

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Горного дела, геологии и геотехнологий
институт
Геологии, минералогии и петрографии
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.И. Леонтьев
подпись
« _____ » _____ 2022 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

21.05.02 «Прикладная геология»

код и наименование специальности

21.05.02.04 «Геохимия, минералогия, петрология»

код и наименование специализации

Геология и геохимическая характеристика участка “Черно-Бирюсинского”
месторождения Гурбей (Восточный Саян)

тема

Руководитель _____ канд. геол.-минерал. наук С.И.Леонтьев
подпись, дата должность, ученая степень

Выпускник _____ студент группы ГГ17-05МГП А.А. Демидова
подпись, дата

Рецензент _____ главный геолог ООО “ЕНИСЕЙ ГЕОКОМ” А.Р. Волгин
подпись, дата должность

Красноярск 2022

Продолжение титульного листа дипломной работы по теме: Геология и геохимическая характеристика участка «Черно-Бирюсинского» месторождения Гурбей (Восточный Саян).

Консультанты по
разделам:

Геология _____ доцент, канд. геол.-минерал. наук О.Ю.Перфилова
подпись, дата должность, ученая степень

Петрография _____ профессор, доктор. геол.-минерал. наук А.М. Сазонов
подпись, дата должность, ученая степень

Геохимия _____ канд. геол.-минерал. наук С.И. Леонтьев
подпись, дата должность, ученая степень

Нормоконтролер _____ доцент каф. ГМиП, канд. геол.-минерал. наук Т.В. Полева
подпись, дата должность, ученая степень

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Горного дела, геологии и геотехнологий
институт
Геологии, минералогии и петрографии
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.И.Леонтьев
подпись
« _____ » _____ 2022 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломной работы**

Красноярск 2022

Студенту Демидовой Алёне Андреевне
Группа ГГ 17-5 МГП *Специальность* 21.05.02 «Прикладная геология»
Специализация 21.05.02.04 «Прикладная геохимия, минералогия, петрология»

Тема выпускной квалификационной работы: Геология и геохимическая характеристика участка «Черно-Бирюсинского» месторождения Гурбей (Восточный Саян).

Утверждена приказом по университету № 6788/с от 06.05.2022

Руководитель ВКР: канд. геол.-минерал. наук С.И.Леонтьев.

Исходные данные для ВКР были предоставлены в ООО «Енисей Геоком»

Перечень разделов: географо-экономическая характеристика района работ; обзор, оценка и анализ ранее проведенных работ; геологическая характеристика района; геологическое строение месторождения Гурбей; вещественный состав вмещающих пород и руд месторождения Гурбей; обработка данных геохимического опробования по вторичным ореолам рассеяния.

Перечень графических материалов: геологическая карта района масштаба 1: 200 000; геологический план месторождения Гурбей масштаба 1:1000; петрография и минералогия руд месторождения Гурбей; карты вторичных ореолов рассеяния Au, Ag, As, Pb, Sb; карты комплексных и мультипликативных аномалий.

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

выполнения выпускной квалификационной работы в виде дипломной работы представлен в таблице 1

Студент Демидова Алёна Андреевна
Группа ГГ 17-05 МГП

Тема выпускной квалификационной работы в виде дипломной работы:
Геология и геохимическая характеристика участка «Черно-Бирюсинского» месторождения Гурбей (Восточный Саян)

Руководитель: канд. геол.-минерал. наук С.И. Леонтьев

Консультанты:

Геология _____ доцент, канд. геол.-минерал. наук О.Ю.Перфилова
подпись, дата должность, ученая степень

Петрография _____ доктор. геол.-минерал. наук А.М. Сазонов
подпись, дата должность, ученая степень

Таблица 1 – Календарный график выполнения ВКР [12]

Этапы работы	Сроки выполнения		Оценка выполненного этапа	Подпись руководителя, консультанта
	по плану	фактически		
Разработка плана выполнения ВКР	03.06.2022-05.06.2022	03.06.2022-05.06.2022		
Геологическое задание	03.06.2022-05.05.2022	03.06.2022-05.05.2022		
Введение	25.03.2022-26.03.2022	25.03.2022-26.03.2022		
Географо-экономическая характеристика района работ	28.03.2022-04.04.2022	28.03.2022-04.04.2022		
Обзор, оценка и анализ ранее проведенных работ	28.03.2022-04.04.2022	28.03.2022-04.04.2022		
Геологическая характеристика района	05.04.2022-09.04.2022	05.04.2022-09.04.2022		
Геологическое строение месторождения Гурбей	11.04.2022-25.04.2022	11.04.2022-25.04.2022		

Вещественный состав вмещающих пород и руд месторождения Гурбей	17.05.2022-31.05.2022	17.05.2022-31.05.2022		
Обработка данных геохимического опробования по вторичным ореолам рассеяния	26.04.2022-16.05.2022	26.04.2022-16.05.2022		
Заключение	01.06.2022	01.06.2022		
Список использованных источников	01.06.2022	01.06.2022		
Подготовка демонстрационных материалов	05.04.2022-01.06.2022	05.04.2022-01.06.2022		
Прохождение нормоконтроля	10.06.2022	10.06.2022		
На проверку научному руководителю	04.06.2022-06.06.2022	04.06.2022-06.06.2022		
Получение отзыва научного руководителя	06.06.2022-11.06.2022	06.06.2022-11.06.2022		
На проверку рецензенту	09.06.2022-12.06.2022	09.06.2022-12.06.2022		
Получение рецензии	14.06.2022-18.06.2022	14.06.2022-18.06.2022		
Подготовка к защите	20.06.2022-23.06.2022	20.06.2022-23.06.2022		
Передача материалов секретарю кафедры	20.06.2022-22.06.2022	20.06.2022-22.06.2022		
Защита ВКР в виде дипломной работы	24.06.2022	24.06.2022		

Руководитель дипломной работы _____

подпись

Консультант _____

подпись

Консультант _____

подпись

Студент _____

подпись

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Геология и геохимическая характеристика участка «Черно-Бирюсинского» месторождения Гурбей (Восточный Саян)» содержит 97 страниц текстового документа, в тексте 35 рисунков, 15 таблиц, приложения на 5 листах, 14 использованных источников [12].

МЕСТОРОЖДЕНИЕ «ГУРБЕЙ», ЗОЛОТОРУДНОЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ, МИНЕРАЛОГИЯ РУД, ЗОЛОТО, ИРКУТСКАЯ
ОБЛАСТЬ, НИЖНЕУДИНСКИЙ РАЙОН

Объект работ – месторождение Гурбей (Нижнеудинский район, Иркутская область)

Целью дипломной работы является исследование геологии и вещественного состава руд и вмещающих пород; обработка данных геохимического опробования по вторичным ореолам, выделение перспективных участков, подсчет прогнозных ресурсов.

Задачи: знакомство с геологическим строением района по фондовым и опубликованным материалам; макроскопическое изучение образцов пород и руд; изучение шлифов и аншлифов; интерпретация данных геохимического опробования; написание текста дипломной работы и оформление графических приложений.

Научная новизна работы заключается в получении новых данных о петрографическом составе вмещающих пород и минеральном составе руд месторождения; и выявлении геохимических аномалий золота и элементов-спутников.

В результате выполнения работы был определён состав вмещающих пород и руд месторождения Гурбей, проведена интерпретация геохимических данных, построены моноэлементные, комплексная и мультипликативная карты геохимических аномалий, выделены перспективные участки.

Вышеупомянутое обуславливает необходимость дальнейшей работы и более детального изучения петрографического состава, а также изучение новых геохимических данных.

ФГОУ ВПО «Сибирский
федеральный университет»

Институт горного дела, геологии и
геотехнологий

Горно-геологический факультет

Кафедра ГМ и П

Раздел плана: геология и
вещественный состав руд и
вмещающих пород; геохимическая
характеристика участка.

Полезное ископаемое: золото

Наименование объекта:
месторождение «Гурбей»

Местонахождение объекта:
Иркутская область, Нижнеудинский
район

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой ГМ и П

_____ С.И.Леонтьев

Геологическое задание

На выполнение дипломной работы "Геология и геохимическая характеристика участка «Черно-Бирюсинского» месторождения Гурбей (Восточный Саян)"

1. Целевое назначение работ: исследование вещественного состава руд и вмещающих пород месторождения «Гурбей»; обработка геохимических данных по вторичным ореолам рассеяния.

2. Геологические задачи, последовательность и основные методы их решения:

Провести изучение геологического состава района и Гурбейского месторождения.

Охарактеризовать петрографию вмещающих пород и минералогию руд Гурбейского месторождения.

Обработать геохимические данные

3. Ожидаемые результаты:

3.1. Геологическая характеристика Гурбейского месторождения.

. Петрографическая характеристика вмещающих пород и руд;

Выделение перспективных участков и расчет прогнозных ресурсов.

Сроки выполнения работ: 03.06.2022-24.06.2022

Руководитель ВКР _____ С.И.Леонтьев

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	14
1 Географо–экономическая характеристика района работ	15
1.1 Физико-географическое описание района	15
1.2 Ландшафтно-геохимические условия ведения работ	17
2 Обзор, оценка и анализ ранее проведенных работ	19
2.1 Геологическая изученность	19
2.2 Геохимическая изученность	22
2.3 Геофизическая характеристика района	24
3 Геологическая характеристика района	26
3.1 Стратиграфия	26
3.1.1 Протерозойская акротема (PR)	26
3.1.1.1 Нижнепротерозойская эонотема (PR ₁).....	26
3.1.1.1.1 Нижнерифейская эратема (RF ₁).....	26
3.1.1.1.2 Среднерифейская эратема (RF ₂)	27
3.1.1.2 Фанерозойская эонотема	27
3.1.1.2.1 Палеозойская эратема (PZ).....	27
3.1.1.2.1.1 Кембрийская система (€).....	28
3.1.1.2.1.2 Девонская система (D)	28
3.1.1.2.2 Кайнозойская эратема (KZ)	29
3.1.1.2.2.1 Квартер (Q)	29
3.2 Магматизм	30
3.3 Тектоника	34
3.4 Полезные ископаемые.....	36
4 Геологическое строение месторождения Гурбей	40
4.1 Литолого-стратиграфическая характеристика вмещающих толщ ...	40
4.2 Интрузивные породы	40
4.3 Структура рудного поля	41
4.4 Характеристика золотоносных минерализованных зон и руд	41
5 Вещественный состав вмещающих пород и руд месторождения Гурбей.	43
5.1 Фактический материал и методы исследования.....	43
5.2 Петрографическая характеристика пород	44
5.3 Вещественный состав руд	53
5.3.1 Химический состав руд.....	53
5.3.2 Химический и микроэлементный состав минералов.....	55
5.3.3 Минеральный состав руд	58
5.3.4 Последовательность образования рудных минералов.....	65
6 Обработка данных геохимического опробования по вторичным ореолам	67
6.1 Виды и методика работ	67
6.1.1 Подготовка базы данных.....	67

6.1.2	Вычисление основных статистических параметров	67
6.1.3	Расчет коэффициентов корреляции.....	68
6.1.4	Вычисление комплексного показателя.....	69
6.1.5	Расчет мультипликативного показателя.....	69
6.1.6	Построение моноэлементных карт.....	71
6.1.7	Построение карт комплексного показателя.....	71
6.1.8	Построение карт мультипликативного показателя	71
6.2	Результаты работ	71
6.2.1	Оценка основных статистических параметров	71
6.2.2	Корреляционный анализ.....	73
6.2.3	Вторичные геохимические поля золота и элементов-спутников	75
6.2.4	Аномальные геохимические поля комплексного показателя..	84
6.2.5	Вторичные геохимические поля мультипликативного показателя	87
6.3	Расчет прогнозных ресурсов по категории P_2	89
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	92
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Геологическая карта района работ.....	93
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Геологический план месторождения Гурбей	94
	ПРИЛОЖЕНИЕ В. Петрография и минералогия руд месторождения Гурбей	95
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Карты вторичных ореолов рассеяния Au, Ag, As, Pb, Sb	96
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Карты комплексных и мультипликативных аномалий	97

Список внутритекстовых иллюстраций

Рисунок 1.1 - Обзорная карта района Гурбейского месторождения	16
Рисунок. 2.1 - Схема геологической и геохимической изученности района Гурбейского месторождения.....	23
Рисунок 2.2 - Схема геофизической изученности Гурбейского месторождения	25
Рисунок 3.1 - Тектоническая схема Колбинско-Удинской зоны	35
Рисунок 5.1 – Метаморфические сланцы различного состава: гранат-слюдисто-хлорит-кварц-плагиоклазового (а); ставролит-биотит-силлиманитового (б); гранат-кианит-силлиманитового (в); контакт известняка и кристаллического сланца с биотитом (г). Изображения штуфных образцов.....	45
Рисунок 5.2 – Микрофотография шлифа № DG-85. Вкрапленное зерно ставролита с мелкими включениями кварца и рудного. Николи параллельны..	47
Рисунок 5.3 – Микрофотография шлифа № DG-92. Порфиробласты ставролита среди фибролитовой массы. Николи параллельны	48
Рисунок 5.4 – Микрофотография шлифа № DG-13-6. Изометричное зерно кварца. Николи скрещены.....	49
Рисунок 5.5 – Микрофотография шлифа № DG-13-6. Пластинчатые и изометричные выделения карбоната. Справа агрегат мусковита и хлорита. Николи скрещены.....	49
Рисунок 5.6 – Микрофотография шлифа № DG-11. Вкрапленность рудного минерала в пределах роговой обманки. Николи параллельны	50
Рисунок 5.7 – Микрофотография шлифа № DG-602. Гранобластовая структура, образована изометричными зернами кварца и кальцита. Николи скрещены.....	51
Рисунок 5.8 – Пирротин в виде вкрапленности (а), прожилков (б) в массе пород. Изображения в отраженном свете	58
Рисунок 5.9 – Срастания вкрапленного пирротина с халькопиритом (а), пиритом (б), рутилом (в). Изображение в отраженном свете	59
Рисунок 5.10 – Цепочка зерен пирита вокруг пирротиновой массы	60
Рисунок 5.11 – Идиоморфные кристаллы пирита	60
Рисунок 5.12 – Пирит частично замещен марказитом (более темные участки). Изображение в отраженном свете	61
Рисунок 5.13 – Халькопирит в виде мономинеральных выделений (а) и сростков с пирротинном в массе сланцев (б). Изображения в отраженном свете	61
Рисунок 5.14 – Ильменит в виде тонкопластинчатых выделений (а) в массе сланцев и укрупненных агрегатов (б). Изображения в отраженном свете	62
Рисунок 5.15 – Вытянутые кристаллы рутила	62
Рисунок 5.16 – Срастания рутила с ильменитом	63
Рисунок 5.17 – Выделения самородного золота в рутиле (а) и срастания с пирротинном (б)	63
Рисунок 5.18 – Вкрапленность золота в рутиле и пирротине.....	64

Рисунок 5.19 – Золото ассоциирует с рутилом, кальцитом, пирротинном и хлоритом.....	64
Рисунок 6.1 – Корреляционная дендрограмма для 14 элементов	75
Рисунок 6.2 – Схема опробования Чернобирюсинской площади.....	76
Рисунок 6.3 – Карта вторичных ореолов рассеяния золота.....	77
Рисунок 6.4 – Карта вторичных ореолов рассеяния серебра.....	78
Рисунок 6.5 – Карта вторичных ореолов рассеяния мышьяка	79
Рисунок 6.6 – Карта вторичных ореолов рассеяния сурьмы	80
Рисунок 6.7 – Карта вторичных ореолов рассеяния меди.....	81
Рисунок 6.8 – Карта вторичных ореолов рассеяния свинца	82
Рисунок 6.9 – Карта вторичных ореолов рассеяния цинка.....	83
Рисунок 6.10 – Карта комплексных аномалий для 7 элементов	84
Рисунок 6.11 – Карта мультипликативных аномалий для 7 элементов.....	87
Рисунок 6.12 – Перспективные участки, выделенные для постановки дальнейших работ	88

Список внутритекстовых таблиц

Таблица 1 — календарный график выполнения дипломной работы	5
Таблица 5.1 — Реестр образцов пород и руд месторождения для изучения в лаборатории	43
Таблица 5.2 – Минеральный состав кианит-ставролит-силлиманитового сланца	46
Таблица 5.3 – Минеральный состав ставролит-силлиманитового сланца	47
Таблица 5.4 – Минеральный состав кварц-карбонатного прожилка	48
Таблица 5.5 – Минеральный состав амфиболита	50
Таблица 5.6 – Минеральный состав кварцита	51
Таблица 5.7 – Химический состав исходной пробы	54
Таблица 5.8 – Элементный состав исходной пробы (масс-спектральный анализ с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS))	54
Таблица 5.9 – Средние химические составы минералов	57
Таблица 5.10 – Последовательность образования гидротермальных минералов	66
Таблица 6.1 – Основные параметры распределения элементов	72
Таблица 6.2 – Значения аномальных и фоновых содержаний	72
Таблица 6.3 – Корреляционная матрица на участке, в пределах месторождения Светино	74
Таблица 6.4 – Корреляционная матрица для аномалии 2	86

Я, Волгин Алексей Романович, настоящим подтверждаю, что в выпускной квалификационной работе специалиста Демидовой А.А. на тему «Геология и геохимическая характеристика участка “Черно-Бирюсинского” месторождения Гурбей (Восточный Саян)» имеются неопубликованные, конфиденциальные и секретные данные. В связи с этим не даю своё согласие к размещению работы в полном объеме в Электронной библиотеке СФУ. К размещению разрешаю следующее:

- титульный лист;
- реферат;
- содержание

Научный руководитель
канд. геол.-минерал. наук,
профессор кафедры ГМиП



С.И. Леонтьев


Главный геолог
ООО “ЕНИСЕЙ ГЕОКОМ”



«18» июня 2022 г.

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Горного дела, геологии и геотехнологий
институт
Геологии, минералогии и петрографии
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

 С.И. Леонтьев
подпись
«22» 06 2022 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

21.05.02 «Прикладная геология»


код и наименование специальности


21.05.02.04 «Геохимия, минералогия, петрология»

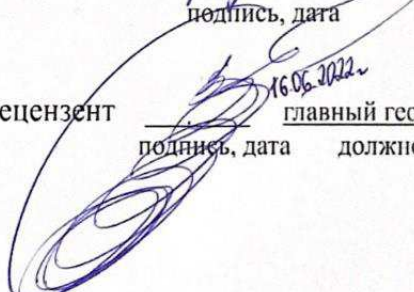
код и наименование специализации

Геология и геохимическая характеристика участка «Черно-Бирюсинского»
месторождения Гурбей (Восточный Саян)

тема

Руководитель  ^{06.06.2022} канд. геол.-минерал. наук С.И. Леонтьев
подпись, дата должность, ученая степень

Выпускник  ^{01.06.2022} студент группы ГГ17-05МГП А.А. Демидова
подпись, дата

Рецензент  ^{16.06.2022} главный геолог ООО «ЕНИСЕЙ ГЕОКОМ» А.Р. Волгин
подпись, дата должность

Красноярск 2022