

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт цветных металлов

Кафедра геологии, минералогии и петрографии

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ С.И. Леонтьев  
подпись  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

21.05.02 «Прикладная геология»

21.05.02.04 «Прикладная геохимия, минералогия, петрология»

«Геология и оценка золотоносности участка Ивановского Гаревской площади  
по результатам литохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния  
(Енисейский кряж)»

Руководитель	_____	профессор, к.г.-м.н.	С.И. Леонтьев
	подпись, дата		
Выпускник	_____	студент группы ГГ18-05МГП	К.А. Перепечко
	подпись, дата		
Рецензент	_____	ведущий геохимик геохимической партии АО «Сибирское ПГО»	Е.С. Соболев
	подпись, дата		

Красноярск 2023

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт цветных металлов

Кафедра геологии, минералогии и петрографии

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

 С.И. Леонтьев  
подпись


«24» июня 2023 г.


**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

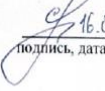
21.05.02 «Прикладная геология»

21.05.02.04 «Прикладная геохимия, минералогия, петрология»

«Геология и оценка золотоносности участка Ивановского Гаревской площади  
по результатам литохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния  
(Енисейский кряж)»

Руководитель  22.06.2023 профессор, к.г.-м.н. С.И. Леонтьев  
подпись, дата

Выпускник  26.06.2023 студент группы ГГ18-05МГП К.А. Перепечко  
подпись, дата

Рецензент  16.06.2023 ведущий геохимик  
подпись, дата геохимической партии  
АО «Сибирское ПГО» Е.С. Соболев

Красноярск 2023

Продолжение титульного листа дипломной работы по теме «Геология и оценка золотоносности участка Ивановского Гаревской площади по результатам литохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния (Енисейский кряж)»

Консультанты по  
разделам:

Геологическая характеристика  
района и участка

\_\_\_\_\_

подпись, дата

О.Ю. Перфилова

Вещественный состав вмещаю-  
щих пород и руд

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.М. Сазонов

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_


подпись, дата

Т.В. Полева

Продолжение титульного листа дипломной работы по теме «Геология и оценка золотоносности участка Ивановского Гаревской площади по результатам литохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния (Енисейский кряж)»

Консультанты по  
разделам:

Геологическая характеристика  
района и участка

 20.04.2023  
подпись, дата


О.Ю. Перфилова

Вещественный состав вмещаю-  
щих пород и руд

 30.05.2023  
подпись, дата

А.М. Сазонов

Нормоконтролер

21.06.23   
подпись, дата

Т.В. Полева

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Геология и оценка золотоносности участка Ивановского Гаревской площади по результатам литохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния (Енисейский кряж)» содержит 151 страницу текстового документа, в тексте: 73 рисунка, 17 таблиц, 7 графических приложений, 2 текстовых приложения и 28 использованных источников.

Перечень ключевых слов: УЧАСТОК ИВАНОВСКИЙ, ЗОЛОТОРУДНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ, ВТОРИЧНЫЙ ОРЕОЛ РАССЕЯНИЯ, ГЕОХИМИЧЕСКАЯ АНОМАЛИЯ.

Объект работ – участок Ивановский, Гаревская площадь (Енисейский кряж, Северо-Енисейский район).

Цели работ: исследование геологического строения; петрографическое и минералогическое исследование пород и руд участка Ивановского; обработка данных литохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10 000 с оценкой золотоносности участка.

Задачи работ: сбор, структурирование и анализ геологической информации по району и участку работ с оформлением разделов по их геологии в тексте ВКР; оформление текста по детальному петрографическому и минералогическому исследованию пород и руд участка; оценка золотоносности участка Ивановского с подсчетом прогнозных ресурсов золота по категории  $P_2$ .

Актуальность работы заключается в пополнении минерально-сырьевой базы страны коренным месторождением золота путем его локализации на участке Ивановском Гаревской площади по геологической обстановке и имеющимся предпосылкам во вторичных ореолах рассеяния.

Новизна работы предопределяется продолжающимся в настоящее время изучением объекта и отсутствием достаточных результатов по геохимии, а также подробных описаний пород и руд в пределах выявленных аномалий.

В результате выполненной работы подробно изучено геологическое строение района работ и участка Ивановского; уточнен петрографический состав пород и минералогия руд участка; произведена оценка золотоносности с подсчетом прогнозных ресурсов золота по категории  $P_2$  и обозначением перспективных участков золотой минерализации.

В пределах выявленных перспективных участков рекомендовано провести более детальное изучение с целью подсчета прогнозных ресурсов по категории  $P_1$  и запасов по категории  $C_2$ .

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	10
<b>1 Географо-экономическая характеристика района работ</b> .....	12
<b>2 Общая характеристика изученности объекта</b> .....	14
2.1 Геологическая изученность .....	14
2.2 Геохимическая изученность .....	Ошибка! Закладка не определена.16
2.3 Геофизическая изученность.....	Ошибка! Закладка не определена.18
<b>3 Геологическая характеристика района работ</b> .....	20
3.1 Стратиграфия района .....	20
3.1.1 Карельская эратема (KR).....	20
3.1.1.1 Верхний карелий (KR <sub>2</sub> ).....	20
3.1.2 Рифейская эратема (RF) .....	21
3.1.2.1 Нижний рифей (RF <sub>1</sub> ) .....	21
3.1.2.2 Средний рифей (RF <sub>2</sub> ).....	21
3.1.2.3 Верхний рифей (RF <sub>3</sub> ) .....	21
3.1.3 Кайнозойская эратема (KZ).....	22
3.1.3.1 Квартер (Q) .....	22
3.2 Магматизм.....	22
3.3 Метаморфические и метасоматические образования .....	23
3.3.1 Региональный метаморфизм.....	23
3.3.2 Ультраметаморфизм и гранитизация .....	24
3.3.3 Образования дислокационного метаморфизма.....	24
3.3.4 Метасоматические образования .....	25
3.4 Тектоника .....	25
3.5 Полезные ископаемые.....	28
3.5.1 Цветные металлы .....	28
3.5.2 Благородные металлы .....	28
3.5.3 Неметаллические полезные ископаемые.....	30
<b>4 Геологическая характеристика участка Ивановского Гаревской лицензионной площади</b> .....	31
4.1 Литолого-стратиграфический разрез вмещающих толщ.....	31
4.2 Интрузивные образования .....	32
4.3 Метаморфические и метасоматические образования .....	33
4.4 Структура рудного поля.....	34
4.5 Краткая характеристика рудной минерализации и рудных тел .....	35
<b>5 Петрография пород и минералогия руд участка Ивановского Гаревской лицензионной площади</b> .....	37
5.1 Фактический материал и методы исследования.....	37
5.2 Петрография пород участка Ивановского.....	37
5.2.1 Двуслюдяно-кварцевые сланцы .....	39
5.2.2 Двуслюдяные альбит-кварцевые сланцы .....	40
5.3 Рудная минерализация участка Ивановского .....	43
5.3.1 Образцы №210420 и №211305.....	43
5.3.2 Образцы №212220 и №215210.....	44

5.3.3	Образцы №213087 и №217352.....	45
5.4	Результаты изучения петрографического состава пород и руд участка Ивановского .....	47
6	Обработка данных литохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния участка Ивановского Гаревской лицензионной площади.....	48
6.1	Виды и методика работ.....	48
6.1.1	Создание базы данных .....	48
6.1.2	Оценка качества литохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния .....	48
6.1.3	Расчет основных статистических параметров .....	49
6.1.4	Расчет коэффициентов корреляции.....	50
6.1.5	Расчет мультипликативного показателя.....	51
6.1.6	Расчет комплексного показателя .....	51
6.1.7	Построение моноэлементных и мультипликативных карт элементов типоморфных комплексов .....	52
6.1.8	Построение карт комплексного показателя.....	52
6.1.9	Расчет коэффициента остаточной продуктивности .....	53
6.1.10	Расчет прогнозных ресурсов по категории $P_2$ .....	54
6.2	Результаты работ .....	54
6.2.1	Создание базы данных .....	54
6.2.2	Оценка качества литохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния .....	54
6.2.3	Основные параметры распределения элементов в породах.....	55
6.2.4	Расчет коэффициентов корреляции.....	59
6.2.5	Обработка и интерпретация геохимических данных участка Ивановского по данным лабораторного анализа (ISP-MS) .....	59
6.2.6	Построение и интерпретация мультипликативных геохимических аномалий.....	68
6.2.7	Построение и интерпретация комплексных геохимических аномалий.....	71
6.2.8	Сравнение результатов интерпретации по комплексному показателю и мультипликации .....	74
6.2.9	Расчет коэффициента остаточной продуктивности .....	75
6.2.10	Расчет прогнозных ресурсов по категории $P_2$ .....	78
6.2.11	Результаты обработки геохимических данных .....	86
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>88</b>
	<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....</b>	<b>89</b>
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>90</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. Обзорная геологическая карта Гаревского золоторудно-россыпного узла (1:50 000).....</b>	<b>93</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Геолого-поисковый план участка Ивановского с линиями геолого-поисковых разрезов по профилям горно-буровых работ предшественников (1:10 000) .....</b>	<b>94</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В. Двуслюдяно-кварцевые сланцы .....</b>	<b>95</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Двуслюдяные альбит-кварцевые сланцы.....</b>	<b>96</b>

<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Полная петрографическая характеристика пород участка Ивановского .....</b>	<b>97</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Моноэлементные карты Au, As, W, Co, Cu, Ni, Pb (1:10 000) .....</b>	<b>120</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Перспективные участки золотого оруденения (1:10 000) .....</b>	<b>121</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ З. Вторичные ореолы рассеяния в пределах перспективных участков (1:10 000) .....</b>	<b>122</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ И. Моноэлементные карты геохимических аномалий ..</b>	<b>123</b>



Акционерное общество  
«Сибирское производственно-геологическое  
объединение»  
ул. Березина, 3д г. Красноярск,  
Красноярский край, РФ, 660020,  
Тел. (391) 201-87-23  
[sibpgo@rusgeology.ru](mailto:sibpgo@rusgeology.ru)

Ректору СФУ  
**Румянцеву**  
**Максим Валерьевичу**

26.06.2023 № 01/599

На № \_\_\_\_\_

### Заявление

Я, Москалев Владимир Алексеевич, настоящим подтверждаю, что в выпускной квалификационной работе специалиста Перепечко К.А. на тему «Геология и оценка золотоносности участка Ивановского Гаревской площади по результатам литохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния (Енисейский кряж)» имеются неопубликованные, конфиденциальные и секретные данные. В связи с этим не даю своё согласие к размещению работы в полном объёме в Электронной библиотеке СФУ. К размещению разрешаю следующее:

- Титульный лист;
- Реферат;
- Содержание.

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

С уважением,  
Главный геолог  
АО «Сибирское ПГО»





С.И. Леонтьев



В.А. Москалев

Акционерное общество  
«Сибирское производственно-геологическое  
объединение»  
ул. Березина, 3д г. Красноярск,  
Красноярский край, РФ, 660020,  
Тел. (391) 201-87-23  
[sibpgo@rusgeology.ru](mailto:sibpgo@rusgeology.ru)

Ректору СФУ  
Румянцеву  
Максим Валерьевичу

26.06.2023 № 01/599

На № \_\_\_\_\_

### Заявление

Я, Москалев Владимир Алексеевич, настоящим подтверждаю, что в выпускной квалификационной работе специалиста Перепечко К.А. на тему «Геология и оценка золотоносности участка Ивановского Гаревской площади по результатам литохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния (Енисейский кряж)» имеются неопубликованные, конфиденциальные и секретные данные. В связи с этим не даю своё согласие к размещению работы в полном объёме в Электронной библиотеке СФУ. К размещению разрешаю следующее:

- Титульный лист;
- Реферат;
- Содержание.

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

С уважением,  
Главный геолог  
АО «Сибирское ПГО»



  
С.И. Леонтьев

  
В.А. Москалев

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов

Кафедра геологии, минералогии и петрографии

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
С.И. Леонтьев  
« 29 » октября 2023 г.


**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**


21.05.02 «Прикладная геология»

21.05.02.04 «Прикладная геология, минералогия, петрология»

«Геология и оценка золотосодержащих участков Нивинского Гаревской площади  
по результатам литосимбиозных поисков по вторичным ореолам рассеяния  
(Бийский край)»

Руководитель:  29.10.2023 профессор, к.г.-м.н. С.И. Леонтьев

Выпускник:  студент группы ГТ18-05МПТ К.А. Перепечко

Рецензент:  29.10.2023 ведущий геолог-минералог  
геологической партии  
АО «Сибирское ПГО» Е.С. Соболев

Красноярск 2023


Продолжение титульного листа дипломной работы по теме «Геология и оценка золотеносности участка Ивановского Гартеевской площади по результатам литохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния (Енисейский край)»

Консультанты по  
разделам:

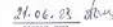
Геологическая характеристика  
района и участка

 09.09.2018 О.Ю. Перфилов

Вещественный состав вмещаю-  
щих пород и руд

 02.05.2018 А.М. Сазонов

Нормоконтролер

 21.06.18 Т.В. Полева