

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

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 05.03.01 “Геология”
Отделение геологии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Минералого-геохимические особенности осадочных толщ Лагерного сада (г. Томск) УДК 550.4:549(1-21)(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2л41	Ключаров Ян Вадимович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рихванов Леонид Петрович	Д.Г.-М.Н		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пожарницкая Ольга Вячеславовна	К.Э.Н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Авдеева Ирина Ивановна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Арбузов Сергей Иванович	Д.Г.-М.Н.		

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

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 05.03.01 «Геология»
Кафедра геоэкологии и геохимии

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ Арбузов С. И.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Л41	Ключарову Яну Вадимовичу

Тема работы:

«Минералого-геохимические особенности осадочных толщ Лагерного сада (г. Томск)»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	06.04.2018г. №2401/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	15.06.2018г.
--	--------------

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 материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Работа направлена на изучение минералогических и геохимических особенностей и состава осадочных толщ Лагерного сада, в городе Томске. Имеются отобранные пробы, результаты гамма-спектрометрических исследований и рентгеноструктурного анализа.
--	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Провести анализ минералогической и геохимической изученности осадочных горных пород Лагерного сада. Провести гамма-спектрометрические исследования и отобрать пробы. Провести рентгеноструктурный анализ проб на дифрактометре D2 Phaser. Получить современные данные по разрезу толщи Лагерного сада. Дополнительные разделы: Социальная ответственность, финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Диаграмма содержания элементов, диаграмма процентного содержания минералов, географическая карта., календарный план работ.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.</p>	<p>Пожарницкая Ольга Вячеславовна</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Авдеева Ирина Ивановна</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>01.03.2018г.</p>
--	---------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Рихванов Л. П.	Д.г.-м.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Л41	Ключаров Ян Вадимович		

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Л41	Ключарову Яну Вадимовичу

Школа	Природных ресурсов	Отделение школы (НОЦ)	Геология
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	05.03.01 «Геология»

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Сметная стоимость лабораторных и камеральных работ
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	ССН-92 вып.2, вып.3; ССН-93 вып. 2
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Обычная система налогообложения Взносы на социальное страхование, в том числе страхование от несчастных случаев – 30,4%; Налог на добавленную стоимость (НДС) – 18%; Амортизационные отчисления

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Расчет стоимости ОЗП, амортизации, стоимости материалов
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Составление плана исследований по анализу горных пород
3. <i>Планирование работ</i>	Календарный план выполнения работ
4. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Обоснование необходимости изучения горных пород

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.18
--	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пожарницкая Ольга Вячеславовна	к.э.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Л41	Ключаров Ян Вадимович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2Л41	Ключарову Яну Вадимовичу

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение	Геологии
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	05.03.01 Геология

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования</p>	<p>Были проведены исследования выходов горных пород толщи Лагерного сада в городе Томске. Рабочая зона – участок склона Лагерного сада. Рабочее место – представляет закрытое сухое помещение с хорошими условиями освещенности. В помещении установлена ЭВМ, где происходит обработка данных и выполнение исследовательской работы установкой, на которой проводится диагностика структуры вещества с помощью рентгеновских лучей D2 PHASER, на которой производилось определение минерального состава ранее отобранных пород. Помещение оснащено вентиляционной системой, имеется естественное и искусственное освещение.</p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения</p>	<p>Описание опасных и вредных факторов, возникающих при лабораторных работах. Вредные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отклонение параметров микроклимата в помещении; 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. Шум; 4. Степень нервно-эмоционального напряжения, монотонный режим работы. 5. Неудовлетворительные метеорологические условия на открытом воздухе; 6. Напряженность и тяжесть труда; <p>Опасные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Электрический ток; 8. Короткое замыкание; 9. Статическое электричество; 10. Порезы и ранения осколками стекла (кювета из кварцевого стекла, стекло для заполнения кюветы). 11. Повреждение в результате контакта с растениями, животными, насекомыми и пресмыкающимися; 12. Обрушивающиеся горные породы;
---	---

2. Экологическая безопасность	<p>Воздействие на недра и почвы; Воздействие на атмосферу; Охрана растительного и животного мира;</p> <p>Правила утилизации: 1. Люминесцентных ламп; 2. ПК и комплектующих; 3. Макулатуры.</p>
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	<p>Разработан ряд действий в результате возникновения пожара и мер по ликвидации его последствий. В помещении имеется системы вентиляции для отвода избыточной теплоты от ЭВМ, углекислотный огнетушитель (ОУ-3-ВСЕ); система автоматической противопожарной сигнализации, разработан план эвакуации.</p>
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	<p>Рассматриваются требования по организации условий труда и отдыха при работе с ПК на основании НД: СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03; ТОИ Р-45-084-01; Трудовой кодекс РФ.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2018 г.
---	---------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Авдеева Ирина Ивановна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Л41	Ключаров Ян Вадимович		

Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, 7 глав и заключения, списка использованных источников в количестве 28 наименований.

Объем работы 72 страниц машинописного текста, включая 15 таблиц и 11 рисунков.

Ключевые слова: минералогия, геохимия, кора выветривания, осадочные породы, геологический разрез, гамма-спектрометрия, Лагерный сад, Томск.

Цель выпускной квалификационной работы – получение современных минералогических и геохимических данных по разрезу толщи Лагерного сада.

Объектом исследования являются обнажения горных пород лагерного сада, на правом берегу реки Томи.

В процессе исследования проводилось определение ряда химических элементов методом гамма-спектрометрии, а также рентгеноструктурный анализ проб. Пробоотбор, пробоподготовка и статистическая обработка полученных результатов по содержанию химических элементов в породе проводились согласно современным требованиям к такому роду исследований. Данные, полученные в результате лабораторных анализов, обрабатывались в программе Microsoft Excel.

В результате исследования получены новые минералогические и геохимические данные по разрезу Лагерносадской толщи.

Материалы, полученные в процессе настоящих исследований, могут быть использованы при дальнейшем изучении геологии Лагерного сада.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	10
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ.....	12
1.1 Географо-экономическая характеристика района.....	12
1.1.1 Климат территории г. Томска.....	13
1.1.2 Геоморфология района.....	14
1.2 История геологического изучения района.....	16
2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА Г. ТОМСКА.....	18
2.1 Стратиграфия.....	21
2.2 Тектоника Томского района.....	24
2.3 Магматизм Томского района.....	26
3 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	29
3.1 Измерения и отбор проб.....	29
3.2 Метод гамма-спектрометрии.....	30
3.3 Аналитическое обеспечение.....	32
3.3.1 Пробоподготовка.....	33
3.3.2 Рентгеноструктурный анализ.....	33
3.3.3 Нейтронно-активационный анализ.....	35
4 МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ.....	37
4.1 Минералогический анализ.....	37
4.1.1 Описание разреза.....	38
4.2 Результаты рентгеноструктурного анализа.....	43
5 ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ.....	45
5.1 Результаты гамма-спектрометрической съемки.....	45
6 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	48
6.1 Техничко-экономическое обоснование продолжительности и объема работ	48
6.2 Расчет затрат времени и труда по лабораторным и камеральным работам	50
6.3 Нормы расхода материалов для лабораторных и камеральных работ.....	52

6.4	Общий расчет сметной стоимости работ (СМ 1).....	54
7	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНО- ССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО ИЗУЧЕНИЮ МИНЕРАЛОГО- ГЕОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛАГЕРНОСАДСКОЙ ТОЛЩИ	56
7.1	Профессиональная социальная безопасность	56
7.2	Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария).....	57
7.3	Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария).....	62
7.4	Экологическая безопасность.....	64
7.5	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	65
7.6	Законодательное регулирование при работах профессионально связанных с эксплуатацией персонального компьютера.....	67
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	70
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	71

ВВЕДЕНИЕ

Район Лагерного сада в окрестностях города Томска является уникальным местом. Здесь, на сравнительно небольшой территории, представлены природные объекты и процессы, формирование которых началось примерно 360–340 млн лет назад и продолжается по настоящее время: геологическое обнажение пород фундамента и чехла платформы, магматических образований; процессы выветривания; геологическая работа реки, террасы, миграция русла; геологическая деятельность поверхностных текучих вод, оврагообразование, суффозионные и оползневые процессы; влияние антропогенного фактора на состояние геологических объектов. [8]

Геолого-геоморфологическое строение района г. Томска было предметом изучения многих геологов, геоморфологов и почвоведов, таких как: И. Д. Черский, А. М. Зайцев, Н. Ф. Кащенко, В. А. Обручев, М. Э. Янишевский, С. С. Неуструев, К. В. Радугин, М. А. Усов, Е. В. Шумилова, и др.

Исследование, проведенное Е. В. Шумиловой, послужившее основой для данной работы, было первым опытом стратиграфического расчленения рыхлой толщи методом минералогического анализа, а также были составлены детальные разрезы обнажения Лагерного сада и взяты образцы из различных его горизонтов.

Цель работы – изучение и проведение измерений по каждому горизонту, исследование современными способами и отбор проб горных пород для дальнейшего сравнения содержания в них минералов с данными Е. В. Шумиловой, используя так же современные способы изучения минералогического и геохимического состава горных пород интересующего разреза.

Для выполнения данной цели сформированы следующие задачи:

- изучить статьи по ранее проведенным исследованиям объекта;
- изучить геологическое строение исследуемого объекта;

- провести гамма-спектрометрические полевые измерения;
- отобрать пробы по каждому горизонту;
- проанализировать пробы с точки зрения минерального и литологического состава, используя современные методы;
- изучить геохимические и минералогические особенности объекта
- сравнить полученные результаты с ранее полученными данными других исследователей.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ

1.1 Географо-экономическая характеристика района

Томск расположен на юго-востоке Западно-Сибирской равнины на правом берегу р. Томь в 60 км от впадения ее в р. Обь. Граничит на востоке с Красноярским краем, на юге — с Кемеровской и Новосибирской областями, на западе — с Омской, Тюменской областями, на северо-западе и севере — с Ханты-Мансийским автономным округом. Занимает площадь 316,9 тыс. кв. км, с населением в 564 тыс. человек. Преобладают плоские, сильно заболоченные территории Западно-Сибирской равнины. К северу от 58 с. ш. сохранились ледниковые формы рельефа: моренные гряды, камовые холмы, озерно-ледниковые впадины и др. Почти вся территория области находится в пределах таежной зоны. Площадь сельхозугодий незначительна: около 1,3 млн. га (4%). Большую часть территории занимают леса, болота, реки и озера.

Томск располагается на правом берегу реки Томи. Текущая с юга на север (меридионально) на протяжении нескольких десятков километров р. Томь делит окрестности г. Томска на две части.

Водораздельная поверхность правобережья имеет абсолютные отметки до 200 и чуть более метров. Визуально эта поверхность воспринимается как почти идеально ровная. На геоморфологических картах тип рельефа определяется как полого-увалистый. При приближении к долинам местами отмечается понижение водораздельной поверхности – поверхности снижения, скорее всего представляющие собой полностью переработанные денудацией и последующей позднеплейстоценовой субаэралью аккумуляцией склоны древних исчезнувших долин или склоны локальных отрицательных морфоструктур. Из форм мезо- и микрорельефа на водораздельной поверхности отметим наличие местами слабо выраженных суффозионных просадочных понижений или более четких котловин размером от десятков до сотен метров.

1.1.1 Климат территории г. Томска

Климат города Томска характеризуется как резко-континентальный с четко выраженными четырьмя сезонами и определяется его положением в пределах юго-восточной части Западной Сибири.

Климат отличается значительной сезонной изменчивостью притока солнечной радиации, хорошо выраженным годовым ходом температуры воздуха. Температурный режим воздуха определяется годичной амплитудой его колебания по сезонам года. Среднегодовая температура воздуха минус 0,6 °С (данные по г. Томску). Самый холодный месяц – январь, его среднемесячная температура воздуха минус 17,1 °С, самый теплый месяц – июль, со среднемесячной температурой +18,7 °С.

Зима в Томске суровая и продолжительная, абсолютная минимальная температура воздуха минус 55 °С (январь 1931 года). Абсолютно максимальная температура воздуха +37,7 °С (июль 2004 года). Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца 11,3 °С, наиболее холодного 8,2 °С. Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки минус 40°С. Летний период, ограниченный временем устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 10 °С составляет около 110-120 дней.

Такой климат сформировался в результате взаимодействий трех основных факторов: солнечной радиации, циркуляции атмосферы и подстилающей поверхности. Климатические особенности города связаны с его географическим положением. Западно-сибирская равнина, которая с востока и запада ограничена горными поднятиями, влияющими на перемещение воздушных масс в широтном направлении. На погоду оказывают влияние преобладающие в умеренных широтах северного полушария западный перенос воздушных масс, а также периферийные части циклонов и антициклонов. С циклонами связано увеличение облачности, до 100%. они вызывают резкие понижения температур воздуха, усиление ветра, выпадение осадков. Антициклональные условия усиливаются из-за вторжения арктического

воздуха в серии циклонов, проходящего по северу области. Повторяемость направлений ветра по территории изменяется мало. Зимой преобладают южные и юго-западные ветры, а летом северные, северо-западные и северо-восточные. [4]

1.1.2 Геоморфология района

Флювиальный рельеф (гидрография) района представлен долинами реки Томи и ее притоков (рис. 1). Главная артерия гидросети района – р. Томи имеет ширину до 400 м. Долина р. Томи имеет ширину по дну (на уровне высокой поймы – I-ой надпойменной террасы) 3-5 км и до 1 км (у п. Коларово), а с учетом II-ой (Боровой) надпойменной террасы, широко развитой на левобережье – до 12-14 км. Долина резко асимметрична – ее правый борт, возвышающийся над руслом (относительно отметки рельефа) до 50 м и подмываемым по закону Бэра р. Томью во время половодий, крутой вплоть до скальных отвесных утесов, тогда как левый борт долины, представленный тыловым швом II-ой террасы, выражен плохо, неясно виден на аэрофотоснимках и в маршрутах может быть пропущен. Склоны долины осложнены серией надпойменных террас. Вопрос о количестве террас спорен. По максимальному счету непосредственно в Томске и его ближайших окрестностях некоторыми авторами выделяются следующие террасовые уровни. [12]

Низкая пойма с высотой над руслом 2-4 м развита вдоль русла р. Томи.

Высокая пойма с высотой 5-6 м и до 9 м занимает основную часть площади дна долины на левобережье, а в пределах города развита вдоль Московского тракта.

I-я надпойменная терраса позднеплейстоценового возраста высотой 8-12 м развита незначительно. Наиболее четко она развита в районе п. Коларово, который стоит на ней. В г. Томске к ней относят поверхность, на которой расположена пл. им. В. И. Ленина, к/т им. М. Горького, ул. Дальне-Ключевская. Отметим, что по данным дешифрирования аэрофотоснимков наиболее четко

нижняя пойма, высокая пойма и первая н/п терраса выражены с явными отличиями по высоте друг от друга в районе п. Коларово.

II-я надпойменная терраса с высотой над руслом 20-25 м хорошо выражена в рельефе. Она широко развита по левобережью как «Боровая терраса». На ней стоят п. Тимирязево, Кафтанчиково. В пределах города на этой террасе расположены Главпочтамт и Государственный университет. Возраст террасы – середина позднего неоплейстоцена.

III-я надпойменная терраса средне-позднелепистоценового возраста с высотой 39-42 м севернее долины р. Ушайки развита на Воскресенской горе и вокруг оз. Белое, южнее - узкой (300-500 м) полосой тянется от западной окраины Лагерного Сада до восточного конца пр. Фрунзе.

Выделение IV-ой н/п террасы, а тем более V-ой проблематично.

IV-я надпойменная терраса с высотой до 50-55 м в северной части развита по ул. Пушкина на отрезке между ул. Яковлева и пр. Комсомольский и далее на север вдоль пр. Мира. В южной части города терраса полосой (более 1 км) тянется от Лагерного Сада на северо-восток до района «Опытное поле». Возраст террасы – средний неоплейстоцен.

V-я надпойменная терраса с высотой до 70 м над урезом р. Томи занимает всю восточную часть г. Томска – пл. Южная – ст. Томск-II – завод ЖБК. Возраст террасы ранний-средний неоплейстоцен. По взаимоотношениям IV и V террасы – прислоненные, I, II и III террасы – врезанные.

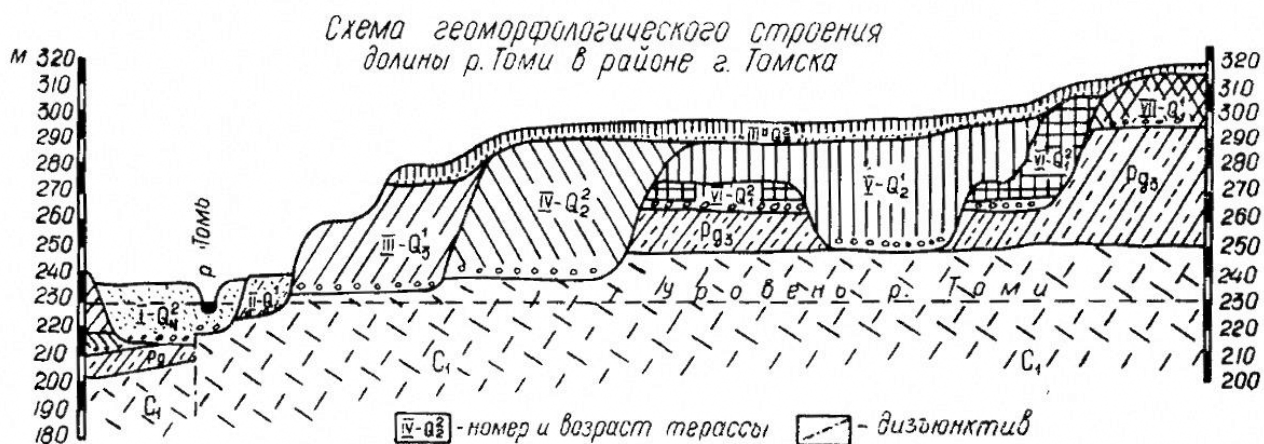


Рисунок 1 – Схема геоморфологического строения долины р. Томи [12]

1.2 История геологического изучения района

В 1888 г. И. Д. Черский напечатал свои путевые исследования по Сибирскому почтовому тракту. При описании отдельных горизонтов разреза Лагерного сада третичные песчаные горизонты Черский отнес к юрскому времени, а послетретичные образования описал как слоистые пески с примесью гальки, перекрытые лессовидным суглинком. Происхождение лессовидных пород Черский видит в результате эоловых процессов с параллельным смывом детритуса окружающих пород атмосферными водами. [9]

Последующие исследования М. Э. Янишевского внесли существенные поправки в суждения о возрасте осадков. Изученная им растительность из песчаной серии осадков указала на миоценовый возраст. Янишевский правильно провел границу между послетретичными и третичными осадками по горизонту галечника.

Далее, в 1920 г. обнажение Лагерного сада подробно описал С. С. Неуструев. Его разрез оказался весьма сходным с разрезом Шумиловой, отличаясь от него лишь в деталях. Сравнивая этот разрез с разрезом правого берега Иртыша у Омска, Неуструев приходит к выводу, что граница между третичными и послетретичными осадками проходит по горизонту песков с галькой и, что нижележащие глины являются плиоценовыми, как и в Омске. Базальный галечник был отнесен к миоцену.

Позднее В. А. Хахлов определил песчаные горизонты с растительными остатками как эоценовые образования.

Радугин приписал террасе Лагерного сада возраст вюрма, устанавливая в районе г. Томска еще 2 террасы более древнего возраста. Кора выветривания, по-видимому, большинством исследователей относится нижнетретичному времени. При анализе разреза Лагерного сада выявляется, что происходившие здесь процессы выветривания необходимо рассматривать не только в связи с субтропическим климатом в нижнетретичное время, что относится может быть полностью к головам глинистых сланцев, но и со значительно более поздними процессами торфообразования, развившимися после отложения нижних

горизонтов глинистых образований, богатых растительными остатками. Исходя из этого, можно сделать вывод, что для данной толщи не была точно установлена стратиграфия, до исследований Е. В. Шумиловой.

В 1933 г. партией Западно-Сибирского Геологоразведочного треста во главе с К. В. Радугиным были проведены геоморфологические исследования по линии Тайга — Томск. По результатам этих исследований К. В. Радугиным выделено семь самостоятельных террас р. Томи, Следуя за А. М. Кузьминым, он расчленяет постплиоценовые отложения применительно к альпийской геохронологии. К. В. Радугин установил, что между III и IV террасами С. С. Неуструева существует Воскресенская терраса, а выше IV (Лагерной) можно выделить еще две: VI — Реженскую и VII — Вороновскую. Кроме того, К. В. Радугин выше VII террасы отдельно выделил выравненную поверхность водораздела Томь — Чулым, сложенную серией древних постплиоценовых отложений (Тайгинскими глинами).

При изучении района археологических раскопок на р. Басандайке Л. А. Рагозин предложил свою схему расчленения террасового комплекса р. Томи, отличающуюся от ранее предложенных схем. По его мнению, на территории г. Томска имеется всего лишь три террасы. Древнейшей террасой он считает IV — Воскресенскую террасу К. В. Радугина. Отложения этой террасы своей северо-восточной окраиной прислонены к борту более древних отложений. Формирование III террасы, по его мнению, связано с вюрмской фазой альпийского тектогенеза. Поверхность террасы Л. А. Рагозин считает первичной. Цоколь ее находится на высоте, близкой к меженному уровню р. Томи. Второй надпойменной террасой Л. А. Рагозин считает террасу, на которой расположен университет и почтамт, т. е. третью террасу по К. В. Радугину. Высоту верха террасы он считает первичным, а не сниженным уровнем, который колеблется в пределах 20—27 м. Он присоединяется к мнению К. В. Радугина, что отметки цоколя террасы соответствуют меженному уровню р. Томи. Первая надпойменная и пойменная террасы по Л. А. Рагозину соответствуют второй и первой террасам К. В. Радугина.

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА Г. ТОМСКА

Геологическое обнажение в районе Лагерного сада является уникальным для всей территории Западной Сибири [4]. Здесь на земную поверхность выходят наиболее древние породы протерозойского и палеозойского возраста складчатого фундамента и отложения мезозоя – кайнозоя платформенного чехла Западно-Сибирской плиты. В самой нижней части разреза и на дне русла Томи обнажаются песчано-глинистые, а выше – песчаники и углистые сланцы нижнекаменноугольного возраста (палеозой). [8]

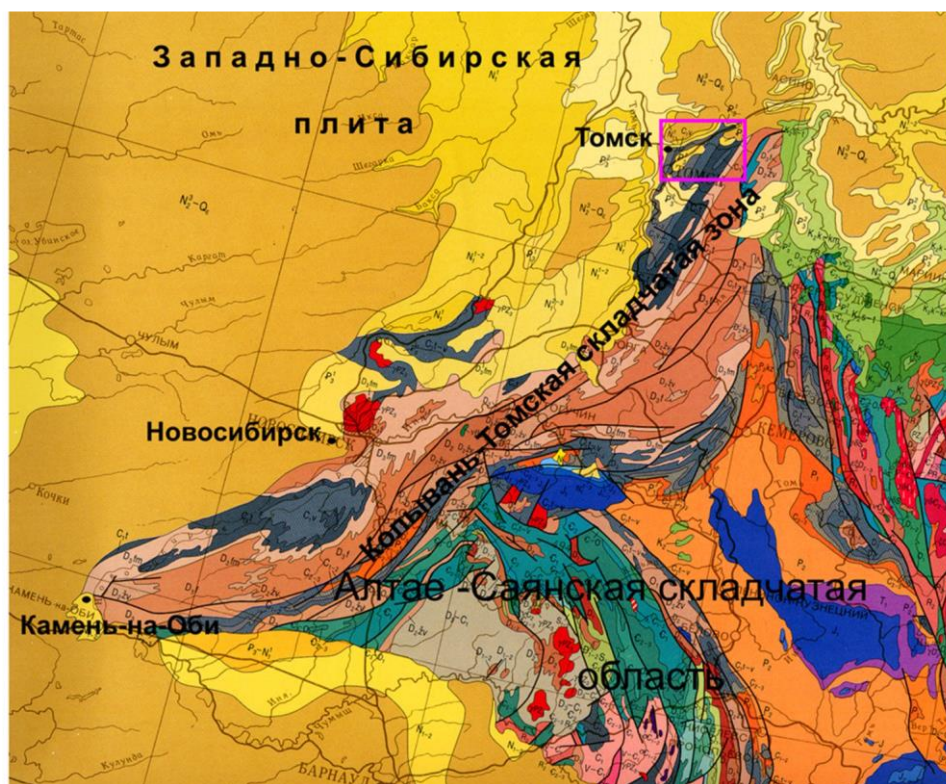


Рисунок 2 – Геологическая карта Колывань-Томской складчатой зоны и прилегающих территорий [3]

Примерно 360–340 млн лет назад с окружающих участков суши постоянными и временными водотоками активно сносился различный материал и откладывался в прибрежно-морской зоне, вероятнее всего, в условиях дельты реки, впадавшей в палеозойское море. При отсутствии движений морской воды в более глубоководной части отлагались глины, а при наличии движений в прибрежных участках – более крупные частицы (алевриты, пески). Для обломочного материала песчано-алевролитовых пород типична слабая

окатанность и незначительная степень изменения, что свидетельствует о преобладании процессов разрушения в области питания, а также о непродолжительном переносе обломочного материала и быстром его захоронении.

Характерной особенностью толщи является ее слоистая текстура, выраженная чередованием песчано-алевролитовых и глинистых слоев. Мощность слоев изменяется от 30–40 см до долей миллиметра. Чередование слоев отражает смену условий осадконакопления, что связано с характером приносимого материала, скоростью и направлением течения, глубиной осаждения осадка и пр. Различие слоев и слойков по цвету, размеру слагающих частиц наглядно показывает, сколько раз происходили такие изменения.

На поверхности слоев глинистых сланцев отмечались следы волноприбойной ряби, отпечатки и окаменелости морских организмов, населявших древнее палеозойское море. По этим ископаемым формам и был определен возраст пород. Выше залегающие песчаники несут на себе отпечатки растений, произраставших в кордаитово-папоротниковых болотах, расположенных вблизи морского берега, а также тонкие пропластки каменного угля и слои с отпечатками наземных растений.

После накопления осадочной толщи интенсивные тектонические движения смяли породы в складки и привели к образованию открытых трещин в земной коре. Трещины были очень глубокими, возможно, до 100–400 км. По ним постепенно стал подниматься базальтовый магматический расплав, и сформировались маломощные трещинные интрузии в виде пластинообразного тела, ограниченного параллельными стенками (дайки). Возле мыса «Боец» можно наблюдать шарообразные формы диаметром около 30 см со сферически-скорлуповатой отдельностью, что свидетельствует о выдавливании базальтовой лавы в подводных условиях.

При внедрении в ранее сформированные породы дайки активно воздействовали на них и создавали микроскладки, которые хорошо

проявляются по контакту с вмещающей сланцево-песчаной толщей. Возраст дайковых пород соответствует примерно 249–235 млн лет [5].

В глинистых сланцах имеются кварцевые жилы и прожилки, которые сформировались и до даек, и после их становления. Наличие жил свидетельствует о том, что около 250 млн лет назад происходила активная гидротермальная деятельность. С такими кварцевыми жилами в данном месте связывают редкие находки пластинок золота.

После образования пород нижнекаменноугольного возраста процессы разрушения и размыва значительно преобладали над осадконакоплением. И только около 100–90 млн лет назад, в верхнемеловое время, возобновился литогенез. Выше глинистых сланцев в разрезе отмечается кора выветривания, которая сформировалась в мел, – палеогеновое время (145–34 млн лет). В верхней части разреза глины имеют белый цвет (каолин), так как из них выщелочены все красящие вещества, в первую очередь железо. Ниже белые глины сначала переходят в синие темные глины, а затем постепенно в глинистые сланцы. Формирование коры выветривания, вероятнее всего, происходило при тёплом и влажном климате, сравнимом с современным климатом Северного Кавказа. Учитывая, что реликты коры выветривания сохранились лишь местами, можно предположить, что рельеф местности был горный.

Более поздние палеогеновые отложения – глина серая с древесными углистыми остатками, песок серого цвета с линзами глин и суглинков и растительными остатками залегают на неровной поверхности коры выветривания и свидетельствуют о том, что здесь 34–23 млн лет назад протекали полноводные реки среди заболоченной поверхности с озерами.

Неогеновые отложения (23–1.8 млн лет) представлены толщей переслаивающихся суглинков, супеси и гравелистого песка с галечником; кварц-каолиновые пески имеют косоволнистую и диагональную слоистость. Образовались эти отложения в условиях озер и речных дельт. В неогене отмечается некоторое затухание осадконакопления из-за усилившихся

тектонических процессов, и как следствие наблюдается незначительная мощность сохранившихся пород.

В течение всего мезозоя – кайнозоя происходило общее погружение Западно-Сибирской плиты, которое иногда сменялось подъемом. В результате одного из таких подъемов в начале кайнозойской эры сформировалась горстовая структура – томский выступ фундамента, благодаря чему мы можем наблюдать в районе Лагерного сада породы, начиная с нижнекаменноугольного возраста.

В плейстоцене (1.81–0.01 млн лет) на Земле началось общее похолодание климата. На территории Томской области наиболее значительные климатические изменения наступили в среднем плейстоцене. На севере области располагался край ледникового покрова, южнее которого образовались озерно-подпрудные водоемы. В нижней части разреза четвертичных отложений были обнаружены ленточные глины, состоящие из многократно чередующихся тонких слоев тонкозернистого песка и глины, образовавшихся в приледниковых озерах при осаднении ледниковой мути. В верхнечетвертичное время в окрестностях современного г. Томска на водораздельных пространствах отлагались лессовидные суглинки при активной работе ветра. В четвертичных глинах найдены каменные сколы в виде пластин, скребков и ножей, изготовленные древним человеком в конце плейстоцена.

2.1 Стратиграфия

Лагерносадская свита названа по району Лагерный Сад в г. Томске где и находится стратотип. Обнажаются отложения свиты в среднем течении правых притоков р. Томи: на р. Ушайке (у д. Протопопово, выше д. Нехорошево, у д. Бодажково), на р. Тугояковка, Басандайка, Б. Киргизка.

Отложения лагерносадской свиты с плохо заметным переходом сменяют отложения ярской толщи, что придает несколько условный характер границе между турнейскими и визейскими отложениями. Лагерносадская свита с некоторыми признаками перемыва перекрывается басандайской свитой.

Сложена лагерносадская свита глинистыми сланцами, с прослоями алевролитов и мелкозернистых песчаников, характерных в большей мере для верхних горизонтов свиты. Глинистые сланцы тёмно-серого до сизого цвета, с хорошо выраженной сланцеватой текстурой. В сланцах обнаруживаются слои, которые обычно содержат значительное количество тонкорассеянного пирита. Алевролиты серого цвета, кварцевые, рассланцованные. В алевролитах встречаются глинистые окатыши (3-10 см), косая слоистость. Песчаники зеленовато-серые тонко и мелкозернистые. В песчаных прослоях наблюдается присутствие мелкой крошки гальки и линзочек глинистого вещества, которые указывают на процессы перемыва нижележащих отложений. Характерной особенностью лагерносадской свиты является очень малое количество в ее составе известковистых пород. Для нижней части толщи отмечено слабое проявление слоистости, верхние горизонты свиты содержат частые прослои алевролитов и гнездообразные тела песчаников, а также линзы сидеритизированных пород.

В обнажении «Лагерный сад» М.Э.Янишевским [14] были обнаружены два фаунистических горизонта, один из которых назван «брахиоподовым», а другой «мшанковым». Эти горизонты характеризуют самые верхи лагерносадской свиты. В них в разные годы были найдены и определены брахиоподы.

Басандайская свита названа по р.Басандайке, правому притоку р. Томи. Свита обнажается на правом берегу р.Томи: мыс «Боец». Сложена басандайская свита песчаниками, алевролитами и углисто-глинистыми сланцами. Песчаники являются наиболее характерными и разнообразными в литологическом отношении породами. Они имеют светло-серую, голубовато-серую, зеленовато-серую и желтовато-серую окраску, средне- и крупнозернистую структуру, нередко слоистую текстуру.

Характерной особенностью басандайской свиты является преобладание в ее составе песчано-алевритового материала, а также наличие пластов с остатками наземной флоры и прослоев каменного угля. В некоторых

горизонтах свиты встречаются небольшие сидеритизированные конкреции, в которых заключена фауна гастропод, пелеципод и др. Формирование отложений басандайской свиты происходило в часто меняющейся фациальной обстановке: от мелководно-морской до лагунно-континентальной. Об этом свидетельствует чередование слоев, содержащих морскую фауну, со слоями, содержащими пресноводную фауну и растительные остатки. Мощность басандайской свиты 1100 метров.

Лагернотомская свита названа по обнажению «Лагерный Сад» в г.Томске. Свита распространена на юго-востоке Западно-Сибирской плиты, обнажается в долинах рек Обь, Томь (в разрезе Лагерного сада), Чулым, Парбиг, Б.Киргизка, в вершине Хромовского оврага (пос.Хромовка) и др., а также вскрывается скважина-ми. Лагернотомская свита срезает новомихайловскую свиту и залегает в русловых врезках, размывается и перекрывается четвертичными образованиями.

Сложена свита песками, глинами, алевритами. В отложениях часто встречаются линзы и прослои лигнитов, бурых углей. Пески серые, темно-серые, иногда зеленовато-серые, мелко-среднезернистые, каолинизированные, в основании толщи с гравием и окатышами глин и сидеритов. Глины серые, темно-серые, желтовато-серые, зеленовато-серые, серо-коричневые, буроватые, запесоченные, алевритистые. Алевриты обычно характеризуются хорошо выраженной тонкой и правильной ритмичной слоистостью. В основании, особенно в участках эрозионных врезок, отмечаются прослои гравеллитов и галечников, свидетельствующие о значительной скорости потоков.

От подстилающих образований новомихайловской свиты лагернотомские отличаются зеленоватой и желтоватой окраской глин.

2.2 Тектоника Томского района

В геотектоническом отношении Томский район расположен на крайнем юго-востоке Западно-Сибирской равнины в зоне сочленения плиты молодой Западно-Сибирской эпигерцинской платформы со структурами Алтае-Саянской складчатой горной области (рис. 3). [3]

Пограничное положение описываемой территории привело к тому, что её геотектоническая позиция оценивается по-разному. На одних картах она показывается в пределах эпигерцинской Западно-Сибирской платформы, на других – в пределах ее горного обрамления.

В любом случае в тектоническом строении Томского района четко выделяются два структурных этажа: нижний герцинский структурный этаж, представленный фундаментом платформы и верхний структурный этаж – мезозойско- кайнозойский чехол.

Колывань-Томская складчатая зона подразделяется на две подзоны: Томский прогиб и Зарубино-Лебедянская подзона. Томский прогиб представляет собой синклинорий, сложенный песчано-глинистыми отложениями позднедевонско-среднекаменноугольного возраста общей мощностью 5-6 км.

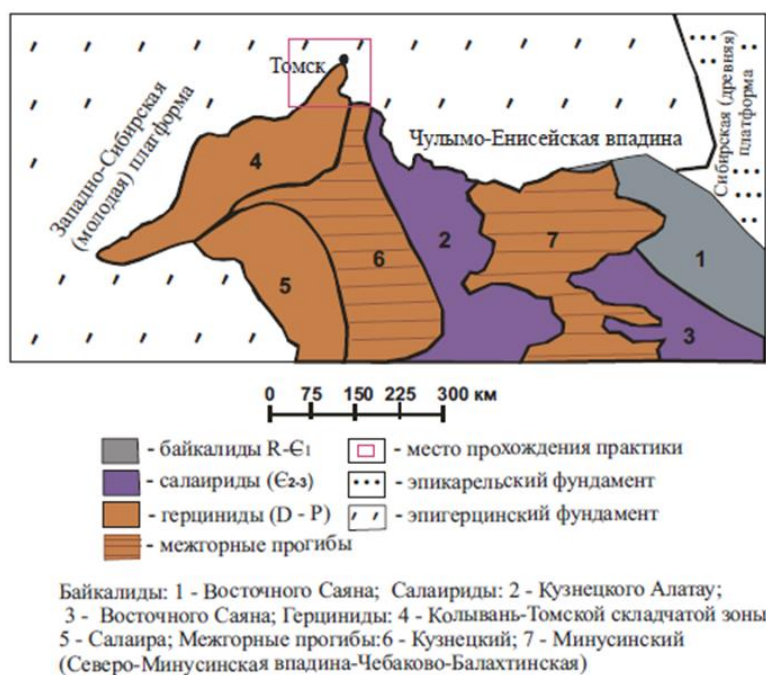


Рисунок 3 – Схема строения Алтае-Саянской складчатой области [3].

Синклинорная структура его легко читается на региональных геологических картах: западное крыло расположено на Обь-Томском междуречье, восточное – на Томь-Яйском водоразделе. Крылья антиклинория сложены отложениями пачинской и юргинской свит верхнего девона, а центральная часть – отложениями лагерносадской и басандайской свит каменноугольного возраста.

Все указанные отложения смяты в напряженные линейные складки северо-восточного простирания. Исключительно монотонный характер глинисто-сланцевой лагерносадской и флишоидной с песчаниками басандайской свит, отсутствие маркирующих горизонтов и закрытость территории позволяет относительно уверенно отрисовывать только крупные складки I-го порядка по полям распространения указанных свит. Длина таких складок достигает 40-50 км, а ширина 5-10 км. Все более мелкие складки затушеваны интенсивно развитым кливажем и выявляются с трудом. Например, по данным К.В.Иванова (1956), детально изучавшего разрез лагерноносадской и басандайской свит под Лагерным Садам в г.Томске в интервале от утеса «Боец» до Верхней водокачки т.е. на расстоянии 2-х км насчитывается 5 антиклинальных складок, ширина которых, таким образом, составляет в среднем 400 м (рис. 4).



Рисунок 4 – Характер складчатости нижнекаменноугольных отложений в обнажении Лагерного Сада

(по: В.А.Врублевскому и др., 1987; составил К.В.Иванову).

Складки в общем прямые или слегка наклонены на восток. Замки складок узко-выпуклые или острые. Углы падения крыльев складок колеблются от 50-60 до вертикальных. Местами, особенно в ядрах крупных антиклинальных складок, сложенных глинистыми сланцами лагерносадской свиты, складки II-III-го порядков напряжены до изоклинальности. В таких местах наблюдается совпадение слоистости и кливажа при их общем очень крутом или вертикальном залегании.

Территория г. Томска и его ближайших окрестностей, если принять вариант развития на этой территории пяти надпойменных террас с врезанно-прислоненными взаимоотношениями между собой, испытала в течение неоплейстоцена, т.е. за последние 0,8 млн. лет общее поднятие с пятью остановками. Суммарная амплитуда составляет не менее 60-70 м относительного превышения поверхности V-ой надпойменной террасы над урезом воды в р.Томи минус 10 м – максимально возможная мощность нормального аллювия для р.Томи.

2.3 Магматизм Томского района

Сведения о дайках Томского ареала появились в начале прошлого века, когда по рекам Ушайка и Басандайка впервые были изучены авгитовые порфириты и диабазы. В рукописных отчетах сохранились первые детальные описания Ларинской и Заварзинской монцодиоритовых даек. Позднее обнаружены диоритовые порфириты и лампрофиры. Многие дайки хорошо обнажены: долериты и диабазы отрабатывались в качестве строительного материала. В процессе многолетних геолого-съемочных и тематических работ оценена насыщенность региона дайками, выяснены основные закономерности их размещения, особенности состава, петрохимии и металлогенической специализации, также определена геодинамическая позиция. [10]

Дайки прорывают породы палеозойского фундамента и имеют северо-западное простирание. Отчетливо проявлена тенденция к сгущению их в отдельные рои. Их мощность меняется от 4-5 до 20-30 м. Монотонность состава

большинства даек в сочетании кайнотипностью пород, способствовала упрощению петрографической терминологии и выделению петротипов. Отдельные дайки имеют сложное строение обусловленное двух- или трехкратным внедрением магмы. Экзоконтактовые изменения проявились в слабом ороговикании, аутометасоматические – в образовании серицит хлорита, пренита, боулингита, сульфидов и карбонатов. Породам присуща высокая магнитная восприимчивость, поэтому дайки фиксируются линейными магнитными аномалиями.

Дайки Томского ареала подразделяются на четыре петрохимических типа: бойцовский, ларинский, ярский и степановский. Первый тип представлен в основном долеритами оливинсодержащими долеритами, второй монцодиоритами и монцодолеритами, третий оливин пироксеновыми керсантигами, четвертый диорит-порфиридами. Каждому типу (табл. 1) присущи определенные особенности химизма и минерального состава.

Петрогеохимические ассоциации Томского ареала

Ассоциация	Петрохимический тип	Щелочность		№ плагиоклаза (в ядрах — до 70—78)	Акцессорные минералы
		Тип	Серия		
Монцодиорит-долеритовая	Бойцовский	Натровый	Известково-щелочная	50—62	Титаномагнетит, магнетит, пирит, пирротин, халькопирит, титанит, апатит
	Ларинский	Калиево-натровый	»	30—45	
Диорит-порфиритовая	Степановский	Натровый	»	35—40	Титаномагнетит, халькопирит, графит, ильменит, пирротин
Керсантиновая	Ярский	Калиевый	Щелочная	5—15	Магнетит, пирит, ильменит

Таблица 1 – Петрогеохимические ассоциации Томского ареала [10]

В количественном отношении преобладают дайки бойцовского и ларинского типов, имеющие некоторое петрохимическое сходство, что с учетом геохимических данных позволяет объединить их в единую монцодиорит-долеритовую ассоциацию. Бойцовский тип представлен афировыми оливинсодержащими габбро-долеритами. Содержание пироксена в них не превышает 10-15, биотита 3-5, титаномагнетита – 2-3 и игольчатого

апатита – 1%. Отмечены единичные зерна кварца и бурого амфибола. Характерна довольно высокая основность центральных частей порфировых выделений плагиоклаза. Основная масса микрогаббровой структуры состоит из андезин-лабрадора и авгита с подчиненным участием биотита, кварца и микропегматита. Вторичные минералы представлены хлоритом, кальцитом, эпидотом и пренитом.

Особенностью пород ларинского типа, представленных монцодиоритами и монцодолеритами, является более низкая основность серицитизированного плагиоклаза (70-80%) широкое развитие бледно-зеленого хлоритизированного клинопироксена (10-15%) калиевого полевого шпата, микропегматита и кварца (до 10-15%). Практически всех дайках установлены ксенолиты жильного кварца, размер которых достигает 10-15 см в поперечнике.

Дайки керсантитовой ассоциации (ярский тип) прорывают алевролиты и глинистые сланцы ярской нижнекарбоновой свиты. Максимальная мощность даек не превышает 70 см. По резкому преобладанию калия над натрием, высокой магнезиальности и недосыщенности кремнеземом породы. Порфировидная структура определяется пироксеновыми и оливиновыми вкрапленниками, погруженными не ясно кристаллическую основную массу из калиевого полевого шпата, клинопироксена и высокожелезистого титанистого флогопита. Пироксен основной массы по сравнению с пироксеном порфировых выделений обогащен Ti, Al, и Cr, обеднен кремнеземом, марганцем и магнием. Амфибол и клинопироксен характеризуются повышенным содержанием кальция, биотит повышенной магнезиальностью и пониженными количествами марганца и натрия.

Отличительной особенностью даек диорит-порфирит новой ассоциации (степановский тип) является максимальная (до 15% объема) насыщенность ксенолитами кварца, долеритов, гнейсовидных пород и роговиков с сульфидной минерализацией. Обычными являются графитовые шпиры, линзы и стяжения размером до 10 см в поперечнике. Акцессорные минералы представлены апатитом, пирротинном, титаномагнетитом и ильменитом.

3 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом изучения являются пробы осадочных горных пород, отобранных в Лагерном саду, а также измерения, проведенные при гамма-спектрометрической съемке местности.

3.1 Измерения и отбор проб

Отбор проб производился по разрезу Лагерносадской толщи. Всего было отобрано 7 проб, а также производились измерения на разрезе Лагерного сада, а именно замеры количества урана, калия и тория в породе (г/т), по 3-5 измерений на каждом горизонте.



Изображения © DigitalGlobe, 2018, Картографические данные © Google, 2018 20 м

Рисунок 5 – Геологических объекты Лагерного сада и места отбора проб.

3.2 Метод гамма-спектрометрии

Для проведения измерений методом гамма-спектрометрии использовался портативный гамма-спектрометр SatisGeo GS-512.



Рисунок 6 – Гамма-спектрометр GS-512

Спектрометр GS-512 представляет собой цифровой малогабаритный прибор, разработанный для измерения спектра гамма-излучения. Базовая конфигурация прибора GS-512 со скважинным сцинтиллометром GSP-3 предназначена для полевых измерений естественных и искусственных радионуклидов и их количественной оценки. Специальные зонды позволяют проводить гамма-спектрометрические измерения в скважинах или выполнять лабораторный анализ образцов горных пород и других материалов.

Радионуклиды, источники гамма-излучения, излучают гамма-кванты определенных энергий. Гамма-спектрометры, регистрирующие гамма-излучение, преобразуют энергию гамма-квантов в электрические сигналы – импульсы напряжения с амплитудой, пропорциональной энергии гамма-квантов. Анализатор амплитуды импульсов производит разделение сигналов, в

соответствии с их амплитудой, по отдельным каналам, которые соответствуют данной энергии гамма-излучения. Группу каналов, соответствующих интервалу энергии гамма-излучения, обычно называют полосами регистрации излучения.

Полевая гамма-спектрометрия применяется в разведке полезных ископаемых, при выполнении геофизической съемки, наблюдении за естественным радиоактивным фоном, оценке радиоактивности строительных материалов и антропогенных объектов.

Радиоактивность горных пород определяется, в основном, путем регистрации гамма-излучения. Основными источниками гамма-излучения горных пород являются калий (K), уран (U) и торий (Th), которые и представляют интерес, в данной работе. Излучаемые ими гамма-кванты попадают в энергетический интервал до 2615 кэВ. Гамма-спектрометрическое определение содержания калия основано на регистрации радиоактивного изотопа калия ^{40}K , доля которого в естественных изотопах K составляет 0,012%. Изотоп ^{40}K излучает гамма-лучи с энергией 1461 кэВ, определение содержания K является прямым, а результаты в области геологии и геофизики выражаются в процентах концентрации по массе [% K].

Гамма-спектрометрическое определение содержания урана U в полевых условиях выполняется путем регистрации гамма-излучения изотопа висмута ^{214}Bi с энергией 1764 кэВ. Изотоп висмута представляет собой продукт естественного распада изотопа урана ^{238}U , то есть, определение содержания U является непрямым, а результат выражается в ppm eU.

Гамма-спектрометрическое определение содержания тория Th в полевых условиях осуществляется путем регистрации гамма излучения изотопа таллия ^{208}Tl с энергией 2615 кэВ. Изотоп таллия представляет собой продукт естественного распада изотопа тория ^{232}Th , определение содержания тория является непрямым, а результат выражается в ppm eTh.

Регистрирующий датчик включает в себя сцинтиллирующий чувствительный элемент на основе NaI(Tl) (йодистый натрий, активированный таллием), который вместе с фотоумножителем объединен в герметичный

сцинтиллирующий блок, блок питания высокого напряжения и предварительный усилитель. Регистрирующий датчик снабжен тепловой изоляцией из вспененного полиуретана и помещен в алюминиевый кожух. Устройство снабжено ручкой и разъемом, через который, посредством витого кабеля, осуществляется подключение к панели управления спектрометра. Эталонный источник радиоактивного излучения – как правило, это изотоп цезия ^{137}Cs – помещен в винтовой съемный кожух, который крепится к основанию датчика.

Точность выполнения анализа методом гамма-спектрометрии в значительной степени зависит от функциональной устойчивости прибора. Устойчивость положения энергетического спектра является основным принципом. Конструкция спектрометра GS-512 обеспечивает автоматическую стабилизацию энергетического спектра, при помощи эталонного радионуклида, который подбирается для конкретного применения. Автоматическая стабилизация энергетического спектра позволяет полностью устранить любые смещения спектра, вызванные температурной зависимостью детектора и электронных схем. На основании измеренного спектра, микропроцессор рассчитывает точное положение «выброса» амплитуды эталонного источника, и путем изменения коэффициента усиления формирующего усилителя удерживает «выброс» эталонного источника, и, следовательно, весь спектр, в фиксированной точке канала. Положение эталонного «выброса» в канале можно легко изменить с клавиатуры, что позволяет использовать различные эталонные источники гамма-излучения.

3.3 Аналитическое обеспечение

Лабораторное изучение проб включило в себя методы нейтронно-активационного и рентгеноструктурного анализа.

3.3.1 Пробоподготовка

Пробоподготовка заключалась в дроблении, квартовании и истирании проб для аналитических навесок. Дробление выполнялось на щековых дробилках, истирание – на виброистирателе производства ВИМС «ИВ Микро» (рис. 7). Рабочее место оснащено системой вентиляции.



Рисунок 7 – Виброистиратель «ИВ Микро»

3.3.2 Рентгеноструктурный анализ

Анализ минерального состава методом рентгеноструктурного анализа выполнен в МИНОЦ «Урановая геология» при отделении геологии Национального исследовательского Томского политехнического университета на дифрактометре фирмы Bruker «D2 Phaser» (рис. 6). Всего изучено 7 образцов горных пород.

Дифрактометры рентгеновские D2 PHASER предназначены для измерения параметров кристаллической решетки методом порошковой дифрактометрии.

Принцип действия дифрактометров основан на дифракции рентгеновских лучей от атомных плоскостей кристаллической решетки исследуемого вещества. Дифракция рентгеновских лучей соответствует закону Вульфа-Брегга.

Конструктивно дифрактометры состоят из источника рентгеновского излучения с анодами из меди, кобальта, хрома, молибдена, железа, вольфрама, титана или серебра, гониометра, блоков детектирования и системы управления, сбора и обработки данных. Дифрактометры построены по оптической схеме Брегга-Бретанно, в которой плоский образец пробы находится в центре гониометра. Дифрактометры выполнены в виде единого модуля, внутри которого расположены все составляющие элементы, включая управляющий компьютер и замкнутый цикл охлаждения рентгеновской трубки.

Регистрация дифракционной картины осуществляется при синхронном повороте блока детектирования и рентгеновской трубки вокруг общей оси гониометра с требуемыми угловыми скоростями.

Для обеспечения высокой точности отсчета угла в дифрактометрах используются специальные оптические кодовые датчики.

В дифрактометрах для регистрации квантов рентгеновского излучения устанавливается позиционно-чувствительный или сцинтилляционный детектор.

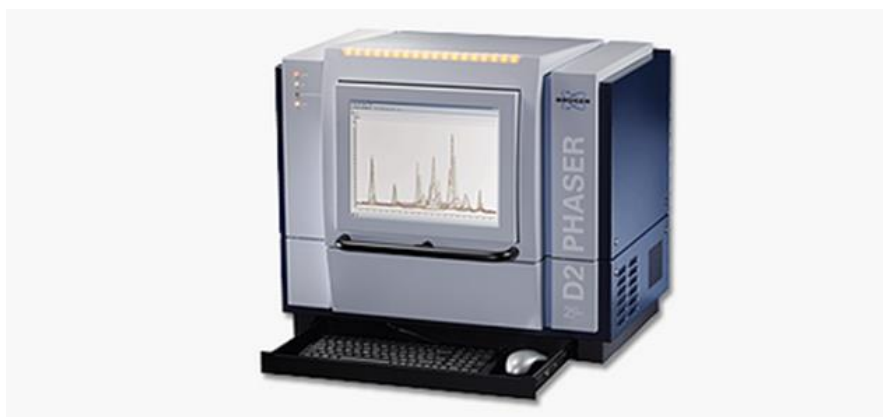


Рисунок 8 – Дифрактометр Bruker P2 Phaser

Для подготовки проб нужны следующие инструменты и посуда: кювета из кварцевого стекла, ступка, стеклянная пластинка, не заточенный скальпель. Прежде чем начать подготовку проб, все инвентарь необходимо протереть проспиртованной ватой. Далее истолченным материалом наполняется кювета, важно, чтобы вещество наполняло ее точно до краев и не выходило за границы. Подготовленный образец помещается в прибор на соответствующую приставку.

Затем анализатор настраивают таким образом, чтобы он отвечал требованиям данного исследования, т.е. задаются значения для:

- силы тока и напряжения на рентгеновской трубке;
- мощности рентгеновского излучения и устанавливаются подходящие размеры щелей, диафрагм и фильтров;
- скорости движения детектора.

Все данные отправляются на компьютер, подключенный к прибору.

Дешифрование дифрактограммы производится с помощью программы EVA согласно инструкции по работе. Далее анализируются результаты минерального состава проб, полученные рентгеноструктурным методом, по которым составляются сводные таблицы, строятся графики и делаются соответствующие выводы.

Рентгенофазовый анализ относится к экспрессным методам и имеет высокую достоверность (его нижний предел обнаружения равен 1 масс. %), а также является прямым, т.е. исключает косвенное сравнение с эталонными образцами.

3.3.3 Нейтронно-активационный анализ

Нейтронно-активационный анализ (НАА) — это ядерный процесс, используемый для определения концентраций элементов в образце. НАА позволяет дискретным образом определять элементы, так как не учитывает химическую форму образца, и сосредотачивается исключительно на ядрах элементов. Метод основан на нейтронной активации и, следовательно, требуется источник нейтронов. Образец подвергается бомбардировке нейтронами, в результате чего образуются элементы с радиоактивными изотопами, обладающими коротким периодом полураспада. Радиоактивное излучение и радиоактивный распад хорошо известны для каждого элемента. Используя эту информацию, можно изучать спектры излучения радиоактивного образца и определять в нём концентрации элементов.

Для успешного проведения процедуры НАА, образец должен быть тщательно отобран. Берется проба 100 мг, которая является достаточной, так

как повреждения объекта сведены к минимуму. Затем упаковывается и облучается в подходящем реакторе постоянным потоком нейтронов. Типичный реактор, используемый для облучения, использует реакцию деления ядра урана, обеспечивая высокий поток нейтронов, и самый высокий показатель чувствительности для большинства элементов. Нейтронный поток такого реактора составляет порядка $10^{12} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$. Нейтроны имеют относительно низкую кинетическую энергию (КЕ), обычно менее 0,5 эВ. Эти нейтроны называются тепловыми нейтронами. При облучении тепловые нейтроны взаимодействуют с ядром мишени с помощью неупругих столкновений, в результате чего происходит захват нейтронов. Это столкновение образует составное ядро, которое находится в возбужденном состоянии. Возбужденное состояние является нестабильным и составное ядро будет почти мгновенно переходить в более стабильную конфигурацию путём эмиссии частиц и одного или более быстрого гамма-фотона. В большинстве случаев более стабильная конфигурация даёт радиоактивное ядро. Вновь образованное радиоактивное ядро распадается на две частицы и один или более гамма-фотонов. Этот процесс распада является гораздо более медленными, чем начальное де-возбуждение и зависит от индивидуального периода полураспада радиоактивного ядра. Период полураспада зависит от конкретных радиоактивных изотопов и может варьироваться от долей секунды до нескольких лет. Оставшийся после облучения образец помещается в детектор, который измеряет дальнейший распад в соответствии либо с испускаем частиц, либо, более широко испускаемых гамма-лучей.

4 МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

4.1 Минералогический анализ

Исследование проводилось с учетом ранее произведенного исследования в литологическом кабинете Западно-Сибирского Геологического Треста, которое стало первым опытом стратиграфического расчленения рыхлой толщи методом минералогического анализа. [11]

Были составлены детальные разрезы обнажения Лагерного сада и взяты образцы из различных его горизонтов. При обработке собранных материалов была использована следующая методика: все образцы, описанные макроскопически, были подвергнуты механическому анализу упрощенным методом (отмучивания в чашках) Фракции с диаметром частиц 0,25 мм изучались под бинокулярной лупой, фракция с диаметром частиц 0,25-001 мм, предварительно разделенная бромформом на тяжелые и легкие минералы, изучалась под микроскопом методом погружения, причем наряду с качественным определением минералов производились и количественные подсчеты каждого минерального вида во фракции.

Обрываясь над рекой 65-метровым уступом, толща в свежих цирках оползней дает, сплошной разрез рыхлой толщи, характеризующийся следующими основными чертами: внизу залегают крутопоставленные сланцы карбона, головы которых каолинизированы с сохранением структуры в нижних частях покрова, выше осветленный покров уже утратил первоначальную структуру, по всей вероятности, из-за оползневых процессов, а также благодаря размыву, предшествовавшему третичной эпохе отложения. Выше залегают третичные аллювиальные, главным образом, песчаные образования, перекрываемые сверху отложениями террасы реки Томи.

4.1.1 Описание разреза

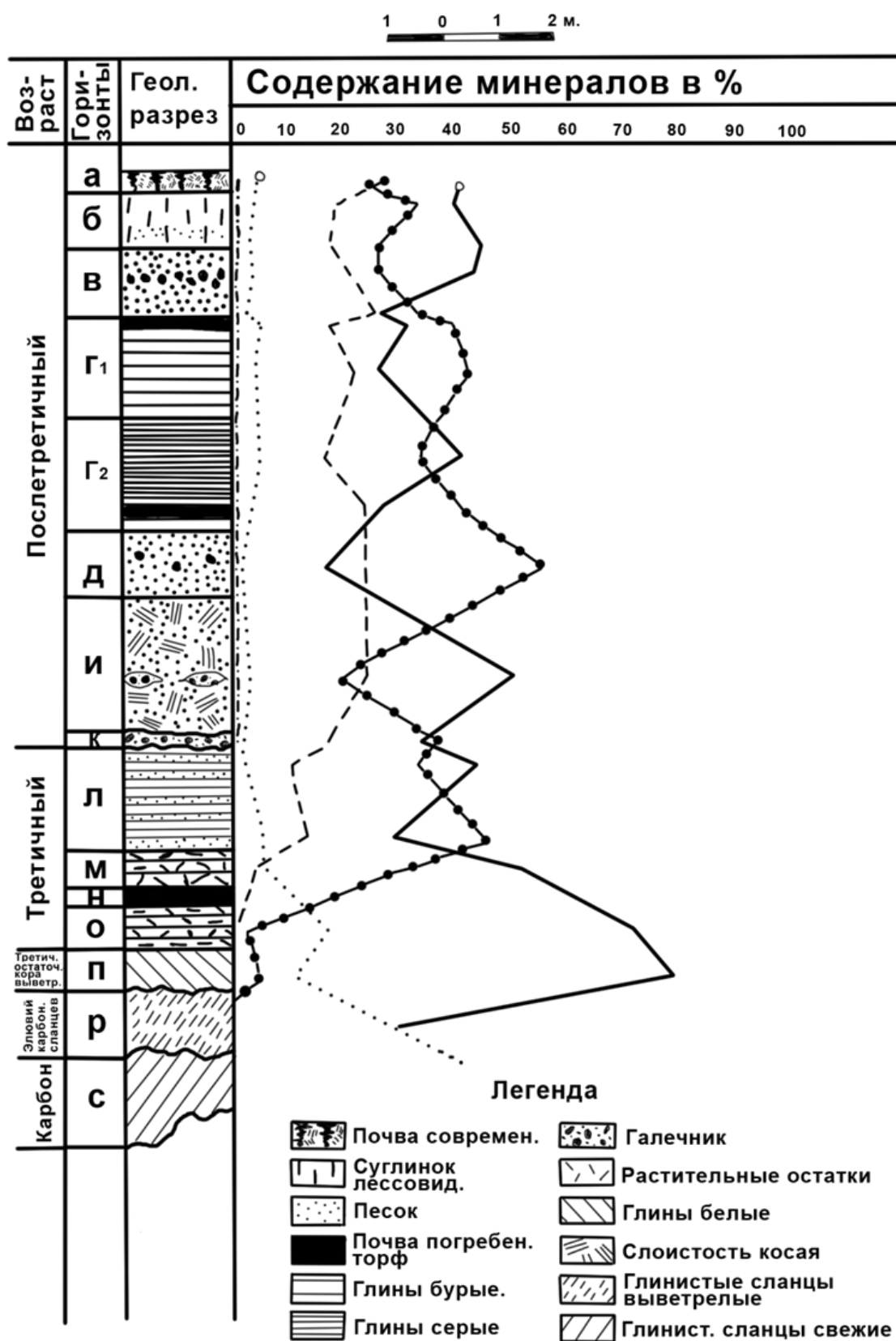


Рисунок 9 – Геологический разрез толщи Лагерного сада с распределением минералов (по Е. В. Шумиловой)

- Горизонт «с» – карбоновые глинисто-песчаные сланцы, стоящие почти на головах и возвышающиеся над современным уровнем реки Томи на 30 и более метров.
- Горизонт «р» – белые, желтые песчанистые глины со следами вертикальной рассланцовки. Это типичный элювий глинистых сланцев. Мощность 1,5 м.
- Горизонт «п» вскрыт шурфом на белые глины и представляет собой глины грязно-белые песчанистые с обломками неокатанного кварца. Глубже они переходят в более плотную разность белой глины. Общая мощность 2,2 м. Данный горизонт отделен от предыдущего по минералогическому составу, кроме того, он не имеет структурных особенностей глубже лежащих сланцев.
- Горизонты «л», «м», «н», «о», общей мощностью около 9 метров, представлены аллювиальными образованиями, относимыми на то время к третичным осадкам. Верхняя часть толщи представлена в разрезе 2 и косослоистыми песками в разрезе 1 переслаиванием глин и песков. Нижняя половина толщи характеризуется сначала глинами, содержащими прослой песков, из которых 2 прослоя водоносны, и растительные остатки, затем глинами коричнево серого цвета также растительными остатками и обломками древесины. В них встречены 1-2 прослоя торфа.
- Горизонт «к» является базальным галечником, характеризующимся плохой сортировкой по механическому составу. В общей массе мелкого галечника встречаются валуны до 20 см в диаметре. Цементом является крупнозернистый песок. Мощность горизонта по обнажению варьирует, обычно достигая 0,35-0,50 м и более.
- Нижняя часть террасовых осадков – горизонты «д», «е», «ж», «з» - песками с диагональной слоистостью, с линзами и прослойками гальки. Мощность этой песчаной толщи 6 м.

- Средняя часть террасовых осадков-горизонты «Г1» и «Г2» аналогичны во всех разрезах и представлены фацией долинных отложений. Вверху бурые или серо-желтые оплывающие глины, к низу переходящие серые плотные глины. В этой толще фиксируются 2 иногда 3 горизонта погребенных почв, местами совершенно выпадающих из разреза, ибо здесь они были размыты последующими половодьями. В таком случае они заменяются по простиранию илистыми фациями пойм и стариц. Часто они просто не ясно выражены в разрезе, и тогда их можно принять за горизонты темноокрашенных глин.
- Горизонт «в» - пески мелкозернистые серого цвета с включением мелкой, хорошо окатанной галечки. Граница с вышележащим горизонтом постепенная во всех разрезах и представлены фацией долинных отложений. Мощность - 1,50-2,50 м.
- Толща лессовидных суглинков-горизонт «б» серовато-буроватого цвета, мощностью 2,00-3,30 м. В нижней половине горизонта обнаруживаются тонкие прослойки мелкозернистого песка с гравием и мелкой галечкой.
- Почва современная- горизонт «а» мощностью 0,20-0,70 м.

Всего было описано 23 минеральных вида, что говорит о значительном разнообразии минералогического состава пород. В них были обнаружены следующие минералы: группа рудных, группа эпидота, группа роговой обманки, циркон, турмалин, гранат, дистен, рутил, анатаз, брукит, титанит, апатит, гиперстен, диопсид, антофиллит, мусковит, биотит, хлорит, каолинит, серицит, сидерит, кварц и группа полевых шпатов. По разрезу рыхлой толщи указанные минералы ведут себя далеко не одинаково. Они изменяются не только в количественном и качественном отношении, но некоторые из них играют роль «руководящих» минералов для отдельных разновозрастных горизонтов. Так, из тяжелых минералов группа рудных в достаточной степени характерна.

В послетретичной толще кривая содержания в исключительных случаях достигает 50% количества всей тяжелой фракции, тогда как в третичных осадках она увеличивается до 82 % и, наоборот, стремится к нулю в глинистых сланцах карбона. Кроме того, в третичной толще встречается пирит, совершенно не обнаруженный в террасовой вышележащей толще, где главным образом встречаются лимонит и ильменит.

На кривой, группы роговых обманок, видно резкое падение с верхнего горизонта третичной толщи, где содержание ее достигает 13%, п горизонте «п» стремится к нулю. В этом находят свое отражение процессы выветривания.

Кривая группы эпидота ведет себя иначе, так как содержание ее в третичной толще не уменьшается по сравнению с террасовой толщиной, а в некоторых случаях даже увеличивается, достигая 40-45%. Далее в горизонте «п» количество эпидота резко падает до 4%, а в толще глинистых сланцев совершенно исчезает.

Интересно ведет себя кривая циркона. В террасовой толще она весьма устойчива, показывая содержание циркона от 1,5 до 5%. В третичной толще кривая дает заметное повышение, доходя горизонте «о» даже до 17%, в глинистых сланцах циркон является преобладающим минералом тяжелой фракции. Здесь его количество достигает 64%.

К руководящим минералам отдельных горизонтов толщи принадлежат: гиперстен, каолинит, анатаз и сидерит.

Гиперстен встречается во всех образцах послетретичной толщи и исключительно для нее характерен. Ни в одном образце из нижележащих горизонтов он не обнаружен, так как здесь он или вообще отсутствовал, или же был нацело уничтожен в процессе выветривания, вследствие своей неустойчивости на земной поверхности.

Анатаз наоборот, является постоянным и характерным третичной толще и глубже лежащих каолинизированных породах, встречаясь в образцах послетретичных осадков в редких случаях как единичные зерна.

Каолинит встречен исключительно в горизонтах «м», «о» и «п» представленных песками и глинами с растительными остатками прослоями торфа и каолинизированными глинами без сланцевой структуры.

Сидерит описан только из третичных осадков и, главным образом, из горизонтов, богатых растительными остатками.

Минералы легкой фракции: кварц и полевые шпаты являются не менее интересными по сравнению с описанными минералами. Если количественное содержание кварца резко увеличивается в горизонтах «о», «п» и «р» по сравнению со всей вышележащей толщей, то полевые шпаты в этих же горизонтах с 18-30% сокращаются до 11-3% в результате процессов выветривания.

Особо выделяется минералогический состав глинистых сланцев, которые существенно состоят из глинисто-серицитового вещества с примесью небольшого количества зерен полевых шпатов, кварца, пластинок слюды.

Данный минералогический состав полностью подтверждает расчленение толщи Лагерного сада, сделанное на основании литологических особенностей отдельных горизонтов и опровергает некоторые точки зрения на стратиграфию разреза, высказанные предыдущими исследователями. Толща каолинизированных пород минералогическим анализом разбивается на 2 разнородных толщи.

В результате литолого-минералогических исследований толщина Лагерного сада расчленяется на 5 серий осадков: 1) террасовая четвертичная толща (с горизонта «а» по горизонт «к» включительно) 2) палеоген-неогеновые песчано-глинистые слоистые осадки нижних горизонтах с растительными остатками, 3) переотложенные каолинизированные породы – грязнобелые и белые глины с обломками кварца, со слабой слоистостью, 4) элювий глинистых сланцев и 5) глинистые сланцы карбона.

Такое расчленение толщи хорошо проводится по минералам тяжелой фракции. Легкие же минералы не характерны, вследствие своего однообразия.

Здесь четко выражены лишь 3-я, 4-я и 5-я серии осадков, границы между которыми совпадают с такими же по тяжелым минералам.

Такие минералы, как гранат, апатит, титанит отличаются той особенностью, что они совершенно исчезают в 3-ей серии осадков, не появляясь ни в 4-ой, ни в 5-ой сериях.

Турмалин встречается во всех изученных образцах, но в несколько большем содержании в породах, лежащих глубже базального галечника. Дистен, рутил и слюды не являются характерными минералами, хотя для слюд заметно некоторое повышение их содержания в третичной толще.

4.2 Результаты рентгеноструктурного анализа

Всего рентгенофазовым методом мною было проанализировано 7 проб. По горизонтам: «с», «р», «п» и «л». А именно две пробы коры выветривания, одна из которых отобрана на старой штольне. Две пробы песков, проба свежих глинистых сланцев и две пробы выветрелых. По полученным результатам, представленным в виде диаграммы на рисунке 10, видно, что отложения Лагерносадской толщи представлены в основном такими минералами как: кварц, мусковит, альбит, каолинит, иллит и графит.

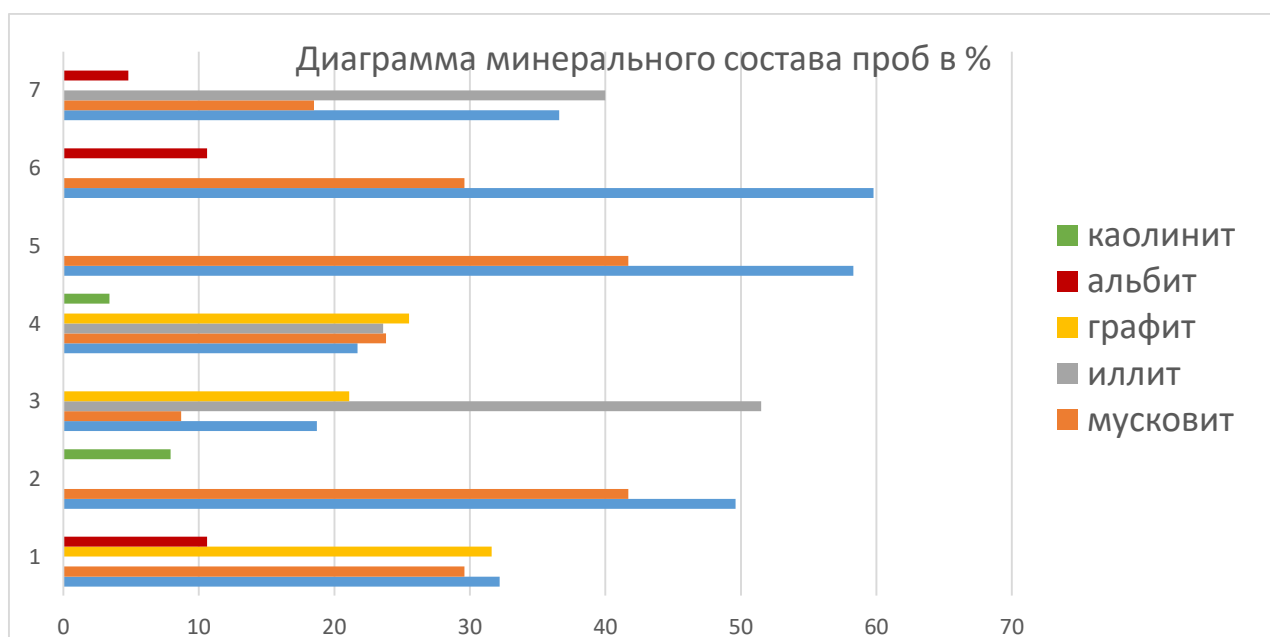


Рисунок 10 – Диаграмма минерального состава проб по Лагерносадской толще на основе рентгеноструктурного анализа

Во всех изученных пробах, за исключением образцов №3 и №4 (элювий карбоновых сланцев), преобладает кварц. В среднем его содержание равно 40 процентам. Наибольшее содержание приходится на пески палеогенового возраста и равно 60 процентам. В пробах коры выветривания и элювия карбоновых сланцев отмечается наибольшее содержание мусковита (около 40%). Иллит присутствует в выветрелых карбоновых сланцах (51,5 %), а также в белых глинах коры выветривания. В вышелегающих породах не наблюдается. Графит присутствует в выветрелых породах, а также в отложениях карбона. В более низких содержаниях присутствуют альбит и каолинит. Альбит обнаружен только в свежих карбоновых сланцах и палеоген-неогеновых песках, с содержанием от 5 до 11%. Каолинит присутствует в выветрелых породах в содержании, не превышающем 8%.

Такое различие с проведенным ранее исследованием в количестве обнаруженных минералов можно объяснить следующим образом. Е. В. Шумиловой производился классический микроскопический минералогический анализ, который позволил ей определить наличие минералов с содержанием менее 0,1%. Рентгенофазовый не определяет минералы на этом уровне.

Стоит отметить, что в толще присутствует графит, который не был обнаружен при микроскопическом анализе.

5 ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

5.1 Результаты гамма-спектрометрической съемки

Были произведены измерения на разрезе Лагерного сада, по каждому горизонту, а именно замеры количества урана, калия и тория в породе (г/т), по 3-5 измерений на одном горизонте. Длительность замера составляла 1 минуту.

Таблица – 1 Результаты гамма-спектрометрической съемки

Возраст	Порода	K	U	Th	Th/U	
Неоген	Песок	2,3	3,1	12	3,9	
		2,4	2,1	9,4	4,5	
		1,9	2,2	8,4	3,8	
		2,2	1,4	9,5	6,8	
Палеоген		2,5	6,9	10	1,4	
		2	4,1	9,7	2,4	
		2,3	7,1	12	1,7	
		2,2	6,7	12	1,8	
		1,9	2,9	9,8	3,4	
		1,8	2,7	7,6	2,8	
		1,4	1,9	7,1	3,7	
		1,9	3,4	11	3,1	
Меловая переотложенная кора выветривания		Глины белые	2,1	2,1	11	5,0
			2,1	3	10	3,4
	2,2		2,7	11	4,2	
	2,1		3,1	8	2,6	
	2		2,5	13	5,2	
Элювий карбонатных сланцев	Глинистые сланцы выветрелые	2,7	4,7	13	2,8	
		2,8	5,5	11	1,9	
		2,8	2,7	13	4,9	
		3,2	4,4	12	2,8	
		3,2	5	10	2,1	
Карбон	Глинистые сланцы свежие	2,9	4	12	3,0	
		2,9	3	15	5,0	
		2,8	3,3	13	3,8	
		2,9	3,1	12	4,0	
		2,8	2,6	14	5,5	

На основании данных спектрометрической съемки была построена диаграмма по урану, торию, калию и торий-урановому отношению (рис. 11).

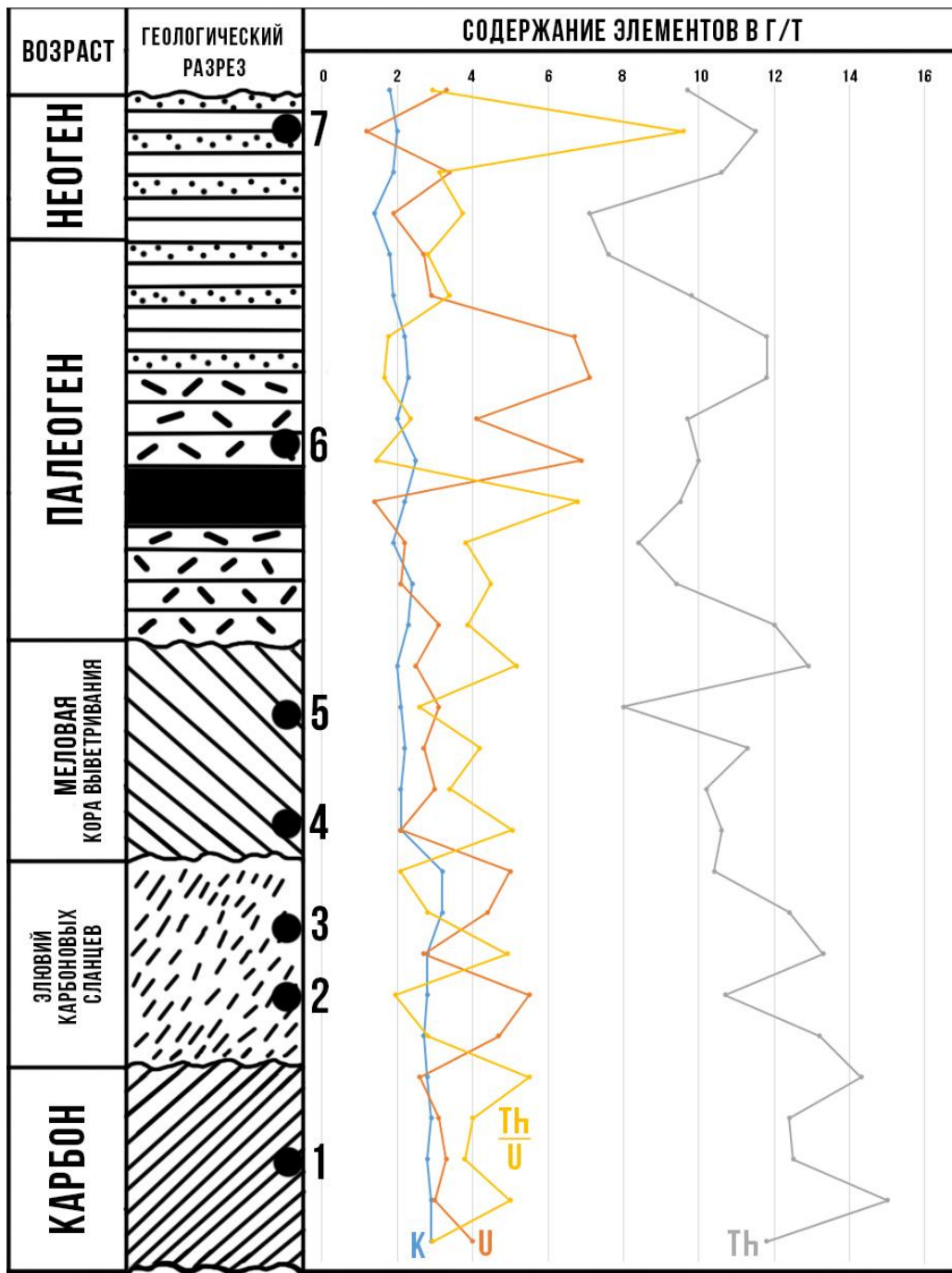


Рисунок 11 – Радиогеохимический разрез по толще Лагерного сада с точками отбора проб

На данной диаграмме видно, что калий наиболее стабильный, чего нельзя сказать про торий и уран. Резкие колебания урана, тория и соответственно торий-уранового отношения говорит о смене геологической обстановки.

Стоит обратить внимание на то что резкие изменения урана и тория совпадают с резкими количественными изменениями минералов в микроскопическом анализе Шумиловой.

6 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

6.1 Технико-экономическое обоснование продолжительности и объема работ

Цель данной главы заключается в определении стоимости лабораторных и камеральных работ по изучению минерального состава горных пород геологического разреза Лагерного сада, минералогических и геохимических особенностей. Для этого необходимо последовательно произвести данные работы (табл. 2). На основании технического плана рассчитываются затраты времени и труда.

Таблица 2 – Виды и объемы проектируемых работ (технический план).

№	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм	Кол-во		
1	Лабораторные работы	проба	7/7	пробоподготовка материала	-
		проба	7/7	Определение 28 химических элементов	Исследовательский ядерный реактор
		проба	7/7	Определение минерального состава	Дифрактометр D2 Phaser
2	Камеральные работы			Обработка данных, анализ материала	ПК

Лабораторные работы. Лабораторно-аналитические исследования проводились с применением комплекса современных методов анализа в аккредитованных лабораториях Международного инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология» на базе отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета.

-Ядерно-геохимическая лаборатория. Подготовка проб для инструментального нейтронно-активационного анализа заключается в измельчения породы до состояния пудры в виброистирателе, изготовлении

пакетиков из фольги размером 10*10 мм и упаковке 200 мг вещества в эти пакетики. Всего было проанализировано 7 проб горных пород.

- *Лаборатория микроэлементного анализа.* Минеральный состав ранее отобранных и измельченных в виброистирателе горных пород определялся на дифрактометре "D2 Phaser". Истолчённым образцом заполняется кювета из кварцевого стекла, которая предварительно смазывается вазелином и шлифуется. Подготовленная проба устанавливается в соответствующую приставку.

Далее производится расшифровка полученных дифрактограмм. Расшифровка дифрактограммы проводится в программе EVA в соответствии с инструкцией по работе. В конце проводится анализ минерального состава образца определенного с помощью рентгеноструктурного анализа и делаются выводы. Всего было изучено 7 проб.

Камеральные работы. Камеральная обработка материалов включает: сбор и систематизацию информации об изучаемой территории; изучение результатов анализов проб и их систематизация; расчет геохимических показателей; оформление полученных данных в виде таблиц, графиков, диаграмм.

Продолжительность работ формируется на основе наряда на производство работ; данных геологической, технической или технологической части проекта; норм времени на операции; данных справочников для нормирования операций, вспомогательных, подготовительно - заключительных, измерительных и работ и др.

Таблица 3 – Нормы времени выполнения технологических операций

№ п/п	Наименование операций	Объем работ		Продолжит ельность работ, часов	Состав бригады
		ед. измерен ия	Кол-во		
Лабораторные работы					
1	Измельчение пробы в ступке	шт.	7	1	1 чел.
2	Измельчение пробы на виброистирателе	шт.	7	2	1 чел.
3	Упаковка проб в конверты	шт.	7	0,5	1 чел.
4	Заполнение кювет для изучения на дифрактометре	шт.	7	3	1 чел.
5	Анализ на дифрактометре	шт.	7	5	1 чел.
6	Очистка кювет	шт.	7	0,5	1 чел.
7	Изготовление пакетиков из фольги	шт.	7	1	1 чел.
8	Упаковка проб в конвертики	шт.	7	2	1 чел.
9	Нейтронно-активационный анализ проб	шт.	7	6	1 чел.
Камеральные работы					
10	Сбор информации об изучаемой территории	-	-	12	1 чел.
11	Расшифровка дифрактограмм	шт.	7	3	1 чел.
12	Систематизация полученных данных и их оформление	-	-	2	1 чел.
Итого:				38	

6.2 Расчет затрат времени и труда по лабораторным и камеральным работам

Для расчета затрат времени и труда использовались нормы, изложенные в ССН-93 выпуск 2 «Геолого-экологические работы». Из этого справочника взяты следующие данные:

- норма времени, выраженная на единицу продукции;
- коэффициент к норме.

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$N = Q \times H_{BP} \times K, \quad (2),$$

где N – затраты времени, (бригада, смена на м (ф.н.));

Q – объем работ, (м (ф.н.));

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

K – коэффициент за ненормализованные условия.

Таблица 4 – Линейный календарный проведения работ на объекте

Наименование операции	Сутки	Дни											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Лабораторные работы	3												
Камеральные работы	2												

Все работы были выполнены геологом. Используя технический план, в котором указаны все виды работ, определялись затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах (табл.5).

Таблица 5 – Расчет затрат времени и труда

№	Вид работ	Объем		Норма времени по ССН (H_{BP})	Коэф-ты (K)	Документ	Итого времени на объем (N) (смена)
		Ед. изм	Кол-во (Q)				
1	2	3	4	5	6	7	8

1.1	Пробоподготовка	проба	14	За 1 смену 15 проб	-		1
1.2	Анализ минерального состава на дифрактометре	проба	14	За 1 смену 15 проб	-		1
1.3	Нейтронно-активационный анализ	проба	14	За 1 смену 15 проб	-		1
Итого на лабораторные работы							3 смены
3.1	Расшифровка результатов анализов проб	элементо-определения	7	0,17	-	табл. 60 ССН, вып. 2	1,19
3.2	Камеральная обработка материалов (с использ. ЭВМ)	Масштаб работ 1:50000- 1:25000	7	0,26	-	табл. 61 ССН, вып. 2	1,8
Итого на камеральные работы							2 смены
Итого:							5 смен

6.3 Нормы расхода материалов для лабораторных и камеральных работ

Нормы расхода материалов для лабораторных и камеральных работ также определялись согласно ССН, выпуск 3, а также инструкциям и методическим рекомендациям (табл. 6).

Таблица 6 – Нормы расхода материалов на проведение работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Цена, руб.	Норма расхода	ССН	Сумма, руб.
Лабораторные работы					
Фольга алюминиевая 10 м × 30 см	шт.	23	0,082		1,8
Вата стерильная хирургическая	кг	148	0,6	ССН, вып 7а, табл. 5, пункт 4	88,8
Пинцет медицинский	шт.	48	1		48,00
Определение состава на дифрактометре	проба	500	7		3500
Инструментальный нейтронно-активационный анализ	проба	3000	7		21000
Итого:					24 638,6
Камеральные работы					
Бумага офисная	пачка (100 л)	165	0,05	ССН, вып. 2, табл. 62, пункт 2	7,9
Карандаш простой	шт.	3	2,5	ССН, вып. 2, табл. 62, пункт 7	7,5
Резинка ученическая	шт.	6	0,94	ССН, вып. 2, табл. 62, пункт 16	5,6
Линейка чертежная	шт.	25	0,24	ССН, вып. 2, табл. 62, пункт 13	5,88
Ручка шариковая (без стержня)	шт.	12	0,94	ССН, вып. 2, табл. 62, пункт 19	11,3
Стержень для ручки шариковой	шт.	12	2,8	ССН, вып. 2, табл. 62, пункт 22	28
Итого:					66,18
Итого:					24 704,78

Сумма амортизационных отчислений определяется исходя из балансовой стоимости основных производственных фондов и нематериальных активов, и утвержденных в установленном порядке норм амортизации, учитывая ускоренную амортизацию их активной части. Расчет амортизационных отчислений приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет амортизационных отчислений

Наименование объекта основных фондов	Количество	Балансовая стоимость, руб.		Годовая норма амортизации, %	Сумма амортизации, руб./смену
		одного объекта	всего		
Дифрактометр D2 Phaser	1	2 780 000	2 780 000	10	1010,9
ИТОГО					1010,9

К расходам на оплату труда относятся суммы, начисленные по тарифным ставкам, должностным окладам, сдельным расценкам или в процентах от выручки от реализации продукции (работ, услуг) в соответствии с принятыми на предприятии (организации) формами и системами оплаты труда.

Таблица 8 – Расчет заработной платы

Должность	Количество	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб.	Норма времени на проведение мероприятия, ч.	Заработная плата с учетом надбавок, руб.
Лаборант	1	2	40	17	680
ИТОГО					680

6.4 Общий расчет сметной стоимости работ (СМ 1)

Общий расчет сметной стоимости оформляется по типовой форме.

На основании вышеперечисленных расчетов затрат определяется общая сумма затрат.

Таблица 8 – Общий расчет сметной стоимости работ (СМ 1)

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм	Количество	
1	Камеральные работы	руб.		746,18
2	Лабораторные работы	руб.		24 638,6
3	Заработная плата	руб.		680
3	Амортизационные отчисления	руб.		1010,9
4	Страховые взносы	руб.		206,72
	Итого сметная стоимость	руб.		27 282,4
	НДС	%	18	4 910,83
	Итого с учётом НДС	32 193,23		

Таким образом, согласно произведенным расчетам, общая стоимость работ составит 32 193,23 рублей с учетом НДС. Из них на камеральные работы необходимо 746,18 руб., на лабораторные – 24 638,6 рублей. В результате работа эффективна с точки зрения науки.

7 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНО-ССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО ИЗУЧЕНИЮ МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛАГЕРНОСАДСКОЙ ТОЛЩИ

Социальная или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) – ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров [8].

Целью данной работы является изучение минералого-геохимических особенностей Лагерносадского геологического разреза.

Рабочее имеет естественное и искусственное освещение. Общая площадь помещения 25 м². Длина помещения 5 м, ширина 5 м. В данной лаборатории использовался дифрактометр D2 PHASER служащий для диагностики структуры вещества с помощью рентгеновских лучей. Комплект: дифрактометр D2 PHASER, ЭВМ с необходимым программным обеспечением; кюветы. В аудитории имеется 2 персональных компьютера. Выполнение данной выпускной квалификационной работы осуществлялось с помощью прикладного программного обеспечения. Результаты заносились в базу данных. Затем они обрабатывались в электронных таблицах «Microsoft Excel» и др. При этом использовались: цветной монитор, клавиатура, мышь, системный блок.

Цель данного раздела: проанализировать опасные и вредные факторы при данном виде организационной деятельности и решить вопросы обеспечения защиты от них на основе требований действующих нормативно-технических документов.

7.1 Профессиональная социальная безопасность

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении камеральных работ в этом помещении описаны в таблице 9 в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [1].

Таблица 9 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении камеральных и лабораторных.

Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г.)		Нормативные Документы
	Вредные	Опасные	
<p>1. Определение минерального состава в пробах сложного состава на дифрактометре D2 Phaser</p> <p>2. Обработка информации на ПК (чтение дифрактограмм; обработка базы данных).</p>	<p>1. Недостаточная освещенность рабочей зоны;</p> <p>2. Отклонение показателей микроклимата в помещении;</p> <p>3. Шум;</p> <p>4. Монотонный режим работы.</p> <p>5. Степень нервно-эмоционального напряжения монотонный режим работы.</p> <p>6. Неудовлетворительные метеорологические условия на открытом воздухе;</p> <p>7. Напряженность и тяжесть труда;</p>	<p>1. Электрический ток;</p> <p>2. Короткое замыкание;</p> <p>3. Статическое электричество;</p> <p>4. Порезы и ранения осколками стекла.</p> <p>5. Повреждение в результате контакта с растениями, животными, насекомыми и пресмыкающимися;</p> <p>6. Обрушивающиеся горные породы;</p>	<p>ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ [1];</p> <p>ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ [3];</p> <p>ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ [4];</p> <p>СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [11];</p> <p>СанПиН 2.2.4.548-96 [13];</p> <p>СНиП 23-03-2003 [14].</p>

7.2 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария)

Полевой этап

1. Неудовлетворительные метеорологические условия на открытом воздухе.

Проведение оценочных работ на участке планируется в летний период, следовательно, основными показателями неудовлетворительных метеорологических условий будут повышенная температура воздуха, наличие осадков.

Воздействие резко континентального климата связано с обезвоживанием организма, приводящее к ослаблению внимания, ухудшению координации движения, замедлению реакций, что может послужить причиной роста травматизма, снижения работоспособности и производительности труда.

Для предотвращения перегрева рабочего персонала в соответствии с ГОСТ 12.4.045-87, в летний период будет необходимо использование сезонной одежды, головных уборов, а также предусматривается сооружение навеса в жаркое время и теплых помещений в зимний период и дождливую погоду проходит комплекс камеральных работ. В жаркие, солнечные дни, рабочие будут в одежде (из хлопчатобумажной или льняной ткани) и в головном уборе. Также для профилактики неблагоприятного влияния высокой температуры воздуха будут соблюдаться рациональное питание и правильный питьевой режим.

Вывод: при выполнении данных мероприятий условия труда соответствует допустимым значениям.

2. Напряженность и тяжесть труда.

Оценочные работы носят затяжной характер и требуют больших физических сил. Особенно энергозатратными являются работы по отбору проб повышенной крепости, их транспортировка, а также выполнение поисковых маршрутов.

Тяжесть труда отражается в повышении утомляемости и, как следствие, в уменьшении производительности труда.

Для минимизирования влияния данного фактора необходимо соблюдение режима работы и отдыха согласно СП 2.2.2.1327-03 [44]

Вывод: при соблюдении персоналом режима работы и отдыха влияние данного вредного фактора будет минимизировано.

Камеральный этап

1. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной

нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов. Недостаточная освещенность может возникать при неправильном выборе осветительных приборов при искусственном освещении и при неправильном направлении света на рабочее место при естественном освещении.

Оценка освещенности производилась в соответствии с СанПиНом 2.2.1/2.1.1.1278-03 [11]. В таблице 10 приведены нормируемые и фактические показатели искусственного освещения. Нормируемые показатели представлены для кабинетов, рабочих комнат, офисов, представительств в административных зданиях (министерства, ведомства, комитеты, префектуры, муниципалитеты управления, конструкторские и проектные организации, научно-исследовательские учреждения). Реальная освещенность на рабочем взята из материалов аттестации рабочих мест по условиям труда.

Исходя из табличных данных, можно сказать, что освещенность соответствует нормативным данным, следовательно, освещение оказывает благоприятное влияние на качество рабочего процесса и безопасность учащихся.

Таблица 10 – Нормируемые и фактические показатели искусственного освещения [11]

Рабочая поверхность и плоскость нормирования освещенности (Г - горизонтальная) и высота плоскости над полом, м	Освещенность (при общем освещении), лк	
	Фактическая	Допустимая
Г – 0,8	400	300

2. Отклонение параметров микроклимата

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температур воздуха и поверхностей, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха и интенсивности теплового излучения.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма [13].

Оптимальные микроклиматические условия, при воздействии на человека в течение рабочей смены, обеспечивают сохранение теплового состояния организма и не вызывают отклонений в состоянии здоровья. Допустимые микроклиматические условия могут приводить к незначительным дискомфортным тепловым ощущениям. Возможно временное (в течение рабочей смены) снижение работоспособности, без нарушения здоровья [13].

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются [13]:

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

Все категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт). Для данной категории допустимые нормы микроклимата представлены в таблице 11 [13].

Исходя из табличных данных, можно сказать, что температура и влажность воздуха соответствуют нормативным данным, следовательно, эти оптимальные показатели оказывают благоприятное влияние на качество рабочего процесса.

Таблица 11 – Оптимальные нормы микроклимата для помещений с ВДТ и ПЭВМ (СанПиН 2.2.4.548 – 96) [13]

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, С ⁰		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Факт.	Оптим.	Факт.	Оптим.	Факт.	Оптим.

Холодный	легкая	23	22-24	45	40-60	0,1	0,1
Теплый	легкая	25	23-23	45	40-60	0,1	0,1

Нормализация микроклимата производственных помещений осуществляется путем проведения следующих мероприятий: установка стационарных и мобильных пунктов обогрева, установка и ремонт систем вентиляции и кондиционирования воздуха, защита фасада здания (кроме северного) защитными устройствами от солнца, использование увлажнителей воздуха.

3. Шум

Производственный шум – сочетание различных по частоте и силе звуков.

Звук – колебания частиц воздушной среды, которые воспринимаются органами слуха человека, в направлении их распространения [2].

Вредное воздействие шума:

- ✓ сердечно-сосудистая система;
- ✓ нервная система;
- ✓ органы слуха (барабанная перепонка).

Учитывая протяженный частотный диапазон (20-20000 Гц) при оценке источника шума, используется логарифмический показатель, который называется уровнем интенсивности (табл. 12).

Таблица 12 – Нормы шума для помещений лабораторий [2]

Уровень звукового давления [дБ] окт. со среднегеом. част. [Гц]								Уровень зв. давления [дБ]
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Не более 50
91	83	77	73	70	68	66	44	

Допустимый уровень звука с частотой 700-2300 Гц не более 40 дБА.

Исходя из допустимого уровня звука, можно сказать, что шум соответствуют нормативным данным, следовательно, является оптимальным показателем, который оказывает благоприятное влияние на качество рабочего процесса.

4. Нервно-эмоциональное напряжение и монотонный режим работы

Известно, что на работоспособность, помимо рабочей нагрузки в реальной трудовой, влияют и неблагоприятные условия труда, вытекающие из характера самой выполняемой работы. Так на работоспособность активно влияет фактор монотонности.

Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника. Факторы, характеризующие напряженность труда: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные нагрузки, степень монотонности нагрузок, режим работы.

Нервно-эмоциональная напряженность труда оценивается по степени загрузки или уплотненности рабочего дня, числу выполняемых операций, времени, затраченному на операцию, сложности и количеству принимаемой информации, изменениям анализаторных систем и психических функций.

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

7.3 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария)

1. Электрический ток

Электрические установки, к которым относится практически все оборудование ЭВМ, а также дифрактометр D2 Phaser, все это является потенциальной опасностью для человека, так как в процессе эксплуатации или проведении профилактических работ человек может коснуться частей, которые находятся под напряжением.

Смертельно опасным для жизни человека считают ток, превышающий 0,05А, ток менее 0,05А является безопасным (до 1000 В). Для предотвращения

электротравматизма большое значение имеет правильная организация работы, заключающаяся в соблюдении правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок, и правил устройства электроустановок.

Напряжения и токи не должны превышать значений, указанных в таблице 13 [4].

Таблица 13 – Предельно допустимые значения напряжений и токов [4]

Род тока	Напряжение (U), В	Сила тока (I), мА
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

2. Короткое замыкание

Как показывает практика, короткое замыкание возникает чаще всего из-за того, что по каким-либо причинам оказывается нарушенной внешняя изоляция проводов или электрического оборудования. Это, в свою очередь, может быть связано и с постепенным старением основных элементов электрической цепи, и с ее механическими повреждениями, и даже с ударом молнии.

На рабочем месте все провода находятся в хорошем состоянии, сеть не перегружена, и поэтому оно безопасно для работы.

3. Статическое электричество

Статическое электричество возникает в результате сложных процессов, связанных с перераспределением электронов и ионов при соприкосновении двух поверхностей неоднородных жидких или твердых веществ, на которых образуется двойной электрический слой. Для защиты от статического электричества рабочему персоналу, работающему с ЭВМ, не рекомендуется носить одежду из синтетических тканей. Для предотвращения образования и защиты от статического электричества необходимо использовать нейтрализаторы и увлажнители, а полы должны иметь антистатическое

покрытие. Допускаемые уровни напряжённости электростатических полей приведены в ГОСТ 12.1.045-84 [5].

Санитарными нормами и правилами защиты населения от воздействия электрического поля (СНиП № 2971-84) установлен предельно допустимый уровень напряженности электрического поля внутри жилых зданий 0,5 кВ/м. Плотность потока ультрафиолетового излучения дисплея должна быть не больше 10 Вт/м² (ГОСТ 27016-86), мощность дозы рентгеновского излучения на расстоянии 5 см от экрана - не больше 0,03 мкР/с [7].

Согласно санитарным нормам лаборатория микроэлементного анализа является безопасной для работы.

4. *Порезы и ранения осколками стекла.*

При использовании поврежденной стеклянной посуды или неумелом обращении с ней, возможны порезы и ранения осколками стекла.

К мероприятиям по предупреждению порезов и ранений прежде всего следует отнести мероприятия по обеспечению безопасности работы со стеклом и безопасности протекания технологических процессов, т. е. мероприятия, направленные на защиту опасных зон.

7.4 Экологическая безопасность

1. Правила утилизации люминесцентных ламп.

Согласно действующему на территории России постановлению правительства РФ №681 «Об утверждении правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде».

Согласно этому документу, специализированные организации обеспечивают сбор отработанных люминесцентных ламп у потребителей, а организация сбора ложится на органы местного самоуправления, которые

должны проинформировать о порядке проведения сбора ламп как юридических лиц, так и индивидуальных предпринимателей, и частных лиц.

2. Правила утилизации ПК и комплектующих

Для предприятий особенно важна утилизация компьютерной и офисной техники, потому что в данном случае действуют строгие законы. Постановление правительства №340 запрещает юридическим лицам утилизировать компьютерную технику. Данным видом деятельности могут заниматься только специализированные организации, к примеру, предприятия, которые занимаются утилизацией компьютеров, оргтехники и других электронных отходов.

3. Правила утилизации макулатуры

Сбор и утилизация макулатуры на предприятии носит рекомендательный характер. Рекомендации по утилизации макулатуры прописаны в ГОСТ Р 55090-2012 [6].

7.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Нередко, при определенных работах, в лабораториях возникает опасность пожара.

Здание, в котором располагается лаборатория, по пожарной опасности относится к категории В – производства, связанные с обработкой или применением твердых сгораемых веществ и материалов (компьютерная техника, предметы мебели) [3].

Условия развития пожара в зданиях и сооружениях определяются степенью их огнестойкости. Степень огнестойкости – это способность здания сопротивляться разрушению при пожаре. Здания и сооружения по степени огнестойкости можно подразделить на пять степеней. Степень огнестойкости здания зависит от возгораемости и огнестойкости основных строительных конструкций, а также от пределов распространения огня по этим конструкциям.

Степень огнестойкости здания II согласно. Основные части зданий I, II степени огнестойкости негорючие и различаются лишь пределами огнестойкости строительных конструкций. В зданиях II степени максимальный предел распространения огня, составляющий 40 см, может быть допущен только для внутренних несущих стен (перегородок).

Огнетушители предназначены для тушения возгораний и пожаров в начальной стадии их развития. По виду огнегасительных веществ огнетушители можно подразделить на: химические пенные, углекислотные, аэрозольные, порошковые, воздушно-пенные, а также жидкостные.

В настоящее время для производственных помещений предприятия основными являются углекислотные огнетушители. Тушение происходит вследствие изоляции горящего предмета от кислорода и сильного охлаждения зоны горения. Первичными средствами пожаротушения являются ручные огнетушители типа ОУ-2, ОУ-3. Эти огнетушители предназначены для тушения различных веществ, а также электроустановок под напряжением до 10Кв.

Пожароопасность, главным образом, представлена оголенными токоведущими частями электропроводки, коротким замыканием проводки, перегрузки электросети, статическим электричеством. Возможными причинами возникновения пожара могут быть: неправильное устройство и эксплуатация отопительных систем (использование обогревателей), неисправность вентиляционных систем, неосторожное обращение с огнем персонала и т.д.

Способ тушения пожара зависит от причины, которая обуславливает его возникновение, от характера горящего объекта. Если в лаборатории возник пожар и есть угроза его распространения, необходимо использовать имеющиеся под руками средства тушения, при этом, необходимо вызвать местную пожарную охрану.

Если загорелись деревянные предметы, пожар можно тушить водой, песком, а также с помощью огнетушителя. Если горит нерастворимое в воде вещество (например, бензин, скипидар и др.), то нельзя применять для тушения

воду, так как она может усилить пожар. Нерастворимые в воде органические вещества следует тушить песком (можно накрыть асбестом или кошмой).

Если горящее вещество растворимо в воде (например, спирт или ацетон), его можно гасить водой. Во всех случаях весьма пригодным средством тушения является четыреххлористый углерод. При соприкосновении с огнем он образует тяжелые пары, обволакивающие горящее место; доступ воздуха уменьшается и горение прекращается [3].

В исследуемом помещении обеспечены следующие средства противопожарной защиты:

- «План эвакуации людей при пожаре»;
- Памятка соблюдения правил техники пожарной безопасности;
- Системы вентиляции для отвода избыточной теплоты от ЭВМ;
- Углекислотный огнетушитель (ОУ-3-ВСЕ);
- Система автоматической противопожарной сигнализации.

В данном помещении не обнаружено предпосылок к пожароопасной ситуации. Это обеспечивается соблюдением норм при монтаже электропроводки, отсутствием электрообогревательных приборов и дефектов в розетках и выключателях.

7.6 Законодательное регулирование при работах профессионально связанных с эксплуатацией персонального компьютера

При разработке данного раздела учитываются необходимые нормы и требования законов Российской Федерации при работе за компьютером.

Продолжительность рабочего дня составляет 8 часов [15].

В соответствии с приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 г. N 302н работы профессионально связанные с эксплуатацией ПК не входят в перечень вредных и (или) опасных производственных факторов и работ [10].

В соответствии с пунктом 13.1 статьи 13 Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 03.06.2003 №118 "О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03». Лица, работающие с ПК более 50% рабочего времени (профессионально связанные с эксплуатацией ПК), должны проходить обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в установленном порядке [9].

Нормальная продолжительность рабочего времени согласно статье 91 Трудового кодекса РФ не может превышать 40 часов в неделю [15].

В соответствии с типовой инструкцией по охране труда при работе на персональном компьютере ТОО Р-45-084-01 продолжительность непрерывной работы с компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать двух часов. Продолжительность и частота перерывов зависит от категории работы с компьютером и уровня нагрузки (таблица 14) [14].

Согласно статье 92 Трудового кодекса РФ сокращенная продолжительность рабочего времени при проведении работ профессионально связанных с эксплуатацией ПК не предусмотрена [15].

В соответствии со статьей 108 Трудового кодекса РФ в течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается [15].

Таблица 14 – Категории работ с компьютером [15]

Категории работы с компьютером	Уровень нагрузки за смену при разных видах работ		
	А	Б	В
	кол-во знаков	кол-во знаков	кол-во знаков
I	до 20000	до 15000	до 2
II	до 40000	до 30000	до 4
III	до 60000	до 40000	до 6

При 8-часовой рабочей смене и работе на компьютере регламентированные перерывы следует устанавливать [15]:

- для II категории работ – через два часа от начала рабочей смены и через 1,5-2 часа после обеденного перерыва продолжительностью 15 минут каждый или продолжительностью 10 минут через каждый час работы.

Таким образом, из всех рассмотренных выше вредных и опасных факторов, рабочее место, полностью соответствуют нормативным требованиям производственной и экологической безопасности, в том числе и в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для выполнения цели выпускной квалификационной работы были поставлены следующие задачи:

- изучить статьи по ранее проведенным исследованиям объекта;
- изучить геологическое строение исследуемого объекта
- провести гамма-спектрометрические полевые измерения;
- отобрать пробы по каждому горизонту;
- проанализировать пробы с точки зрения минерального и литологического состава, используя современные методы;
- изучить геохимические и минералогические особенности объекта
- сравнить полученные результаты с ранее полученными данными других исследователей.

В конечном итоге были проведены гамма-спектрометрические измерения по каждому горизонту, отобраны и исследованы пробы горных пород с помощью рентгенофазового анализа. Результаты сравнивались с данными Е. В. Шумиловой. Данное исследование может использоваться для дальнейшего изучения горных пород Лагерносадской толщи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Опубликованная

1. Геоэкологическая оценка и прогноз осадок грунтовых толщ при длительном водопонижении на оползнеопасной территории Лагерного сада г. Томска / В.Е. Ольховатенко, Н.А. Чернышова, А.А. Краевский, - Томск. : Изд-во ТГАСУ 2013г, 127 с.
2. Земцов А. А. География Томской области / А. А. Земцов. – Томск, 1988. – 246 с.
3. Геологическое строение окрестностей г. Томска / С.С. Гудымович, И.В. Рычкова, Э.Д. Рябчикова. – Томск. : Изд-во ТПУ, 2009. — 86 с.
4. Пугачева Е. Е. Обзорная геологическая экскурсия в Лагерный сад для студентов-географов // Мат-лы III Межрегион. научно-практ. конф. «Непрерывное экологическое образование: проблемы, опыт, перспективы» 2–3 ноября 2010 г. Томск, 2010. С. 241–243.
5. Проблемы экологического образования и воспитания: организационно-методические основы реализации программы охраны окружающей среды города Томска / В.В. Байковский [и др.]; под ред. В. А. Ананьева. – Томск. : Изд-во ТГУ, 1991. — 283 с.
6. Бенедиктова Р.Н., Иванов К.В. О стратиграфии и возрасте глинистых сланцев окрестностей г. Томска: Труды СНИИГГиМС. – Томск, 1960. – Вып. 8. – С. 108 – 126.
7. Геоморфологическая карта Западно-Сибирской равнины, Масштаб 1:1500 000, СНИИГГиМС, 1969.
8. Пугачева Е. Е. Школьные геологические экскурсии в окрестностях города Томска // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2012. № 2 (117). С. 162-165.
9. Евсеева Н.С. География Томской области. – Томск: Издательство Томского университета, 2001. – 222 с.
10. Федосеев, Г. С. Геохимия и геохронология пермотриасовых базитов северо-западной части Алтае-Саянской складчатой области / Г. С. Федосеев, В.

И. Сотников, Л. П. Рихванов // Геология и геофизика: научный журнал / Российская академия наук (РАН), Сибирское отделение (СО). — 2005. — Т. 46, № 3. — С. 289-302.

11. Шумилова Е.В. Литология рыхлой толщи разреза под Лагерным садом близ гор. Томска: Вестник Западно-Сибирского Геологического треста. — Томск, 1936. — Вып. 4. — С. 32 — 45.

12. Плотников Б.В. Геоморфология и геология четвертичных отложений района г. Томска Б.В. Плотников // Изв. ТПИ — 1965 —Т.127 — с. 33-44.\

13. Усов М. А. Элементы геоморфологии и геологии рыхлых отложений, Изд. ЗСГУ, Томск, 1934.

14. Янишевский М. Э. О миоценовой флоре окрестностей Томска. //Труды геологического комитета. Новая серия, вып. 131, 1915.

15. Щербак Г.Г. Современные проблемы инженерной геологии Томска и пути их решения / Г.Г. Щербак // Обской вестник — 1999 №1-2 — с. 27-31.

Нормативная

16. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

17. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общее требования.

18. ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

19. ГОСТ 12.1.045-84. ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

20. ГОСТ Р 55090-2012. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Рекомендации по утилизации отходов бумаги.

21. ГОСТ 27016-86. Дисплеи на электронно-лучевых трубках. Общие технические условия.

22. Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 03.06.2003 № 118 «О введении в действие

санитарноэпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03».

23. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.

24. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» - М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003. – 97 с.

25. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М: Минздрав России, 1997. – 132 с.

26. ТОО Р-45-084-01 «Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере». - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002.

27. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 28.12.2013) // Собрание законодательства Российской Федерации. - 07.01.2002. - N 1 (Ч. 1). - Ст. 3.