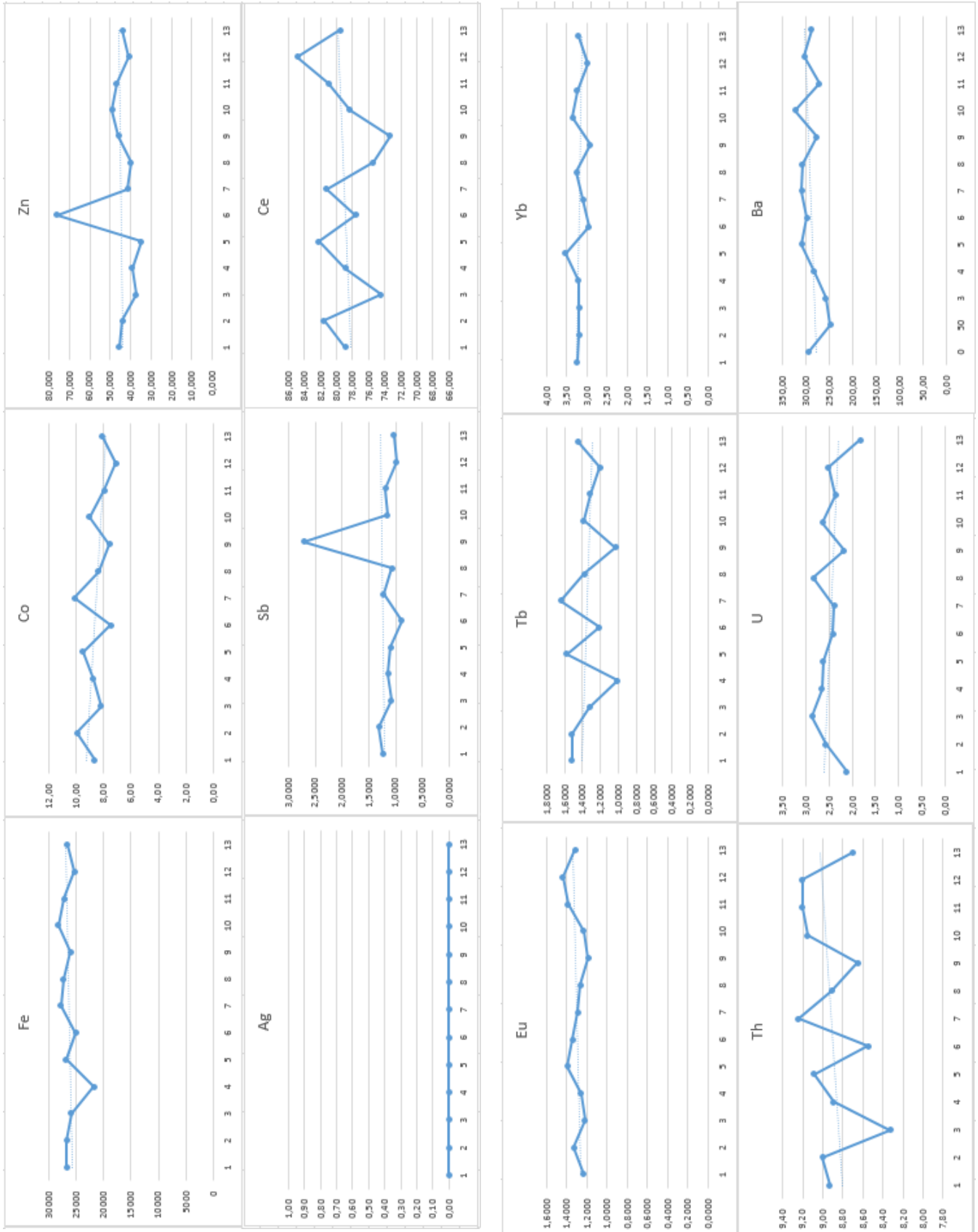
40. ССН-93 выпуск 2 Геолого-экологические работы

41. ССН-96 выпуск 1 часть 1-4 Работы геологического содержания

Электронные ресурсы

42.Всероссийский научно-исследовательский геологический институт. Электронный ресурс. URL: <http://www.vsegei.ru/ru/> (дата обращения 8.05.17)

Приложение 2



Приложение 3

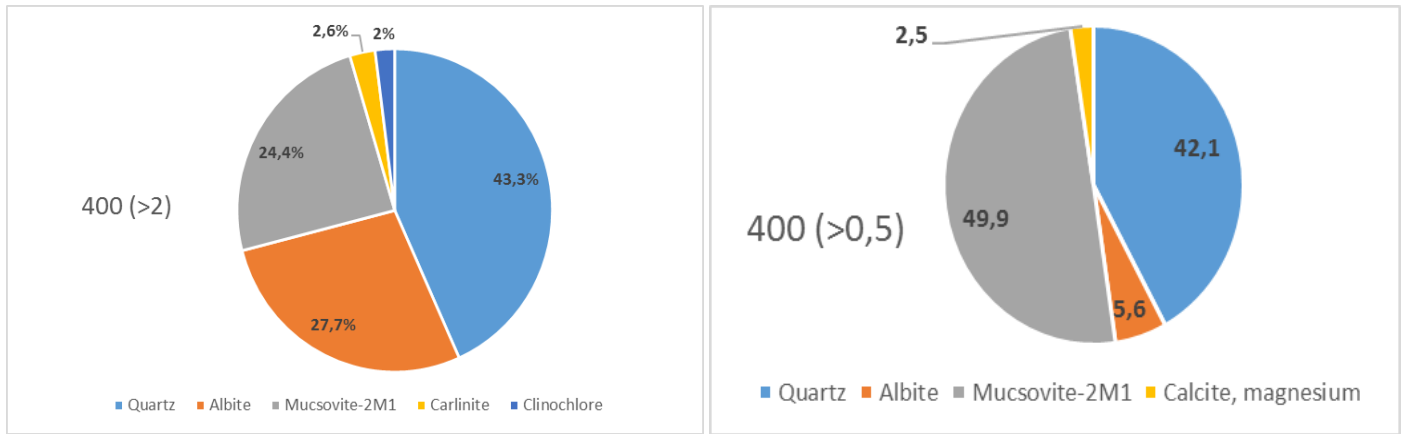


Рис.17 процентное содержание минералов в фракции +2мм (слева) и +0,5мм (справа) моренных отложений на расстоянии 400м от ледника.

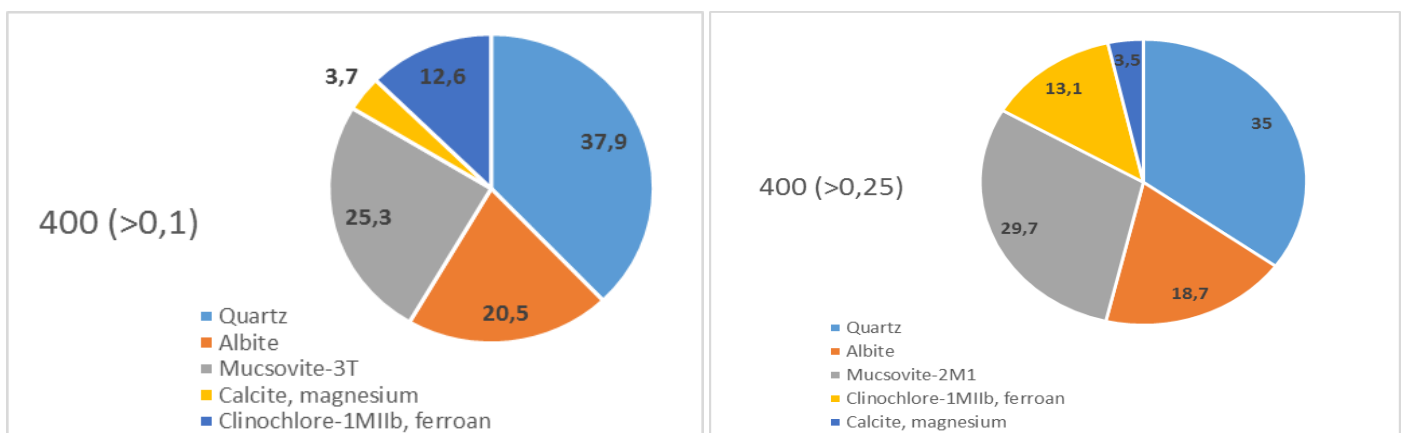


Рис.18 процентное содержание минералов в фракции +0,1мм (слева) и +0,25мм (справа) моренных отложений на расстоянии 400м от ледника

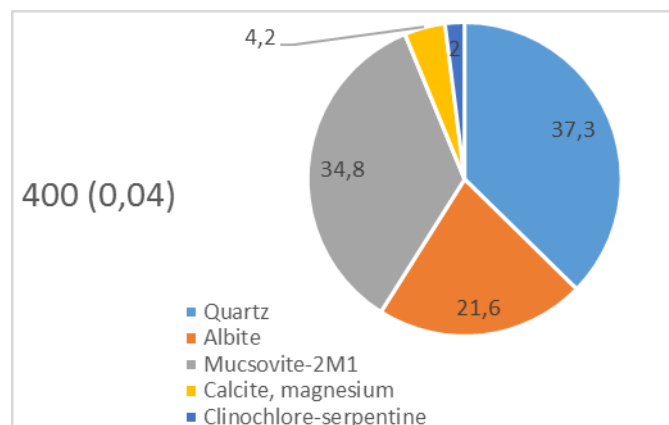


Рис.19 процентное содержание минералов в фракции +0,04мм моренных отложений на расстоянии 400м от ледника