

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

Инженерная школа природных ресурсов
Специальность 21.05.02 Прикладная геология
Отделение геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Геология Секисовского рудного поля и проект поисковых работ на рудное золото в пределах участка «Церковка»

УДК 553 411 550 8 (574.4)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213А	Имангожина Айнур Акылбеккызы		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Якич Т.Ю.	К.Г –М.Н,		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Якимова Т.Б.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л.			

По разделу «Буровые работы»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Шестеров В.П.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых	Тимкин Т.В.	К.Г-М.Н, Доцент		

Томск – 2019 г.

Планируемые результаты обучения по программе

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции		
P1	<p align="center"><u>Фундаментальные знания</u></p> <p>Применять <i>базовые</i> и <i>специальные</i> математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения <i>комплексных инженерных проблем</i> в области <i>прикладной геологии</i>.</p>	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, 2, ОК-6, ОК-12, 13, ОК-20, ПК-2, ПК-10, ПК-21, ПК-23,) (АВЕТ-3а,с,h,j)
P2	<p align="center"><u>Инженерный анализ</u></p> <p>Ставить и решать задачи <i>комплексного инженерного анализа</i> в области поисков, геолого-экономической оценки и подготовки к эксплуатации месторождений полезных ископаемых с использованием современных аналитических методов и моделей.</p>	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, 2, 3, ОК-13, ОК-15, ОК-18, ОК-20, ОК-21, ПК-1, ПК-3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14 – 17, ПСК-3.1, ПСК-3.5, 3.6), (АВЕТ-3b)
P3	<p align="center"><u>Инженерное проектирование</u></p> <p>Выполнять <i>комплексные инженерные проекты</i> технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом <i>экономических, экологических, социальных и других ограничений</i>.</p>	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, 4 – 8, 14, ПК-3, 6 – 9, 11, 18 – 20) (АВЕТ-3с).
P4	<p align="center"><u>Исследования</u></p> <p>Проводить исследования при решении <i>комплексных инженерных проблем</i> в области <i>прикладной геологии</i>, включая прогнозирование и моделирование природных процессов и явлений, постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных.</p>	Требования ФГОС ВПО (ОК-3, 5, 9, 10, 14 – 16, 21, ПК-10, 11, 21 – 25, ПСК), (АВЕТ-3b,c)
P5	<p align="center"><u>Инженерная практика</u></p> <p><i>Создавать, выбирать и применять</i> необходимые ресурсы и методы, современные технические и ИТ средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом <i>возможных ограничений</i>.</p>	Требования ФГОС ВПО (ПК-7 – 9, 28 – 30 ПСК) (АВЕТ-3e, h)
P6	<p align="center"><u>Специализация и ориентация на рынок труда</u></p> <p>Демонстрировать компетенции, связанные с <i>особенностью</i> проблем, объектов и видов <i>комплексной инженерной деятельности</i>, не менее чем по одной из специализаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых</i> 	Требования ФГОС ВПО (ОК-8 – 10, 12, 15, 18, 20, 22, ПК-1, ПСК) (АВЕТ-3с,e,h)
Универсальные компетенции		
P7	<p align="center"><u>Проектный и финансовый менеджмент</u></p> <p>Использовать <i>базовые</i> и <i>специальные</i> знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления</p>	Требования ФГОС ВПО (ОК-1 – 3 13 – 16, 20, 21, ПК-4 – 6, 15, 18 – 20, 23 – 25, 27 – 30, ПСК-

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	<i>комплексной инженерной деятельностью.</i>	1.2, 2.2) (АВЕТ-3е,к)
P8	<u>Коммуникации</u> Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты <i>комплексной инженерной деятельности</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВПО (ОК-3 – 6, 8, 16, 18, 21, ПК-3, ПК-6, ПСК) (АВЕТ-3g)
P9	<u>Индивидуальная и командная работа</u> Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении <i>комплексных инженерных проблем</i> .	Требования ФГОС ВПО (ОК-4, 6, 18, ПК-3, 6, 11, 27, 30, ПСК-1.2) (АВЕТ-3d)
P10	<u>Профессиональная этика</u> Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения <i>комплексной инженерной деятельности</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВПО (ОК-7, 8, 19, ПК-9, 16), (АВЕТ-3f)
P11	<u>Социальная ответственность</u> Вести <i>комплексную инженерную деятельность</i> с учетом социальных, правовых, экологических и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, нести социальную ответственность за принимаемые решения, осознавать необходимость обеспечения устойчивого развития.	Требования ФГОС ВПО (ОК-5, 7, 8, 10, 13, 14, 16 – 21, ПК-27-30) (АВЕТ-3с, h, j)
P12	<u>Образование в течение всей жизни</u> Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению</i> и непрерывному профессиональному совершенствованию.	Требования ФГОС ВПО (ОК-9 – 12, 14, 20) (АВЕТ-3i)

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

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 21.05.02 «Прикладная геология»
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Тимкин Т.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

дипломного проекта

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-213А	Имангожиной Айнур Акылбеккызы

Тема работы:

Геология Секисовского рудного поля и проект поисковых работ на рудное золото в пределах участка «Церковка»
Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>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></p>	<p align="center">ПРОЕКТ поисковых работ на золото по Секисовскому рудному полю (на участке Глубоковского района Восточно-Казахстанской Области)</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Геолого-методическая часть – Географо-экономическая характеристика района; – Обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ; – Обоснование постановки работ; – Специальная часть – вещественный состав руд – Геологическая характеристика площади работ; – Методика, объемы и условия проведения проектируемых работ Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение Социальная ответственность</p>

Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Обзорная геологическая карта района работ 1:50000 2. Геологическая карта участка работ с разведочными выработками 1:10000 3. Геолого – технический наряд по бурению скважин
---	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
Социальная ответственность	
Буровые работы	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	08.02.2019г.
---	--------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Якич Т.Ю.	К.Г.-М.Н.,		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213А	Имангожина А.А.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 140 с. 27 рис., 61 табл., 34 источников, 3 прил.

Ключевые слова: рудное золото, Секисовское рудное поле, участок Церковка, геологоразведочные работы, методика поисковых работ

Объектом исследования является участок Церковка, Республика Казахстан

Цель работы – обоснование и методика поисковых работ на участке Церковка

В процессе исследования проводились: проводилось изучение геологического строения площади и участка работ, рассмотрены предпосылки и признаки золотого оруденения, изучен вещественный состав руд Секисовского рудного поля на участке Церковка.

В результате исследования: выявлены потенциальные ореолы рассеяния на золото

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: жильно – прожилковые минерализованные зоны золото кварцевого, золото – сульфидно – кварцевого состава.

Степень внедрения: реализация проекта согласно геологическому заданию.

Область применения: результаты могут быть использованы на производстве при составлении проекта на поисковые работы.

Экономическая эффективность/значимость работы: работы обусловлены перспективностью участка Церковка на рудное золото и его недостаточной изученностью.

В будущем планируется: провести ТЭО оценочных работ.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ.....	5
АДМИНИСТРАТИВНЫЕ СВЕДЕНИЯ.....	5
1.1 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК.....	6
ОБЗОР, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ.....	11
2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ, ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ, И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОЩАДИ РАБОТ.....	12
2.1 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА	32
2.1.1 ГЕОДИНАМИКА.....	32
2.1.2 СТРАТИГРАФИЯ.....	35
2.1.3 МАГМАТИЗМ	40
2.1.4 ТЕКТОНИКА	47
2.2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ СЕКИСОВСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ НА УЧАСТКЕ ЦЕРКОВКА	49
2.3 ПОИСКОВЫЕ КРИТЕРИИ И ПРИЗНАКИ РУДОНОСНОСТИ.....	51
2.3.1 ПОИСКОВЫЕ КРИТЕРИИ И ПРИЗНАКИ ЗОЛОТОНОСНОСТИ.....	51
2.3.2 ПОИСКОВЫЕ, ДЕШИФРИРОВАЧНЫЕ И ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ.....	59
4.ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РУД СЕКИСОВСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ НА УЧАСТКЕЦЕРКОВКА.....	63
5. МЕТОДИКА И ОБЪЕМЫ УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ.....	65
5.1 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ КОМПЛЕКСНОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ	79
5.2 ТОПОГРАФО – ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ.....	80
5.3 ГЕОЛОГО–ПОИСКОВЫЕ МАРШРУТЫ	80
5.4 ГЕОХИМИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	81
5.5 ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ.....	82
5.5.1 МАГНИТОРАЗВЕДКА	85
5.5.2 ГАММАСПЕКТРОМЕТРИЯ	85
5.6 ГОРНО– ПРОХОДЧЕСКИЕ РАБОТЫ.....	87
5.7 БУРОВЫЕ РАБОТЫ.....	87
5.7.1 БУРЕНИЕ СКВАЖИНЫ	89
5.7.2 СПОСОБ БУРЕНИЕ	90

5.7.3 ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИНАХ ГИС.....	90
5.8 ОПРОБОВАНИЕ	93
5.8.1 БОРОЗДОВОЕ ОПРОБОВАНИЕ	95
5.8.2 КЕРНОВОЕ ОПРОБОВАНИЕ	96
5.8.3 ШТУФНОЕ ОПРОБОВАНИЕ	97
5.9 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ	100
5.9.1 КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ.....	101
6. ОЦЕНКА ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ	102
7. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	103
7.1.ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	104
7.2 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	107
7.2.1АНАЛИЗ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ И МЕРОПРИЯТИИ И ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ	110
7.2.2 ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ УРОВНЕЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ НА ИССЛЕДОВАТЕЛЯ (РАБОТАЮЩЕГО).....	115
7.3 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	
7.3.1 ЗАЩИТА АТМОСФЕРЫ	119
7.3.2 ЗАЩИТА ГИДРОСФЕРЫ	119
7.3.3 ЗАЩИТА ЛИТОСФЕРЫ.....	120
7.4 БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	121
8. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	122
8.1 ОБЪЕМЫ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ	122
8.2 СВОДНАЯ СМЕТА	136
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	138
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	139

ВВЕДЕНИЕ

В истекшем времени, начиная с послевоенных лет, район Секисовского золоторудного участка, открытого в первой половине 19 века, являлся объектом систематических разноплановых геологических работ на полиметаллы и золото, обусловленных близостью к известным Прииртышским и Шемонаихинским полиметаллическим месторождениям и к Секисовско-Церковскому рудопроявлениям золота.

Результативными исследованиями А.П. Лавриненко (1958 г.), «Каззолото-разведки», В.В. Масленникова (1975 г.), В.Г. Дыкуля и др. (1975-1978 г.г.), Г.Г. Фреймана (1976-1978 г.г.), пробной добычи комбината «Алтайзолото» в 1978-1983 гг., С.Е. Селифонова, Ю.В. Коверзнева (1981-1984 г.г.); технологическими исследованиями обогатимости сульфидных золотосодержащих руд (КазИМС, 1980 г.), ТЭО П.В. В основе прогноза золоторудности находятся наблюдения и систематика гетерогенных магматических брекчий сотрудинок Алтайского отдела ГИН им. Сатпаева (Иванкина, Кузубного, Иншина, Марьина), как специфической формы становления многостадийных змеиногорских интрузивных массивов.

Привлечение нами, на стадии проектирования поисковых работ, космических, геологических, геофизических материалов на часть площади Секисовского интрузивного массива позволило: 1) выявить ассимиляцию габброидов ранней фазы внедрения гранитами поздних фаз с образованием полей гибридных пород диорит-плагиогранитного состава, перспективных на золото. Поисковые критерии и признаки для участка Церковского малосульфидного определяют рациональный комплекс поисковых методов и видов геологических работ, нацеленных на раскрытие потенциала золотоносности поисковой площади.

Целью дипломного проекта, является характеристика геологии Секисовской площади и проект поисковых работ на рудное золото на участке Церковка.

1.1 Административные сведения

Площадь поисковых работ на рудопроявления золота в окрестностях Секисовского сельского округа Глубоковского района Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан.

Географические координаты площади поисковых работ приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Географические координаты площадь поисковых работ на золото

Номер угловых точек Геологического отвода	Географические координаты	
	Северная широта	Восточная долгота
1	50° 23' 28''	82° 29' 08''

Производственная база, офис ТОО «Алтай Кен-Байыту» компании Hambleton Mining Company Limited базированы в с. Секисовка. Железнодорожные перевозки осуществляются через ж/д ст. Усть-Каменогорск (бывш. Защита), Район электрифицирован, радиофицирован, находится в сети телекоммуникаций со всеми видами связи.

1.2 Физико-географический очерк

Орография. Поисковая площадь на территории Рудного Алтая и Рудноалтайской структурно-формационной зоны входит в малогорье и среднегорье Ульбинского, Ивановского и Убинского хребтов Юго-Западного Алтая на границе с равнинно-степными ландшафтами правобережных Прииртышских предгорий.

На площади поисковых работ (рис. 1.1) развиты два орографических элемента: 1) низких и средних гор; 2) межгорной впадины между сс. Секисовка – Быструха – Малоубинка на юге, востоке и севере протягивающиеся вдоль шоссе на северо-запад и запад в сторону г. Шемонаиха. Низкие и средние горы залесены на северных склонах и покрыты кустарниками на южных склонах.

Гидросеть района принадлежит бассейну правобережных притоков рр. Ульбы и Убы. В р. Ульбу стекают рр. Бобровка, Глубочанка с истоками Гуниха и Долгушевка; в р. Убу - Малая Убинка с истоками Правой илевой Убинками.

Положение русел обнаруживает связь с молодыми разломами по признаку резких (80° - 90°) изломов направления на коротких отрезках, обычно от 5-6 до 12-15 км (р. Малая Убинка) и от 3-5 до 16 км (р. Бобровка с притоками). Долины речек, ручьев и родников в истоках имеют крутые

продольные профили уклона. Ниже расположены заболоченные низины с торфяниками, особенно в бассейне правобережных притоков р. Ульбы.

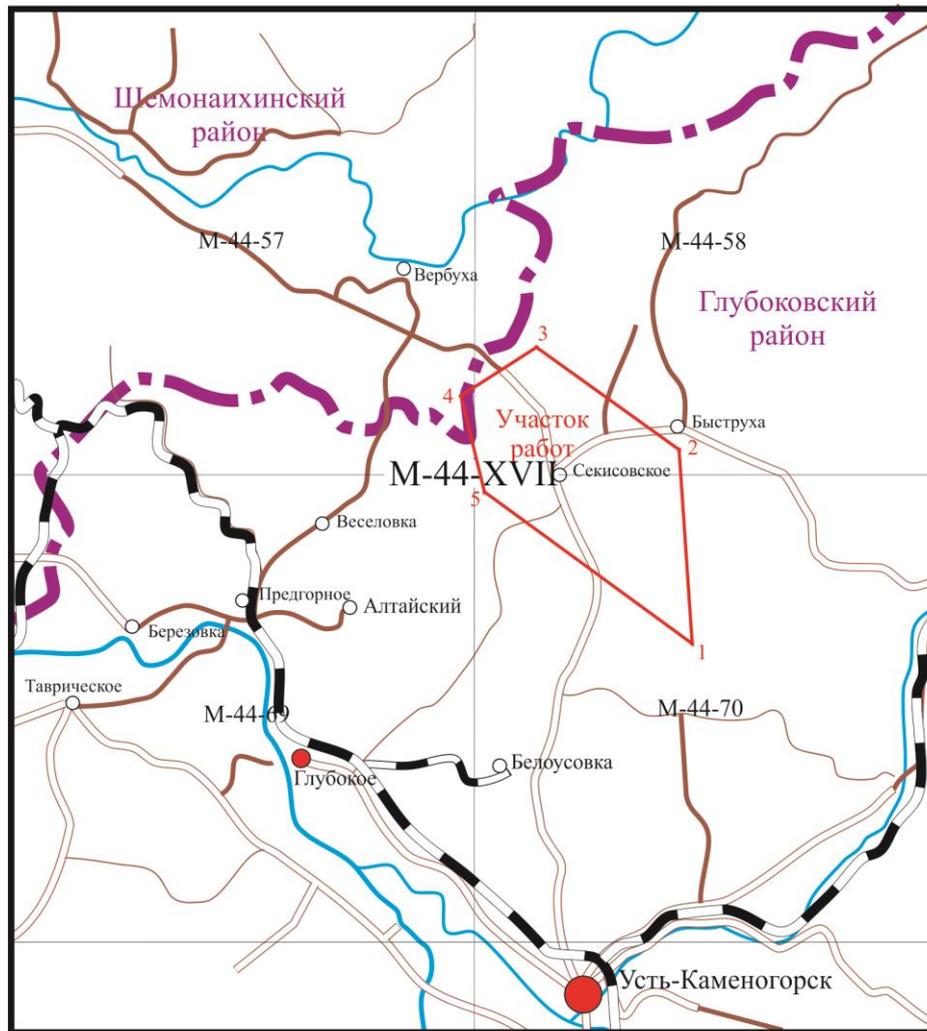
Климат. Климатические особенности района охарактеризованы многолетними наблюдениями метеостанций в гг. Усть-Каменогорск, Шемонаиха, Риддер.

Климат Казахстанского Алтая, к которому непосредственно относится поисковая площадь, умеренный, переходный от европейского умеренного континентального к восточно-сибирскому – крайне континентальному с четким выделением сезонов. М. В. Тронов характеризовал его особенности положением на стыке Монгольского, Среднеазиатского антициклонов и Западносибирского циклона.

В таблице 1.2 приведены основные показатели климата районов с. Секисовка.

ОБЗОРНАЯ КАРТА

масштаб 1:500 000



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- | | |
|---|--|
| - Железные дороги | - Гидросеть |
| Автомобильные дороги: | - Областной центр, г. Усть-Каменогорск |
| - с усовершенствованным покрытием; | - Районный центр, п. Глубокое |
| - с покрытием; | - Населенные пункты |
| - без покрытия | - Участок планируемых работ |
| - Граница между Шемонаихинским и Губоковским районами | |

Рис. 1.1 - Обзорная карта района работ

Климатические характеристики площади поисковых работ

№ № пп	Показатели	Месяцы года												Год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1.	Суммарная солнечная радиация, МД ж/м ² (г. Усть-Каменогорск)	201,1	343,6	557,3	775,2	930,2	976,3	946,9	800,3	603,4	406,4	243,0	163,4	6947,0
2.	Отношение продолжительности солнечного сияния к возможной, %	35	44	55	57	64	68	70	68	63	44	44	34	54
3.	Испарение влаги с поверхности почвы и снега, мм	-5	-8	12	45	65	69	74	68	27	12	1	-6	363
4.	Испаряемость, по Н. Н. Иванову, (Шемонаиха)	2	2	9	40	102	124	128	118	82	43	12	4	666
5.	Средняя месячная и годовая скорость ветра, м/с, Секисовка, абс. выс. 449 м	2,7	2,2	2,3	2,5	2,7	2,3	1,9	1,6	1,8	3,5	3,6	3,3	2,5
6.	Средняя месячная температура воздуха с. Секисовка	-18,7	-17,7	-10,4	0,9	10,6	16,1	18,2	16,2	9,9	2,7	-7,9	-15,8	0,3
7.	Среднее количество осадков, мм с. Секисовка	25	26	41	50	57	53	82	48	32	93	54	48	609
8.	Повторяемость и продолжительность туманов, ср. число дней, с. Секисовка	3				1		6		8				46
9.	Число дней с ветром ≥ 15 м/сек, дней) Секисовка (экстрапол. между Шемонаихой и Риддером)	2,6	2,3	2,9	2,4	2,0	2,3	1,1	1,5	1,8	2,8	2,2	3,1	27

Солнечная радиация имеет высокое значение, приближенное к 7 тыс. МДж/м² в годовой сумме и по продолжительности солнечного сияния-составляет 54% к возможной, что отражается на испарении влаги с поверхности почвы. В данном районе испарение составляет 363 мм при среднем количестве годовых осадков 609 мм, разница +246 мм обеспечивает достаточную влажность почв, отсутствие иссушения, характерного для сухих степей и полупустынь.

Термический режим территории характеризуется невысокой плюсовой среднегодовой температурой воздуха (0,3⁰С), сезонными колебаниями минусовых температур. Положение в приподнятой впадине на высоте 449 м (с. Секисовка) и от 600 до 400 м в окружении невысоких гор, сглаживает контрасты термического режима. Растительный покров транспирирует влагу в атмосферу.

Экстремальные атмосферные явления проявляются в виде сильных ветров (≥ 15 м/с), на которые приходится около 15% от суммы ветров, их экологическое значение – очищение от загрязнения атмосферного воздуха.

Атмосферные осадки теплого периода года превалирует, в сумме годовых они составляют две трети. В холодный период осадки выпадают в ноябре-декабре (52-56% от суммы сезона).

Амплитуда колебания годового количества осадков велика: от 1,4 раза в сторону уменьшения и 1,7 раза – превышения, в районе Секисовки они могут составлять 365 мм в сухие годы и возрастать до 1035 мм, во влажные, вызывая кратковременные паводки, особенно на малых реках. Средняя изменчивость осадков теплого периода года составляет 16-22%; в холодный период 19-25%. С данным явлением связаны паводки рек, эрозия почв, размыв дорог, прорывы плотин, сход снежных лавин.

Промерзание почвы на мощность до 20 см происходит в период 25 октября – 21 ноября. На предгорных равнинах глубина промерзания в марте составляет от 75-90 см до 100-125 см, на склонах гор со снежным покровом от 40 см до 46 см; в лесах со снежным покровом 70 см 30-40 см. На открытых бесснежных участках глубина промерзания может достичь 201-205 см.

Оттаивание в предгорном степном ландшафте и лесостепном низкогорье наступает в третьей декаде апреля. Экологическая характеристика времен года для поисковой площади определена: весна, IV-V месяцев; лето, VI-VIII; осень IX-X месяцы; зима XI-III месяцы.

2 ОБЗОР, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ

На территории Секисовского рудного поля наиболее известным является объект – Церковское рудопроявление золота. По архивным материалам оно именуется Зубаревско-Секисовским прииском, так как было открыто шахтмейстером Иваном Зубаревым в 1833 году. Разведка месторождения с перерывами производилась в первой половине (до 40-х годов) XIX века.

В 1932-1935 г.г. на Секисовском участке частично возобновилась добыча золотосодержащих руд; в 1942-1946 г.г. месторождение обрабатывалось старателями. В эти же годы разрабатывалось Церковское (Акуловское) рудопроявление.

В связи с закрытием промконторы разведка и эксплуатация этих объектов в 1948 году были прекращены.

3. Геологическая изученность Секисовского рудо проявления участка Церковка

Целенаправленные работы по изучению геологического строения площади листов М-44-58-В и М-44-70-А, в пределах которых располагается проектируемый Секисовский участок, были начаты в 1951 году.

Результатом работ явилась геологическая карта указанных листов, масштаба 1:50 000, составленная В.П. Рыловниковой и З.В. Мусиенко. Площадь геологической съемки - 506 км².

Одновременно геологическая съемка проводилась Г.Ф. Яковлевым и Е.Б. Яковлевой на территории листов М-44-57-Г, Б и М-44-58-А, В. Съемки положены в основу геологических карт, масштаба 1:50 000.

Позднее, в 1953 году съемочными работами был охвачен лист М-44-70 в масштабе 1:100 000. Площадь работ составила – 1324 км². Выполнен большой объем горных, буровых и опробовательских работ. В результате исследований была составлена геологическая карта Рудного Алтая по листу М-44-70н в масштабе 1:100 000 и схематическая геоморфологическая карта в масштабе 1:200 000. Авторами являются: А.А. Волков, В.А. Федоровский, Т.Г. Шумова.

В 1954-1957 г.г. проводятся тематические работы по изучению геологии и металлогении Рудного Алтая. В 1955 г. В.А. Федоровским, О.Я. Федоровской и Г.А. Максимовой составлен отчет по теме «Геология и металлогения Рудного Алтая» с предварительной геологической картой северо-западной части Иртышской зоны смятия в масштабе 1:200 000. По результатам работ 1954-1957 г.г. З.Д. Баранов, М.С. Бессмертная, С.П. Гаврилова, В.П. Гаврилова составили сводный отчет иллюстрированный геологической картой Центральной и Юго-Западной части Рудного Алтая в масштабе 1:500 000 и картой кайнозойских отложений северо-западной части Рудного Алтая в масштабе 1:500 000 (И.С. Чумаков и др.).

Таблица 3.1

Каталог к картограмме геологической изученности

№№ п/п	№ учетной карточки	Инвентарный номер и наименование отчета	Автор и год исполнения	Результаты
1	2	3	4	5
1	35с	01696 - Геологическая карта Рудного Алтая листов М-44-58-В и М-44-70-А.	Рыловникова В. П., Мусяненко З. В., 1951 г.	Геологическая карта Рудного Алтая (листы М-44-58-В и М-44-70-А) масштаба 1:50 000
2	37с	01528 - Геологическая карта Рудного Алтая по листам М-44-57-Б, Г и М-44-58-А, В.	Яковлев Г. Ф., Яковлева Е. Б.	Геологическая карта Рудного Алтая по листам М-44-57-Б, Г и М-44-58-А, В, масштаба 1:50 000
3	45с	01980 - Отчет о работе партии №3 за 1953 г.	Волков А. А., Федоровский В. А., Шумова Т. Г. 1953 г.	Геологическая карта Рудного Алтая. Лист М-44-70, масштаб 1:100 000. Составлена схематическая геоморфологическая карта М-44-70 масштаб 1:200 000.
4	67с	01264 - Промежуточный отчет по теме: «Геология и металлогения Рудного Алтая» (отчет партии №8 по работам 1955 г.)	Федоровский В. А., Федоровская О. Я., Максимова Г. А. 1955 г.	Составлена предварительная геологическая карта северо-западной части Иртышской зоны смятия. Масштаб 1:200 000.
5	79	1913 - Геология и металлогения Рудного Алтая (сводный отчет по работам 1954-	Баранов В. А., Безсмертная М. С., Гаврилова С. П. и	В результате проведенных работ, составлены: геологическая карта центрального и юго-западного Алтая; карта кайнозойских отложений

		1957 г.г.)	др. 1954-1957 г.г.	северо-западной части Рудного Алтая масштаба 1:50 000.
6	80с	1913 - Геология и металлогения Рудного Алтая по работам 1954-1957 г.г.	Баранов В. Д., Безсмертная М. С., Гаврилова С. П., Гаврилова В. П., Горжевский Д. И. и др. 1954-1957 г. г.	Схематическая геологическая карта палеозойских образований под редакцией Г. Ф. Яковлева, Д. И. Горжевского, В. А. Федоровского, масштаба 1:200 000. Геолого-структурная карта палеозойских образований Рудного Алтая. Автор: Г. Ф. Яковлев.

1	2	3	4	5
7	118	001725 - Приложение к карте. Подсчет запасов «Руды и металлов по Иртышскому полиметаллическому месторождению на Рудном Алтае», по состоянию на 01.10.1957 г.	Воробьев Ю. Ю., Стучевский Н. И. 1957 г.	Геологическая карта северо-западной части Иртышской зоны смятия и прилегающих к ней структур Рудного Алтая. Масштаб 1:200 000.
8	379	08655 - Отчет Калаба-Нарымской партии по результатам геологического доизучения масштаба 1:50 000, площади листов М-44-58-В; 70-А, Г-б, г, проведенного в 1975-1978 г.г.	Дыкуль В. Г. Сидоренко А. В. и др. 1975-1978 г. г.	Создание качественной геологической карты. Оценка рудоносности площади на полиметаллы, уран и др. Уточнена позиция Календарного рудопроявления. Выявлены новые зоны сульфидной минерализации. Исполнители работ по геологическому доизучению являются – Дыкуль В. Г., Сидоренко А. В. и др.

Гидрогеологическая изученность участка

Инженерно-геологические, частично, гидрогеологические исследования начаты в 1955 г. И.С. Чумаковым изучением стратиграфии кайнозойских отложений и геоморфологического строения территории листов М-44-ХVII и М-44-ХVIII Рудного Алтая. Одновременно, в этом же районе, Воронина Л.И. проводила гидрогеологические работы с целью обеспечения водой объектов сельского хозяйства.

В 1958 г. Толмачева А.А. составила гидрогеологические карты условий сельскохозяйственного водоснабжения масштаба 1:500 000. В пояснительной записке охарактеризованы физико-географические и гидрогеологические условия площади листа М-44-Б и описаны водоносные горизонты.

В 1962 г. Романов А.В. в пределах Церковского участка проводит геофизические работы (ВЭЗ, электропрофилирование) с целью поисков подземных вод. Им расчленены рыхлые отложения и определены границы распространения водовмещающих толщ.

В 1964 году Солнцев А.В. и Мергенов Ш.К. проведены НИР по определению условий формирования и химического состава подземных вод Рудного Алтая разработкой проблем гидрохимии микроэлементов. В 1971 г. Егорова Т.Г., Самодуров А.В. проводят работу по теме: «Подземные источники и возможность их использования и режим эксплуатации в особый период для хозяйственно-питьевого водоснабжения городов и населенных пунктов» с определением запасов и ресурсов подземных вод.

Выявлены и рекомендованы для водоснабжения с. Секисовка и других населенных пунктов воды аллювиальных отложений долин рек. В этом же году Малишич М., Искакова Л.М., Ким Э.К. проводят гидрогеологические исследования с целью уточнения величины эксплуатационных запасов подземных вод с учетом их взаимосвязи с поверхностными водами и применительно к расположению земель, пригодных для орошения. Установлены суммарные запасы подземных вод с минерализацией до 3 г/л 478 м³/с, достаточные для обеспечения нужд.

С 1982 по 1985 г.г. Демина Р.В., Казовская Г. Х. проводят исследования по контролю и охране воды от загрязнения, истощения и изучения режима подземных вод. Установлен подъем уровня подземных вод во времени.

Каталог к картограмме гидрогеологической изученности

№№ п/п	№ учетной карточки	Инвентарный номер и наименование отчета	Автор и год исполнения	Результаты
1	2	3	4	5
1	103	1371 – Стратиграфия кайнозойских отложений и геоморфологическое строение территории листов М-44-ХVII, ХVIII (Рудный Алтай).	Чумаков И. С., 1955	Основная цель работ – проведение тематических исследований стратиграфии кайнозойских отложений и геоморфологии на территории Рудного Алтая.
2	104	11615 - Отчет по результатам работ Восточно-Казахстанской гидрогеологической партии за 1955 г.	Воронина А. И. 1955 г.	Работы проводились с целью обеспечения водой объектов сельского хозяйства. Рекомендован бактериальный анализ воды.
3	143	5332 - Составление сводной гидрогеологической карты условий сельскохозяйственного водоснабжения масштаба 1:500 000	Толмачева А. А. 1958 г.	Составлена карта масштаба 1:500 000 на основе кратких методических указаний ВСЕГИНГЕО. В записке приводятся физико-географические, геологические и гидрогеологические условия по листу М-44-Б
4	10	3186 - Отчет о результатах геофизических исследований за 1962-1964 г. г.	Романов А. В. 1964 г.	Геофизические исследования (ВЭЗ, электропрофилирование) проводились с целью поисков подземных вод. В результате проведенных работ по данным ВЭЗ произведено расчленение рыхлых отложений. Определены границы распространения водовмещающих толщ.

1	2	3	4	5
5	317	3080 - Формирование и химический состав подземных вод Рудного Алтая	Солнцев А. В., Мергенов Ш. К. 1964 г.	Для значительной части Рудного Алтая детально описываются гидрогеологические, физико-географические условия, геологическое строение и условия формирования подземных вод. Даны практические рекомендации (листы М-44-58, 59, 70, 71, 82, 84, 95, 96)
6	356	717 - Отчет по теме: Вода-III «Подземные источники и возможность их использования и режим эксплуатации в особый период хозяйственно-питьевого водоснабжения городов и населенных пунктов».	Егорова Т. Г., Самодурова А. А., 1971 г.	Обследовано 144 эксплуатационных скважины. Дана оценка эксплуатационных заборов по трем городам (Усть-Каменогорск, Лениногорск, Шемонаиха) и 14 населенных пунктов для хозяйственно-питьевого водоснабжения городов и населенных пунктов.
7	480	9027 - Отчет о результатах гидрогеологических работ для водоснабжения хозцентров Шемонаихинского, Глубоковского районов и Лениногорского совхоза.	Кузьмин В. А., Лопарев В. В., 1980 г.	Поиски подземных вод с применением гидрогеологических маршрутов, ВЭЗ, ударного бурения. Воды аллювиальных отложений долин рек. Качество воды хорошее.
8	495	9225 - Отчет о результатах поисков подземных вод питьевого качества водоснабжения хозцентров Глубоковского района за 1980 г.	Кузьмин В. А. 1980 г.	В пределах Секисовского участка выполнено ВЭЗ – 42 км; ударное бурение 115 п. м. Рекомендованы для водоснабжения воды аллювиальных отложений и долины рек. Для Секисовки воды спорадического распространения в неогене свойственно с трещинными водами палеозоя

1	2	3	5	6
9	496	- Уточнение величины эксплуатационных запасов подземных вод с учетом их взаимосвязи с поверхностными водами и применительно к расположению земель, пригодных для орошения, за 1980 г.	Малишич М., Исакова Л. М., Ким Р. К., 1980 г.	Суммарные запасы подземных вод с минерализацией до 3 г/л составляет 478 м ³ /с, из которых для питьевого водоснабжения -91 м ³ /с, остальные – 378 м ³ /с – на орошение земель
10	563	10452 - Отчет по контролю за охраной подземных вод от загрязнения и истощения на территории ВКО за 1982 год.	Казовская Г. Х., 1982 г.	Выявлены зоны загрязнения в зоне хвостохранилища, шламонакопителей и животноводческих комплексов.
11	562	10260 - Отчет – ежегодник за 1984 год по изучению режима подземных вод и ведению ГВК ВКО.	Казовская Г. Х., Демина Р. В., 1984 г.	В каталог ГВК включено 85 скважин. Дан обзор режима подземных вод за 1984 год по сравнению с 1983 г. Установлено повышение уровня подземных вод. Признаки загрязнения и истощение по рассчитанному участку Черный Иртыш – Бухтарминская ГЭС нет.
12	559	10571 - Отчет – ежегодник за 1985 г. по изучению режима подземных вод и ведению ГВК ВКО.	Демина Р. В., Казовская Г. Х., 1985 г.	Дан обзор режимобразующих факторов за 1985 г. в сравнении с 1984 г. Продолжается подъем уровня вод с 1983 года вследствие повышения общего увлажнения территории.
13	618	011112 - Результаты поисков подземных вод для обводнения Усть-Каменогорского прудового хозяйства, пионерского лагеря им. М. Горького	Худякова Г. А., Бровенко А. А. и др., 1988 г.	Воды приурочены к зонам трещиноватости в гранитах. Воды безнапорные. Дебит изменяется от 2,7 до 4,3 дм ³ /с. Воды пресные, с минерализацией 0,1-0,2 г/дм ³ .

Геохимическая изученность участка

Геологические работы с использованием методов геохимии на территории Церковского участка были начаты в начале 50-х годов.

На площади проведены опытные работы с целью определения возможности применения гравиразведки на разведке полиметаллов и геологического картирования (Лиогенький С.Я., Ведерников В.А., 1950 г.).

В 1956 г. на Церковском участке Ревякиным П.С., Игнатовым В.А. проведены геологические работы с использованием геофизических методов и геохимии. Данные магниторазведки обеспечили оконтуривание массивов интрузивных пород и разделение свит по литогеохимическому составу. По результатам ЭР (ВЭЗ) построена карта изоглубин маркирующего горизонта, что позволило более целенаправленно проводить работы на поверхности. Металлометрия по сети 500×50 м; 100×20 м выявила группу свинцово-цинково-медных ореолов, из которых девять рекомендовались для детализации.

Метод электроразведки (ВЭЗ), выполненный Ревякиным П.С., Аношиным Ю.К., Балакиным А.И. позволил направлять картировочное бурение.

Металлометрией в районе Быструшинской и Алейской зон изучены фоновые содержания Cu, Pb и Zn, уточнены распределения редких и рассеянных элементов. На выявление полиметаллического оруденения положительно был оценен Сухотушинско-Снегирихинский район.

В 1966 г. на Церковском участке Тиханович В.Н. и Леонтьева З.М. провели геохимические работы 1:10 000 масштаба по рыхлым отложениям на площади 12 км² и по коренным породам 106 км², составили карты первичных и вторичных ореолов рассеяния.

Скважинными методами (ЭР-МЭК, МРП) детализирована морфология отдельных рудных тел.

В этот же период проводятся работы по проверке рекомендаций по теме 3-70 (автор Белый В.Ф.) и выяснение структуры Церковском участка. Основной метод выполненных работ – металлометрия. Исполнители - Тиханович В.М., Леонтьева З.М., 1971-1972 г.г. Отбор проб – коренных и рыхлых, проводился по картировочным скважинам в масштабе 1:10 000.

По результатам работ составлена геохимическая карта первичных ореолов рассеяния Церковского участка масштаба 1:10 000 и геохимические разрезы масштаба 1:2000. Выявлена пространственная и генетическая связи аномалий. На неглубоком эрозионном срезе отмечен более высокий (>1) коэффициент зональности. Положение геохимических аномалий свидетельствует о перспективности глубоко залегающих контактов пород франского, живетского и эйфельского ярусов.

В 1975-1976 г.г. поисковые работы на Церковском участке проводились Ситниковым А.П., Леонтьевой З.М. и др., с целью оценки масштаба оруденения по скважине 956 и поиски продуктивных горизонтов. Основные методы применяемых работ – геохимия, электроразведка и скважинная геофизика. Скважинами подсечена пологая ветвь зоны с мелкими линзами и прожилками сульфидов, но полиметаллов в ней не обнаружено. Результатом работ являлась геохимическая карта первичных ореолов рассеяния, масштаба 1:10 000.

В 1975-1978 г.г. на площади листов М-44-58-В; 70-А, Г-б, г Дыкуль В.Г., Сидоренко А.В. выполнили геологическое доизучение, целью которого, наряду с созданием кондиционной геологической карты 1:50 000 масштаба являлось выделение и оконтуривание перспективных участков. Методы выполнения работ магнито- и электроразведка и геохимия. В результате, были откартированы интрузивные массивы основного состава, области развития угленосных отложений и аномальных зон сульфидной минерализации. Методом ГХ произведена разбраковка аномалий ЭР и выделено 13 участков для постановки площадных поисков, масштаба 1:10 000.

В 1977-1980 г.г. Секисовской геологоразведочной партией на Секисовско-Церковском участке Тугаев В.П., Фрейман Г.Г. и Трунова Г.Д. провели детальные поиски на площади 30 км². Использовались методы: электроразведка и геохимия. Анализ работ показал, что изучение зоны сульфидной минерализации №3 неэффективно и для дальнейших поисков руд такого характера, рекомендуется проведение наблюдений методом заряда с измерением параметра вызванных потенциалов.

Каталог к картограмме геохимической изученности

№№ п/п	№ учетной карточки	Инвентарный номер и наименование отчета	Автор и год исполнения	Результаты
1	2	3	4	5
1	44	1497 – Отчет о результатах работ Алтайской геофизической экспедиции за 1950 г.	Лиогенький С.Я., Ведерников В.А., 1950 г.	Опытные гравиметрические работы дают повод думать что большой теоретический и практический интерес будут представлять гравиметрические исследования крупнейших тектонических зон, во многом определяющие особенности геологической истории, структуры и металлогении.
2	113	02164 - Отчет о результатах работ Алтайской геофизической экспедиции за 1956 г.	Ревякин П. С., Игнатъев В. А., 1956 г.	Магниторазведка дала возможность оконтурить массивы интрузивных пород, разделить по литологическому составу свиты с содержанием туфов основного состава. Металлометрией выявлен ряд свинцово-цинково-медных ореолов по Камышинскому и Авроринскому месторождениям. Методом ЭР (ВЭЗ) построена карта изоглубин маркирующего горизонта Верх-Убинского и Родникового участков.
3	133	01858 - Отчет о результатах работ Алтайской геофизической экспедиции за 1957 г.	Ревякин П. С., Аношин Ю. К., Балакин А. И., 1957 г.	Метод – металлометрия. В районе Быструшинской и Алейской зон изучены фоновые содержания Cu, Pb и Zn. Уточнен вопрос о распределении редких и рассеянных элементов. Результаты магниторазведки – дана отрицательная оценка Секисовскому, Чудацкому, Белокаменскому участков на полиметаллы. Методом ЭР (ВЭЗ) составлена карта изоглубин; методом ЭР (ПС) выявлены аномалии, меняющиеся во времени.

1	2	3	4	5
4	306	06093 - Отчет Белоусовской ГРП о результатах геологоразведочных работ за 1966 г.	Тиханович В. Н. и др., 1966 г.	Использован метод – геохимия по вторичным ГХВ и первичным ГХП ореолам масштаба 1:10 000. Составлены карты ГХП и ГХВ. Скважинными методами установлена морфология отдельных рудных тел и о их выклинивании.
5	354	06654 - Геологический отчет Белоусовской геологоразведочной партии по выполненным геологическим заданиям по поисковым работам по Белоусовскому рудному полю, Планидовскому, Секисовскому, Октябрьскому, Зыряновскому участкам за 1968 г.	Тиханович В. М., Леонтьева З. М., 1968 г.	Основной метод проведения работ – геохимия (ГХП). Составлены карты масштаба 1:2000; 1:10 000 по первичным ореолам рассеяния.
6	462	8734 - Отчет о результатах поисковых работ Тишинской ГРП по завершеному в 1972 году геологическому заданию по объекту: центральная и юго-восточная часть Бутачихинско-Кедровской зоны, участок г. Оструха, северо-восточное крыло Алейского антиклинория (участки Поисковый, Календарный), Успенско-Карелинской зоны.	Олейник Ю. Ф. 1972 г.	Метод проведения работ – геохимия. По всем участкам составлены схематические геологические карты масштаба 1:10 000 и геохимические разрезы масштаба 1:10 000 и 1:2000. На участке 1 установлена широкая Календарская зона гидротермального изменения и пиритизации протяженностью 6 км, в которой встречаются серно-колчеданные, медно-колчеданные и медно-цинковые рудные тела с содержанием Zn-3%; Cu- до 1%. На других участках установлена бедная сульфидная минерализация.
7	482	7609 - Геологический отчет о результатах поисковых работ на Секисовском участке, проведенных в 1971-1972 г. г.	Тиханович В. М., Леонтьева З. М., 1972 г.	Основной метод - металлотрия, рыхлая и коренная, по картировочным скважинам масштаба 1:10 000. Составлены геохимические карты ореолов рассеяния Секисовского участка. Выявлена пространственная и генетическая связь геохимических аномалий. Общее положение геохимических аномалий говорит о перспективности глубоких горизонтов.

1	2	3	4	5
8	581	8343 - Геологический отчет Белоусовской ГРП о результатах поисковых работ на Секисовском участке за 1975-1976 г. г.	Ситников П. А., Леонтьева З. М., 1976 г.	Основными методами проведения поисковых работ является ГХ, электроразведка (ЭР), скважинная геофизика. Скважинами подсечена пологая ветвь зоны с мелкими линзами и прожилками сульфидов. Составлены карты с результатами геофизических работ МЗТ и геохимическая карта первичных ореолов рассеяния масштаба 1:10 000.
9	586	8298 - Отчет Таскаринской партии о результатах выполненной аэромагнитной съемки масштаба 1:10000 на Прииртышском участке за 1975-1976 г. г.	Хромов Б. С., Голубцов В. Е., 1976 г.	Основной метод выполненных работ – аэромагнитная съемка, магниторазведка и геохимия. На отработанных площадях выделено восемь перспективных участков. На трех из них (Самарский, Бузанихинский, Чудакский) рекомендована постановка первоочередных геолого-геофизических работ.
10	636	08655 - Отчет Калба-Нарымской партии по результатам геологического доизучения масштаба 1:50 000 площади листов М-44-58-В; 70-А, Г-б, г, проведенных в 1975-1978 г. г.	Дыкуль В. Г., Сидоренко А. В., 1978 г.	Основная цель выделение и оконтуривание перспективных участков для постановки поисков масштаба 1:10 000. При проведении работ использовались следующие методы: магниторазведка, электроразведка (ВЭЗ, ВП-СГ), геохимия (МПФ, МПП), ГХВ (по вторичным ореолам). Методом магниторазведки охарактеризованы массивы основного состава и тектонические нарушения. Методом ЭР откартированы зоны сульфидной минерализации. Методом геохимии (ГХ), произведена отбраковка аномалий ЭР и выделено 3 участков для постановки площадных поисков масштаба 1:10 000.

1	2	3	4	5
11	706	9048 - Отчет Секисовской ГРП о результатах детальных поисковых работ на Секисовско-Церковском участке в 1977-1980 г. г.	Тугаев В. П., Фрейман Г. Г., Трунова Г. Д., 1980 г.	На площади 30 км ² (листы М-44-58-В-в; 70-А-а) проведены детальные поиски методами ЭР и ГХ. Анализ работ показал, что изучение зон сульфидной минерализации №3 неэффективно и для дальнейших поисков руд рекомендуется проведение наблюдений методом заряда с измерением параметров вызванных потенциалов.
12	586	8298 - Отчет о результатах поисковых работ методом глубинной геохимии на Михайловском участке в 1989-1992 г. г.	Шулико В. А.	К востоку от пос. Веселовка в пределах рудоносного уровня выявлены три точки минерализации. В зоне краевого разлома установлены участки с повышенными значениями Au и Ag в коренных породах и в коре выветривания. Составлена схематическая геологическая карта Михайловского участка масштаба 1:25 000 и 1:10 000 и карты первичных и вторичных ореолов рассеяния масштаба 1:10 000.

Геофизическая изученность участка

Последовательное изучение территории Секисовского участка геофизическими методами началось в 1951 году Лиогеньким С.Я. и Ивакиным П.С. Основной целью работ являлось изучение взаимосвязи между крупными блоками Рудного, Горного Алтая, Калбы и изучение структур некоторых рудных полей. Применялись следующие методы: гравика масштаба 1:1000 000; магниторазведка (МР) – площадная и профильная; электроразведка (КС, ПС) и металлометрия

В 1966 г. Булин Н.К. и Бубнова В.Н. проводят сейсмические работы по региональному исследованию глубинного геологического строения Юго-Западного Алтая. В результате проведенных работ определена глубина залегания и рельеф геоструктурных границ в интервале от 3 до 210 км, составлены глубинные геолого-геофизические разрезы. Выявлены связи между строением верхнего этажа земной коры и глубинным строением территории Юго-Западного Алтая. С целью поисков перспективных участков и зон гидротермально-измененных пород, содержащих медное и полиметаллическое оруденение, в 1968 г. Голубцов В.Е. и Бейлин Э.Л. проводят поисковые работы с использованием магниторазведки (МР) по сети 100×20 м; 50×20 м. По участкам картируются интрузивные образования среднего и основного состава, осадочно-эффузивные породы и многочисленные разрывные нарушения территории Церковского участка дана отрицательная оценка на поиски полиметаллических месторождений.

В 1969 г. Кононенко В.С., Лопатников В.В. для изучения характера сопряжения структурно-формационных зон, картирования элементов пликативной и дизъюнктивной тектоники на площади Церковского участка проводят сейсмологические работы, которыми откартирована складчатая структура юго-западного крыла Быструшинского синклиория.

Результаты геофизических работ свидетельствуют об отсутствии объектов с высокой электропроводностью. Буровыми работами промышленного оруденения не выявлено.

Результаты следующие: 1) уточнены морфология и размещение интрузивных образований среднего и основного состава; 2) детализированы элементы тектонической обстановки; 3 – установлено, что зоны эксплозивно-гидротермальных брекчий с сульфидной минерализацией, несущих золотое оруденение, создают отчетливые аномалии в искусственном электрическом поле (МЗТ).

Каталог к картограмме геофизической изученности

№№ п/п	№ учетной карточки	Инвентарный номер и наименование отчета	Автор и год исполнения	Результаты
1	2	3	4	5
1	51	3710 - Отчет о результатах работ Алтайской геофизической экспедиции за 1951 г.	Лиогенький С. Я., Ивкин П. С., 1951 г.	Основная цель работы - изучение взаимосвязи между блоками Рудного Алтая, Горного Алтая и Калбы, изучение геологических структур Лениногорского и Березовско-Белоусовского рудных полей масштаба 1:500 000 и 1:100 000. Использовались методы магниторазведка, гравиразведка, электроразведка и металлометрия. Выявлено большое число крупных положительных аномалий магнитного поля. Важнейшие рудные пояса Рудного Алтая совпадают с простираем гравиметрических аномалий, электроразведкой выявлено большое количество аномалий. Металлометрией подтверждены все аномалии. Содержание Zn достигает 1%.
2	107	0289 - Отчет о результатах работ Алтайской геофизической экспедиции за 1956 г.	Любецкий В. Н., Миронов В. С., 1956 г.	Работы проводились с целью уточнения тектонической схемы северо-западной части Рудного Алтая. Используются методы ГР, МР и ЭР. Изучены основные закономерности гравитационного поля (ГР); магниторазведкой (МР) установлена серия продольных и поперечных разрезов. Методом электроразведки (ЭР-ВЭЗ) возможно изучение мощности рыхлых отложений.
3	169	04375 - Отчет Алтайской аэрогеофизической партии №85 за 1959 г.	Абакулов А. А., Бобров Н. А. и др. 1959 г.	Аэрогеофизическая съемка масштаба 1:25 000 на Алтае, на площади 4000 км ² в комплексе с наземными поисками масштаба 1:10 000. По детальным работам по данным металлометрии установлены аномалии в кислых эффузивах, связанные с наличием гематита и магнетита.
4	258	03230 - Отчет о результатах гравиметрических работ за 1964 год, проведенных на листах М-44-ХIII, ХVII, ХVIII, ХХVII,	Щук Г.М., Селезнев А.М.	Работы проводились с целью решения вопроса глубинного геологического картирования и структурно тектонического районирования. Получены дополнительные сведения о тектонике и интрузивных массивах. Уточнено положение ранее известных тектонических нарушений глубокого заложения.

		XXVIII, М-45-ХІХ	1964 г.	Определены контуры и морфология слепых интрузивных массивов.
--	--	------------------	---------	--

5	310	6204 - Отчет о результатах сейсмологических работ Алтайской партии на территории Юго-Западного Алтая по профилям Чарск - Лениногорск и Кокпекты - Зыряновск - Столбоуха в 1966 г.	Булин Н.К., Бубнова В.Н. 1966 г.	Основная цель - региональные исследования глубинного геологического строения. Определены глубины залегания и рельеф нескольких границ в интервале глубин от 3 до 210 км. Выявлены связи между строением верхнего этажа земной коры и глубинным строением территории Юга – Западного Алтая.
6	344	06486 - Отчет о результатах геофизических работ Прииртышской партии, проведенных в 1968 году (участки Зимовский и Маховский)	Голубцов В. Е., Бейлин Э. Л., 1968 г.	Основная цель – поиски и картирование рудоконтролирующих структур выделенных участков и зон гидротермального метаморфизма, перспективных на медное и полиметаллическое оруденение. Магниторазведкой откартированы интрузивные образования среднего и основного состава и осадочно-эффузивные породы. По первому участку получены отрицательные результаты, по второму выделена площадь, перспективная на обнаружение полиметаллического оруденения.
7	381	06891 - Отчет о результатах работ Сейсмической партии Алтайской геофизической экспедиции за 1969 год.	Кононенко В. С., Лопатников В. В., 1969 г.	Работы проведены с целью изучения характера сопряжения некоторых структурно-формационных зон. Установление морфологии интрузивных массивов, откартированы чешуйчатые надвиги Иртышского и Березовского разломов. На Секисовском участке картируется складчатая структура юго-западного крыла Быструшинского синклиория.
8	581	8300 - Геологический отчет Белоусовской ГРП о результатах поисковых работ на юго-восточном продолжении Белоусовского рудного поля за 1973-1976 гг.	Ситников А. П., Леонтьева З. М., 1976 г.	Целью работ является выявление предполагаемого рудного тела и проверка геофизической аномалии. Результаты работ свидетельствуют об отсутствии объектов с высокой электропроводностью

1	2	3	4	5
9	657	008759 - Отчет Восточно-Казахстанской ГРП о результатах поисково-разведочных работ на Секисовском месторождении в 1976-1978 г. г.	Фрейман Г. Г., Тугаев В. П., 1978 г.	Поисково-разведочные работы выполнялись с целью определения прогнозных ресурсов методом заряда (ЭР). По деформации изолиний потенциала было выделено семь аномалий проводимости, которые обусловлены рудными зонами.
10	753	9602 - Отчет о результатах общих поисков на Ушаковском участке за 1979-1982 г. г.	Пашов В. Я., Осоргин А. С., 1982 г.	Использованы методы МР, ЭР и ГХ. Масштаб работ 1:25 000. В результате проведенных работ выявлено пять площадей с сульфидной минерализацией. Даны рекомендации для постановки детальных работ.
11	801	010135 - Отчет о результатах детальных поисковых работ на флангах и глубоких горизонтах Секисовского месторождения за 1981-1984 г. г.	Селифонов С. Е., Каверзнов Ю. В., 1984 г.	Использованы методы МР, ЭР, скважинной геофизики. Масштаб 1:10 000 и скважинная геофизика – 1:2000. В результате проведенных работ уточнена морфология и размещение интрузивных образований среднего и основного состава. Зоны эксплозивно-гидротермальных брекчий с сульфидной минерализацией, несущих золотое оруденение, создают отчетливые аномалии в искусственном электрическом поле.
12	911	11402 - Опережающее сейсморазведочные работы МОВ в Прииртышском рудном районе в помощь глубинному доизучению за 1987-1990 г. г.	Ниязов А. В., Джукабаев И. К., Антоненко А. Н., 1990 г.	Полученные материалы характеризуют глубинное строение района на всю мощность земной коры (от 10 до 45 км) и частично верхней мантии (от 40 до 60 км).

3.1 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА РАБОТ И УЧАСТКА

Церковский участок расположен на стыке листов М-44-58-В и М-44-70-А, в северо-восточной части Алейского антиклинория. Многие вопросы геологического строения до сих пор являются дискуссионными. Особенно это относится к магматическим породам и их комплексам, а также к металлоносности: независимо от сложившихся взглядов на бесперспективность отложений пихтовской свиты во второй половине XX века в данном районе упорно выполнялись многочисленные поисковые работы на полиметаллы.

А также охарактеризованы элементы геологического строения Секисовского участка, во многом расходящимися с официальными данными, что обусловлено необходимостью объективного подхода к оценке рудоносности после выполнения многих безрезультативных работ, при установлении новых данных.

3.1.1 Геодинамика

Со середины и до конца фамена происходят новые изменения: в подзоне прекратился базальт-риолитовый вулканизм и начался островодужный андезитовидный вулканизм в Прииртышской подзоне с сохранением стабильного режима в окружающих палеозонах амагматичных прогибов.

Островодужный терригенно-мелководный дацит-андезитовый вулканизм представлен образованиями пихтовской свиты среднего фамена, перекрывающей верхи базальт-риолитовой формации. Отложения пихтовской свиты, прослежены на 300 км при ширине пояса до 50 км.

Свита сложена, снизу и вверху, красноцветными и зелеными лавами и туфами андезитового и базальтового состава; в средней части - дацитами и риолитами и их туфами, туфопесчаниками, туфогравелитами, вулканомиктовыми алевролитами. Вдоль юго-западного и северо-восточного крыльев палеоподнятия, осложненного глубинными разломами и их пересечениями, расположены цепи вулканов, извергавших базальты, андезиты, дациты, риолиты в подводных, субаэральных и наземных обстановках.

Отношения объемов пород кислых/средних/основных - 2,5/6/2, эксплозивность 64%, соотношение осадочных и вулканических пород 1/2,5. Мощность пихтовской свиты (формации) изменчивая - от 500 до 2000 м. Породы с разрывом перекрыты отложениями тарханской свиты позднего фамена - нижнего турне, сложенной песчаниками, алевролитами, мергелями. В

ней состав вулканитов риолит-андезит-дацитовый субщелочной натриевый серии.

В позднем фане вулканизм прекратился до раннего визе. Морская трансгрессия в районе накапливала отложения углеродисто-известняково-терригенной формации свит тарханской и бухтарминской, перекрывших вулканический рельеф. Мощность от 800-1000 м на поднятиях и до 2800 м в депрессиях.

Тарханская свита песчаниково-алевролитовая, известковистая; бухтарминская песчаниково-известняковая; ульбинская углеродисто-известняково-алевролитовая.

Осадконакопление в турне-трансгрессивное, в визе-регрессивное.

В позднем визе возобновилось сближение Алтайской и Казахстанской палеоконтинентальных плит. Деградируют остаточные морские прогибы и в конце серпухова произошло полное осушение территории. В среднем карбоне – размывается осадочный покров территории. На Рудном Алтае в серпухове формируется молассовая лимническая угленосная формация березовской толщи.

В средней коллизионной стадии герцинид, в конце серпухова, земная кора стабилизируется; коллизия повлекла сжатие, воздымание, складчатые дислокации, внедрение габбро-гранитоидных интрузий, формирование глубинных коромантийных региональных Иртышской и Северо-Восточной зон смятия с серией субпараллельных и поперечных глубинных разломов, определивших архитектуру внедрения габброидов и гранитоидов змеиногогорского интрузивного комплекса [2, 24].

Ритмично-импульсные коллизии произошли в конце нижнего карбона между визе и серпуховым, повлекшие формирование лимнических угленосных свит малоульбинской и белокаменной - C_{2-3} , молодых интрузивных и вулканоплутонических серий контрастного состава, происходящих из разноуровневых коромантийных очагов. Боковое сжатие предопределило линейность интрузивных тел, развитие дайковых комплексов, гнейсовидность, полосчатость, мигматизацию и гранитизацию пород, гибридизацию, брекчирование, в том числе образование кольцевых структур.

В Рудноалтайской зоне доминировали габбро-диорит-плагиогранитовая серия змеиногогорского комплекса (C_{2-3}) с очагами в метабазальтовом-

метадиоритовом слоях ЗК. Коллизии становление комплекса и его особенности рассмотрены в последующем разделе главы.

Рассекающий змеиногорские интрузии: калбинский пермский гранитовый комплекс однозначно определяет возраст становления змеиногорских интрузии средне-верхнекаменноугольным, что вполне согласуется с определениями абсолютного возраста радиологическими методами .

Альпийские геотектонические движения значительно проявлены лишь очаговым трапповым вулканизмом луговского комплекса в средней юре, возможно проявлением даек пестрого состава в мезозое.

Континентальное осадконакопление в мезозое проявлено локально накоплением отложений в разновозрастных грабенах мезозоя и кайнозоя, стратиграфически охарактеризованных ранее.

3.1.2 Стратиграфия

На территории района и проектируемого участка работ выделяются среднедевонские, ниже каменноугольные породы.

Девонская система.

Средний отдел. Живетский ярус (D_{2gv}).

Таловская свита (D_{2gvtl}). Породы свиты занимают незначительную площадь в северо-западной части листа М-44-58-В, представлены мощной толщей лав, туфолав и туфов кварцевых и базокварцевых альбитофиров, прорванных субвулканическими образованиями аналогичного состава. В верхних частях свиты резко увеличены мощности флюидалных лав и туфолав, риолитовых порфиров, образующих потоки и экструзивные купола. Мощность отложений таловской свиты превышает 400 м. По данным Дыкуля В.Г. и Сидоренко А.В., отложения свиты завершают образования эйфельско-живетского цикла вулканизма.

Верхнедевонские породы в центральной части Алейской подзоны представлены, в основном, вулканитами, контрастного состава.

Франский ярус (D_{3f}).

Отложения яруса распространены на площади листа М-44-58-В, где они подразделяются на ниже- и верхнефранские образования.

Нижняя толща франских отложений сопоставимая с породами гериховской свиты, представлена потоками и субвулканическими телами базальтов, среди алевролитов и туфопесчаников и редкими линзами известняков. Мощность толщи 600-700 м.

Верхняя толща франских отложений в западной части листа М-44-58-В слагает небольшой участок на листе М-44-70-А. Состоит из ритмично чередующихся алевролитов, песчаников, гравелитов, конгломератов. В других частях площади значительную роль играют риолитовые и дацитовые порфиры и их туфы с горизонтами туфоконгломератов. Общая мощность отложений около 500 м.

Фаменский ярус (D_3fm).

Отложения яруса рассматриваются в составе *пихтовской* свиты ($D_3fm\ ph$), расчлененной на три подсвиты (Бедарев и др., 1967 г., Мураховский М.А. и др., 1976 г.). Среди отложений свиты широким развитием пользуются зеленые, зеленовато-серые, лиловые, фиолетовые, вишневые туфы, туфоконгломераты, лавы и туфолавы андезито-базальтовых и андезитовых порфиритов, дацитовых и риолитовых порфиров, туффиты и туфопесчаники. Подчиненное значение имеют пачки переслаивания песчаников и алевролитов.

Отложения свиты на исследованной территории подразделена на две подсвиты: нижнюю и верхнюю. Нижняя подсвита – преимущественно андезитового состава, а верхняя сложена дацитами. В верхах нижней подсвиты встречены андезито-дацитовые порфириты и количественно увеличены осадочные породы. Разрез увенчан туфами смешанного состава, по которым условно проводится граница между нижней и верхней подсвитами. Мощность отложений нижнепихтовской подсвиты, по данным Дыкуля В.Г., оценивается в 1100 м. Мощность верхней подсвиты от 300-600 до 600- 800 м.

Верхний фамен-турне (D_3fm-C_1t).

Отложения ярусов представлены на площади *порфиритовой* свитой ($D_3fm-C_1t\ pr$), для которой характерно преобладание терригенного материала. Нижняя часть свиты представлена лавами андезитовых порфиритов, переслаивающихся с туфами того же состава. Мощность этой части разреза до 250 м. На ряде участков (г. Секисовка) среди туфов андезитовых порфиритов наблюдаются потоки лав миндалекаменных базальтовых порфиритов, мощностью до 10 м.

Мощность порфиритовой свиты от 500 до 1300 м.

Каменноугольная система.

Отложения системы представлены нижним и средне-верхним отделами.

Нижний отдел представлен морскими отложениями турнейского яруса *тарханской* свиты (C_{1t_1tr}). Общая мощность нижнетурнейских отложений в тарханском разрезе около 600 м. В северо-восточной части площади для отложений характерно пологое ($10-15^0$) падение на юго-западном крыле Быструшинского синклинория. Тарханская свита представлена кремнисто-глинистыми алевролитами и алевропелитами, углисто-глинистыми алевролитами, глинистыми алевропелитами, известковистыми и известково-глинистыми алевропелитами, известковистыми песчаниками и алевропесчаниками.

Отложения верхнего подъяруса турне, отнесены к *бухтарминской* свите ($C_{1t_2 bh}$), развитым в южной части района. Представлены известняками, песчаниками, известково-глинистыми алевролитами, глинистыми алевропелитами, углисто-глинистыми алевропелитами и конгломератами. Мощность свиты достигает 800 м.

Отложения визейского яруса нижнего карбона, отнесены к *ульбинской* свите (C_{1v_1ul}), выделены на северо-востоке листа М-44-58-В. Представлены известково-глинистыми и глинистыми алевролитами, песчаниками, песчанистыми алевролитами, редкими прослоями известняков. Мощность отложений свиты 500-700 м. Отложения с тектоно-денудационным перерывом залегают на породах бухтарминской свиты.

Породы среднего-верхнего отдела каменноугольной системы выделены в состав *малоульбинской* свиты (C_{2-3mu}). Занимают незначительные участки, слагая в пределах юго-восточного замыкания Алейского антиклинория отдельные мульды, где с угловым несогласием налегают на размытую поверхность более древних отложений.

Свита, сложена озерно-лагунными и континентальными конгломератами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами с прослоями углей.

Кайнозой.

Отложения кайнозоя в районе несогласно перекрывают денудированную и блоково-расчлененную поверхность палеозойского кристаллического фундамента на площади, составляющей около 70-75 % поверхности.

Глубину денудации характеризуют: выходы на поверхность гипабиссальных кристаллических интрузивных пород, что свидетельствует о глубине до 2,5-3 км. В Прииртышье неизвестны осадочные, осадочно-вулканогенные отложения мезозоя (триаса-мела), поэтому, период денудации был продолжительным.

На Проходном Белке и Ивановском хребте, на высоте 2000 м, известны реликты поверхности выравнивания с мощной (до 40 м) корой выветривания. Аналогичная кора выветривания, перекрытая монтмориллонитовыми глинами нижнего миоцена распространена в правобережной части г. Усть-Каменогорска. Остаточные каолины распространены на Мало-Голухинском месторождении в районе Риддера, на месторождениях г. Глинка и г. Галкина. Возраст верхнемеловой коры выветривания на Юго-Западном Алтае повсеместно датирована верхнемеловым.

Неогеновая система.

К неогену в районе принадлежат отложения аральской ниже-средне-миоценовой свиты, павлодарской свиты среднего-позднего миоцена и вторушинской свиты плиоцена. Они телескопировано залегают в днищах и на бортах донеогеновых речных долин и межгорных впадин и в долине Иртыша.

На ближайшем к данному району Бобровском месторождении кирпичных глин, реликты неогеновых монтмориллонитовых зелено-серых глин аральской свиты и полиминеральных, существенно гидрослюдистых глин павлодарской свиты залегают в борту реч. Бобровки, причлененными к крутосклонным выходам элювиированных палеозойских кристаллических пород. На поисковой площади Секисовского участка они встречены или могут быть встречены в днищах и на бортах древней речной и озерно-болотной сети межгорных впадин. Разрез неогена завершают красно-бурые сильно песчанистые, карбонатизированные глины с горизонтами и линзами глинистых гравийно-галечно-песчаных отложений.

Континентальные водноотложенные глины неогена образованы в период переменного базиса, поэтому, зачастую размывы и размывы поверхности перекрыты последующими отложениями. Общая закономерность заключается в унаследовании структур, более обширном распространении отложений павлодарской свиты, чем подстилающей аральской свиты и, в свою очередь, покровными перекрытиями отложений вторушкинской свиты.

Мощность отложений неогена в данном районе колеблется до 20-40 м.

Четвертичная система.

Отложения четвертичной системы неравномерным покровом перекрывают нижележащие породы палеозоя, верхнемеловой коры выветривания и неогена.

Основу составляют флювиогляциальные отложения межледниковых периодов, связанные с близкими среднегорными и высокогорными ледниками Убинского, Ульбинского, Ивановского хребтов и Проходного Белка [28].

На флювиогляциальном материале сформированы пролювиально-делювиальные, делювиальные, аллювиально-пролювиальные фации горных склонов, межгорных долин и врезов, аллювиальные отложения речных долин, сложенные валунно-галечным материалом, гравийно-песчаным аллювием, супесями, суглинками террасовыми отложениями. Покровы лессовидных суглинков увенчивают высокие надпойменные террасы и водораздельные пространства.

Мощности четвертичных отложений варьируют от первых метров до 150-160 м.

Суммарно с мощностью неогеновых отложений мощность рыхлого покрова достигает 200 м, находится в тесной связи с элементами тектоники кристаллического фундамента перехода горного рельефа к Прииртышской равнине.

Непосредственно на поисковой площади современный рельеф сочетает денудационный останцевый рельеф с аккумулятивным. Крупные блоки останцев окаймляют поисковую площадь на востоке, юге и западе. На востоке и севере причленена обширная аллювиальная долина р. Быструхи. В центральной и северо-западной части распространены покровно-аккумулятивные четвертичные образования с серией долин малых водостоков, «откопанными» денудационными останцами Церковка.

3.1.3 Магматизм

Еще в 1938 г. Н.А. Елисеев выделил и описал змеиногорский комплекс в Рудноалтайской структурно-формационной зоне. Комплекс нашел отражение на геологических картах 1:200 000 масштаба как верхнекаменноугольный – пермских последовательных интрузий: габброидов; гранодиоритов; кварцевых диоритов; гранодиоритов, адамеллитов, плагиогранитов, гранитов; дайковых серий гранитов и аплитов и габбро-диабазов, диоритовых порфириров, перекрытых и прорванных гранитоидами калбинского комплекса [18].

Последующими исследованиями в данном районе, особенно В.С. Кузубного, полигенный змеиногорский комплекс детализирован и обоснован в качестве габбро-гранодиорит-гранитовой формации, связанной едиными продолжительно действующими на территории магмаводами.

Поэтому, разделение комплекса на два по признаку различия габброидного и гранитного очагов: саурский – габброидный и собственно змеиногорский гранитоидный (Каюпов, Чернов, Конников, Ермолов, Добрецов) представляется малообоснованным.

Исполнители геологического доизучения площади 1:50 000 масштаба В.Г. Дыкуль и А.В. Сидоренко фактически раскассировали змеиногорский комплекс привязкой к девонскому и нижнекаменноугольному вулcano-плутоническим кварц-кератофировой, андезито-дацитов и плагиогранит-порфировой формациями. Припиской к малым гипабиссальным интрузивам, фактически проигнорированы масштабы проявления фаз змеиногорского интрузивного комплекса: габброидов (в реконструкции) и гранитоидов на Секисовском массиве, занимающие около 140 км² площади.

В связи с отсутствием иной геологической основы 1:50 000 масштаба, кроме карты В.Г. Дыкуль и А.В. Сидоренко, она принята нами в качестве основы, достоверно отражающей геологические границы и контуры осадочных и осадочно-вулканогенных пород, стратиграфию осадочно-вулканических и осадочных стратиморфных комплексов, а также тектонику (с охарактеризованными замечаниями).

Во внутреннем строении интрузивного комплекса установлены четыре фазовых серии полнокристаллических пород и две фазы послегранитовых малых интрузий, согласно данным В.С. Кузубного.

Породы первой фазы габброидной серии: афанитовых и мелкозернистых габбро, габбро-норитов, среднезернистых габбро, габбро-норитов, габбро-диабазов, габбро-диоритов и преобладающих амфиболитизированных габбро, габбро-норитов, габбро-порфиритов, горнблендитов и амфиболитов на Шемонаихинско-Секисовском массиве среди гранитоидов сохранена на площади 138,0 км² в пределах контура геологического отвода. По данным магнитной съемки первоначальный объем в интрузии габброидов представляется значительно большим. Последующим внедрением гранитоидов значительная часть габброидов ассимилирована и гибридизирована.

Гибридизированные породы, вероятно, составляют значительную часть гранодиоритовой серии пород (среднезернистых гранодиоритов, кварцевых диоритов, плагиогранитов и их жильных фаций).

В последующей интрузивной фазе представлены среднезернистые и крупнозернистые плагиограниты, граниты и в жильной серии кварцевые, диоритовые, диобазовые порфириты и амфиболиты.

Четвертая гранитовая серия (фаза) мелко- и среднезернистых биотитовых плагиогранитов, адамеллитов, гранитов, аплитовидных гранитов, аплитов.

На территории района и участка поисковых работ интрузивные образования развиты широко. Среди них, авторы геологического доизучения 1:50000 масштаба выделяют породы интрузивного облика, якобы связанные с вулканической деятельностью и гранитоиды.

А. Субвулканические и гипабиссальные интрузии. К группе относят габбро, габбро-диабазы, диабазы, андезитовые, диобазовые порфириты, кварцевые и бескварцевые альбитофиры, дацитовые и кварцевые порфиры, которые рассматривают независимо от гранитов и полагают производными вулканической деятельности, связанными с эффузивными комагматами базальт-риолитовой формации. Субвулканические интрузии риолитового и риолито-дацитового состава пространственно тяготеют к площадям развития пород таловской свиты и верхнефаменским отложениям (снегиревская свита).

Субвулканическими и гипабиссальными интрузивными породами среднего и основного составов, сложена в основном, западная часть территории.

Габбро-нориты, гранодиориты и диориты встречаются лишь в краевых частях массивов гранитоидов в областях контактов последних с вмещающими вулканитами среднего и основного состава. В связи с тем, что диориты и гранодиориты слабо устойчивы к процессам выветривания, они обычно занимают пониженные участки рельефа.

Жильные породы чаще всего приурочены к контактовым частям массивов гранитоидов и к зонам разрывных нарушений в форме пояса даек.

Большая часть жильных пород, относимых ранее к змеиногорскому комплексу гранитоидов, Дыкулем В.Г. и Сидоренко А. В. (1978 г.) рассматриваются в качестве субвулканических образований. В неразрывной связи с гранитоидами рассматриваются только аплиты, аплитовидные граниты

и гранит-порфиры. Чаще всего эти породы выполняют контракционные трещины и имеют северо-западную ориентировку.

Гомодромные изменения фазового петрохимического состава вулканитов пихтовской свиты и интрузивных пород змеиногогорского комплекса прослежены в таблице 3.1.

Ореолы контактово-метасоматического воздействия трубок взрыва на вмещающие породы по восстанию составляют обычно 200-300 м при крутом положении канала и более значительные при наклонном положении.

Составы вулканических пород пихтовской свиты D_3fm_2 и интрузивных пород змеиногогорского комплекса – C_{2-3} приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1.1

Составы вулканических пород пихтовской свиты D₃fm₂ и интрузивных пород змеиногогорского комплекса – C₂₋₃.

Породы номера анализов [3] количество анализов	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	п.п.п.	Сумма	K ₂ O+ Na ₂ O	<u>K₂O</u> Na ₂ O	<u>Na₂O</u> K ₂ O	кМК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Дациит-андезитовая терригенная островная формация (пихтовская свита D ₃ fm):																		
базальты 1(3)	52,24	0,82	16,09	3,48	6,82	0,16	4,88	7,12	2,66	0,54	0,17			94,98	3,20	0,20	4,93	4,91
6(3)	51,56	1,10	15,58	5,95	5,68	0,22	3,98	7,40	2,73	0,88	0,15			95,23	3,61	0,32	3,10	4,65
11(3)	50,92	1,16	17,38	3,68	5,42	0,14	5,92	10,03	2,26	0,14	0,19			96,08	2,40	0,06	16,14	4,42
Ср. взв.	51,76	0,99	16,05	4,57	6,72	0,18	4,64	7,65	2,63	0,63	0,16			95,98	3,26	0,24	4,17	4,73
андезито-базальты 2(3)	55,12	0,94	15,18	5,90	4,30	0,16	3,58	6,15	3,80	0,89	0,11			96,13	4,69	0,23	4,27	5,98
7(11)	65,55	0,76	13,07	3,54	2,97	0,10	2,07	3,40	3,74	1,27	0,10			96,57	5,01	0,34	2,93	7,92
Ср. взв.	63,40	0,80	13,52	4,05	3,26	0,11	2,39	3,99	3,75	1,19	0,10			96,56	4,94	0,32	3,15	7,50
андезиты 3(15)	61,38	0,95	14,10	4,63	3,74	0,17	2,49	3,49	4,04	1,08	0,19			96,26	5,12	0,27	3,74	7,92
8(7)	61,48	0,99	14,49	5,09	3,44	0,15	2,01	2,58	6,20	0,38	0,15			96,96	6,58	0,06	16,31	7,92
12(3)	61,46	1,05	15,14	5,88	1,93	0,11	1,42	4,60	5,10	0,97	0,19			97,85	6,07	0,19	5,26	7,92

Ср. взв.	61,39	0,97	14,33	4,91	3,44	0,16	2,23	3,37	4,77	0,88	0,18			96,63	5,65	0,18	5,39	7,92
дациты 4(11)	65,66	0,76	13,07	3,54	2,97	0,10	2,07	3,40	3,74	1,27	0,10			96,63	5,01	0,34	2,94	7,92
риодациты 5(3)	71,01	0,56	12,22	3,37	2,42	0,08	0,80	2,04	3,79	1,21	0,12			97,62	5,00	0,32	3,13	7,92
9(3)	70,19	0,56	14,14	3,42	1,82	0,04	0,69	1,21	5,02	0,67	0,15			97,91	5,69	0,13	7,49	7,92
Ср. взв.	70,60	0,56	13,18	3,39	2,12	0,06	0,74	1,63	4,41	0,94	0,13			97,76	5,35	0,21	4,69	7,92
Габбро-гранодиорит-гранитовая формация змеиногорского интрузивного комплекса – С _{2,3} :																		
габбро (81)	50,93	1,04	16,72	3,83	5,70	0,11	6,44	9,44	2,68	0,71			1,93	99,56	9,39	0,26	3,77	
диориты (18)	56,09	0,89	16,47	3,33	4,58	0,13	4,14	7,26	3,31	1,00	0,11	0,20	2,19	100,70	4,31	0,30	3,31	
кварцевые диориты (5)	62,36	0,60	16,10	2,74	3,50	0,12	2,83	5,69	3,16	1,79		0,12	1,21	100,22	4,95	0,57	1,76	
тоналиты (12)	63,23	0,70	15,88	2,58	3,28	0,08	2,50	5,06	3,97	1,76	0,19	0,18	0,63	100,04	5,73	0,44	2,26	
гранодиориты (80)	65,90	0,50	15,00	2,08	2,46	0,08	2,23	4,19	3,79	1,98			1,29	99,50	5,77	0,52	1,91	
граниты, плагиограниты (130)	74,17	0,23	13,02	1,35	1,19	0,04	0,83	1,80	3,95	2,43			0,75	99,76	6,38	0,61	1,62	
лейкограниты, дайки (35)	75,57	0,14	12,70	0,89	0,95	0,03	0,56	1,18	3,93	3,11			0,51	99,57	7,04	0,79	1,26	
гранит-порфиры (1)	70,26	0,44	14,29	1,94	1,46	0,11	1,07	3,07	3,64	2,49	0,10	0,17	0,60	99,64	6,13	0,68	1,46	
гранодиорит-порфиры (1)	63,88	0,57	15,78	2,15	2,86	0,09	1,65	5,29	3,14	2,20	0,15	0,02	1,86	99,64	5,34	0,70	1,43	
диоритовые порфириты (2)	56,30	1,25	16,50	3,71	4,87	0,11	2,69	5,78	3,69	1,86	0,38	0,13	2,26	99,53	5,55	0,50	1,98	
диабазовые порфириты (3)	47,62	1,00	18,34	2,51	6,33	0,14	7,50	10,74	2,16	0,65		0,63	2,29	99,91	2,81	0,30	3,32	

Кольцевые эруптивные брекчии характеризуют наибольшая величина дробления и катаклаза гранитоидов, интенсивная насыщенность дайками кислого и основного состава, жилами и прожилками карбоната, кварца, сульфидами железа, меди, свинца, цинка, пропилитизацией, березитизацией, альбитизацией, поэтому, перспективны на открытия рудопроявлении золота Церковского генетического типа.

3.4 Тектоника

Церковский участок находится в пределах Алейской структурно-формационной подзоны Рудноалтайской структурно-формационной зоны в северо-восточной части Алейского антиклинория, граничащего на северо-востоке с Быструшинским синклинорием, а на юго-западе – с Иртышским горст-антиклинорием.

Алейский антиклинорий - жесткая глыба с догерцинским основанием, значительно приподнятая и осложненная среднепалеозойскими прогибами. Характеризуется умеренными мощностями среднепалеозойского разреза, развитием вулканитов, глыбовыми перемещениями по дизъюнктивам. В центральной части антиклинория проявлена Шемонаихинско-Секисовская антиклиналь, длиной до 80-100 км и шириной от 5 до 20 км. Залегание пород пологое. Структура осложнена брахискладками и коробчатыми складками, интенсивно разбиты дизъюнктивами на блоки.

В юго-западной части района выделены Зудиловская и Белокаменско-Бобровская синклинали и Планидовская горст-антиклиналь. Для них характерны наложенные мульды, заполненные угленосными отложениями среднего-верхнего карбона.

Соответственно геодинамическим коллизиям герцинид сформированы глубинные зоны смятия Иртышская на юго-западе и Северо-Восточная на северо-западе – наиболее ранние по времени заложения. Коромантийным зонам смятия соподчинены секущие глубинные разломы северо-восточного простирания, неоднократно подновленные в последующем. В результате взаимодействия региональных зон смятия и глубинных северо-восточных разломов явились:

-заложение и развитие мозаично-блоковых структур клавишной тектоники, определяющих размещение (на нижнепалеозойском основании) вулканогенно-

осадочных образований девона, нижнего карбона, континентальных отложений верхнего палеозоя.

-внедрение сержихинского вулкано-плутонического и змеиногорского плутонического комплексов по преимущественно периферическим разломным каналам внедрения и кольцевым центрам вулканической деятельности.

На площади поисков и вблизи нее на северо-востоке в локальном синклинальном грабене, вытянуто на северо-восток, ограниченном разломами северо-западного и северо-восточного простирания залегают отложения тарханской, бухтарминской, ульбинской свит фамена-турне.

В северо-западном блоке северо-восточным разломом ограничены дискордантно-дислоцированные образования эйфель-живет-франские таловской, шипулинской, лосихинской, березовской свит с субсогласными телами габброидов.

Между разломами северо-восточного простирания, ограничивающими охарактеризованные выше структуры в синклинали залегают отложения нижней, средней и верхней подсвит пихтовской свиты нижнего-среднего фамена, распространенные на юго-западе, через серию северо-западных разломов вплоть до тектонического контакта с гранитоидами змеиногорского комплекса C_{2-3} .

На юго-востоке от северо-западного разлома от блока карбонатных и терригенных пород эйфеля-живета с ними контактируют образования верхнефаменской тарханской свиты и верхней подсвиты пихтовской свиты.

Разломы разных направлений по тектоническим контактам с разновозрастными комплексами позволяют установить последовательность их становления. Несомненна первоочередность проявления разломов генерального северо-западного простирания, нарушенное и фрагментированное северо-восточными разломами.

Гипабиссальные гранитоидные интрузии змеиногорского комплекса отчетливо ограничены разломами двух направлений простирания, имеют тектонические контакты.

3.2 Характеристика полезных ископаемых рудного поля

На территории Секисовского рудного поля, наиболее известны Церковское рудопроявление. Церковское рудопроявление (по архивным данным Акуловское) было открыто в 1871 году и на нем старателями обрабатывалась золотосодержащая кварцевая жила.

Образование брекчий и наложение на них гидротермальных процессов происходило на заключительной стадии становления интрузива в период формирования дайковой серии, что подтверждают интрузивные контакты даек с брекчиями и наличие обломков дайковых пород в составе брекчий.

Золотое оруденение представлено двумя типами руд: метасоматическим вкрапленным и гнездово-жильным. Первый тип локализуется преимущественно в березитизированном и пропилитизированном цементе брекчий. Более позднее, наложенное гнездово-жильное оруденение, представлено золотоносными кварцевыми и кварц-карбонатными жилами, прожилками и гнездами, локализующимися преимущественно у контактов брекчий с интрузивными породами, их останцами в брекчиях и дайками. Для этого типа оруденения характерна тесная ассоциация золота с теллуридами. По данным эксплуатации Церковского рудопроявления, преобладающим типом является вкрапленно-метасоматические руды в эруптивных брекчиях.

Церковское рудопроявление расположено в 5,5 км к северо-западу от Секисовского и приурочено к северо-западному эндоконтакту Секисовского гранитоидного массива. Проявление представлено двумя рудными телами (Селифонов С.Е. и др., 1985 г.). Первое рудное тело локализовано в зоне тектонического срыва среди диоритов. Дроблением захвачены залечивающие разлом дайки фельзит-порфиров и плагиогранит-порфиров. Породы в зоне дробления интенсивно лимонитизированы, каолинизированы, пронизаны многочисленными кварцевыми и кварц-карбонатными жилами и прожилками, спорадически содержащими золото-сульфидную минерализацию. Основное рудное тело по простиранию прослежено на 130 м, по падению на 62 м при средней мощности 1,1 м. Содержание золота колеблется от 0,1 до 159,0 г/т; среднее по рудному телу 5,6 г/т. Второе рудное тело расположено в 440 м к северу от первого. Его протяженность 120 м при мощности от 1 до 3,5 м (средней – 1,8 м). Представлено зоной прожилкового окварцевания в березитизированных плагиогранитах в зоне дробления. Содержания золота от 1 до 4,6 г/т (среднее – 2,1 г/т). Пробуренными под зону скважинами установлено ее выклинивание на близком от поверхности расстоянии, поэтому перспективы второго рудного тела представляются ограниченными.

На северо-восточном фланге проявления, в 1 км к северо-востоку от первого рудного тела, тремя скважинами (две картировочные и одна поисковая) вскрыты березитизированные граниты, содержащие кварцевые жилы и прожилки с золотой минерализацией. Вскрытая мощность минерализованных пород от 0,15 до 1,5 м, содержание золота в них от 7,6 до 34,2 г/т. При этом наиболее высокое содержание золота (34,2 г/т) установлено в березитизированных гранитах в интервале 1,5 м мощности. Оценка прогнозных ресурсов по категории P_1 (Селифонов С.Е. и др., 1982 г.) в количестве 835,9 кг золота при среднем содержании 6,0 г/т - обоснована.

В 2005-2010 годах геологоразведочные работы на Церковском рудопоявлении были продолжены. Запасы золота рудного тела №1 оценены до уровня подземных горных выработок. Установлена связь золоторудной минерализации с разломами северо-восточного простирания. Промышленного оруденения данными работами не установлено. Дальнейшее продолжение работ на Церковском проявлении признано нецелесообразным.

3.3 Поисковые критерии и признаки рудоносности

3.3.1 Поисковые критерии и признаки золотоносности

Поисковые критерии и признаки золотоносности Секисовской поисковой площади характеризуют показатели: общегеологические для Алтае–Саянской складчатой области (АССО), региональные для Рудноалтайской структурно-формационной зоны (РА СФЗ) и локальные, свойственные непосредственно данной поисковой площади и Секисовскому типу золоторудных месторождений.

1. Общегеологические критерии основаны на структурно-формационном металлогеническом анализе АССО, определены Ю.А. Кузнецовым (1964) тесной пространственной и временной связями с интрузивными сериями габбро, диоритов, плагиогранитов, гранитов золотоносной формации на золотоколчеданных и золото-колчеданно-полиметаллических месторождениях.

В связи с интрузиями габброидов, диоритов и плагиогранитов, на активных контактах с вмещающими вулканогенными и сланценосными толщами, проявлены золотосодержащие руды в форме залежей пирита, халькопирита, сфалерита, реже галенита, сульфидов, в типах от вкрапленных до сливных, содержащих эмульсионное золото, пробностью 750-960. Обычно в небольших количествах (3-6%) залежи содержат роговую обманку, альбит, кальцит, сульфиды. Околорудные изменения проявлены актинолитизацией,

сульфидизацией, окварцеванием. Форма рудных тел преимущественно штокверковая, связана с системами крутопадающих трещин; кварцевые жилы и прожилки жилы обычно не выдержаны по простиранию.

Наличие тесной связи с вмещающими вулканическими породами обуславливает высокие содержания титана, глинозема, полевошпатовой извести, соединений железа и в щелочах - резкое преобладание натрия над калием.

С гранитоидами поздних фаз внедрения габбро-гранитных серий в АССО связана преобладающая часть золоторудных месторождений. Для них характерны: разнообразие морфологических типов, различное положение по отношению к интрузиям гранитоидов, многостадийное минералообразование, пестрый вещественный состав, в котором, однако, преобладают системы кварцевых кварц-карбонатных жил, реже – зоны минерализации, штокверки, рудные тела неправильной формы в скарнах и метасоматических залежах.

Рудные минералы: пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, молибденит, шеелит, пирротин, тетраэдрит, висмутин, золото пробностью 560-820. Нерудные минералы: кварц, в подчиненном количестве карбонаты, эпидот, хлорит, серицит, актинолит, апатит, циркон, турмалин, а в метасоматитах, совместно с карбонатами кварц, альбит, эпидот, актинолит.

Минералообразование формируется в несколько стадий.

Большинство месторождений, связанных с гранитоидами, принадлежат к умеренной сульфидной минералогической ассоциации; золото в них несут околожилные оторочки березитов и листовенитов.

Скарновый тип отличается наложением гидротермальной кварц сульфидной минерализации, обычно в стадию сульфидов, затем, кварцевых золотоносных жил и прожилков.

Массивы гранитоидов, зачастую, обнаруживают зональность: в центральных частях интрузий локализованы гранодиориты, адамеллиты, граниты; в краевых – плагиограниты, тоналиты, кварцевые диориты, сиенито-диориты, сиениты, монцониты, диориты, связанные постепенными (возможно, ассимиляционными) переходами. Зональность вероятно, отражает характер ассимиляции ими габброидов ранней фазы на периферии, интрузий и на контактах внедрения в связи с разломной тектоникой.

Жильные серии гранитоидов имеют инверсионный характер: на раннем этапе становления представлены аплитам, гранит-аплитами, пегматитами; на позднем – микродиоритами, диабазами, спессартитами.

Золотоносные гранитоиды нередко содержат останцы вмещающих пород. Среда вулканических базальтоидного состава преобладают гранит-гранодиоритовые типы; в терригенно-карбонатных вмещающих породах – граносиениты повышенной основности и меланократовости.

В золотоносных гранитоидах натрия преобладает над калием, что по мнению Э.П. Исоха, служит важным поисковым признаком проявления альбитизации и золотоносности.

Габбро-гранитоидные интрузивные серии обнаруживают разрывы во времени становления базитов и гранитоидов. Следствиями контаминация вмещающих пород, в том числе габброидов, являются фемичность и признаки регенерация золота.

Вулканические пихтовской свиты представительно охарактеризованы по всем петрографическим типам высокими значениями модуля $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ Э.П. Исоха: базальты и андезиты-базальты -4,17, андезиты -5,39; дациты, риодациты -4,69.

Петрографические типы пород змеиногорских интрузий имеют модули $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$: габбро -3,77; диориты -3,31; тоналиты -2,26; гранодиориты -1,92, кварцевые диориты -1,76; плагиограниты -1,62.

Жильные серии ранних гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров 1,26-1,46 и поздних диабазовых порфиритов 1,98-3,22.

Вторую ступень ассимиляции гранитами составляют габброиды ранней фазы змеиногорского комплекса. В них габбро имеет средний модуль $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ -3,77, диориты -3,31, тоналиты -2,26.

Учитывая морфологию, наличие относительного неширокого останца кровли вмещающих пород между интрузивами (1-3 км) из общей площади интрузива 138 км² габбро принадлежит 11,4 % площади (15,7 км²), гибридным (ассимилированным) породам 55% (75,7 км²) и гранитам 45% (62,3 км²); свидетельствующим о высокой степени гибридности и ассимиляции на стадии многофазного становления змеиногорских интрузий.

Контакты имеют отрезки северо-восточного, субширотного и северо-западного простирания, зачастую, подновленные разломами.

Тектонические контакты определяют гипабиссальные условия становления змеиных интрузий: глубину свыше 80 км, верхнюю границу в 1-3 км, обнажение наиболее глубокого уровня в центральных частях, пульсационный механизм внедрения с расплавлением, гибридизацией, ассимиляцией (в том числе габброидов ранней фазы), глыбово-складчатую тектонику.

Параметры кольцевых структур эруптивных брекчий

Участки поисковой площади	№ кольцевых структур	Площадь, км ²	Структура даек	Вмещающие породы	Вмещающие породы
Северо-Западный	1	1,76	Овальная 1500×1000 м	Перисто-кольцевая насыщенная	граниты+диориты+ метаморфические
	2	0,94	Овальная 1500×750 м СЗ 305	Радиально-кольцевая с центральным массивом насыщенная	граниты+диориты+ метаморфические
	3	1,01	Овальная 1750×750 м СЗ 305	Радиально-кольцевая с центральным ядром в В части	граниты+диориты+ метаморфические
	4	1,20	Овальная изогнутая 2250×525 м	Кольцевая с ядрами в В и З части	граниты+диориты+ метаморфические
	5	1,06	Овальная 1450×1250 м СЗ 345	Радиально-кольцевая	граниты+ ассимелир.
	6	0,58	Овальная 1125×625 м СЗ 330	Уплощенная радиально-кольцевая	граниты
	7	0,19	Овальная 900×300 м СЗ 325	Радиально-кольцевая уплощенная	граниты+ ассимелир.
	8	0,56	Овальная 1250×700 м СЗ 340	Радиальная от центра ядра в ЮЗ части	граниты+ассимелир.+ метаморфическ.
	9	1,36	Овальная 1900×925 м СВ 55	Разломная с двумя концентрирами колец	граниты+диориты+ассимелир.+зона смятия
	10	1,27	Овальная 1700×950 м СВ 80	Разломная с двумя ядрами и разломами СЗ,	Граниты+диориты+ассимелир.+зона

				СВ, широтными	смятия
	11	0,21	Округлая 500×500 м СВ 85	Разломно-концентрическая	Диориты+метаморфич.+разлом СЗ-СВ
	12	0,41	Овальная 1000×650	Приразломное	Диориты+ассимелир.
Центральный	13	0,45	Овальная 900×700 СВ 360	Кольцевая с ядрами в СВ части	Граниты+диориты+ассимелир.
	14	0,65	Овальная 1150×850 СВ 43	Концентрич. с центральным ядром, осложнен разломами СЗ и СВ простирания	Граниты+диориты+ассимелир.+пор.
Юго-Восточный	15	0,52	Овальная 900×450 СЗ 315	Концентрическое	Гранит
	16	0,75	Округлая 1000×900 м СЗ 330	Решетчатое с мерид. И широтными дайками	Гранит
	17	0,38	Овальная 850×700 м СЗ 335	Сжатое на СЗ, осложненное СЗ и СВ разломами	Ассимелир.+граниты+ разлом СВ и СЗ +метаморфические
	18	1,24	Овальная 1600×1000 м СЗ 295	Концентрич. ЮВ, осложненное разломами СЗ, СВ простиранием и гофрировкой на ЮВ	Ассимелир. диориты+граниты
	19	0,66	Овальная 1250×700 м СВ 25	Концентрическое, осложненное разломами СВ простирания	Граниты+метаморф.+налож. сульфиды

Церковский тип золотосодержащих взрывно-гидротермальных магматических брекчий характеризуют:

1. Зоны магматических брекчий с золоторудной минерализацией в петрографических типах магматических пород, среднего, смешанного и кислого состава. Взрывные брекчий как самостоятельные блоки, имеют разные степени золотосодержания. В типах брекчий подразделяются на мелко-, средне- и крупнообломочные. Контакты взрывно-гидротермальных брекчий с вмещающими породами четкие, тектонические, субвертикальные.

Контакты между петрографическими разностями – постепенные.

В плане зоны брекчий имеют овальные, линейно-вытянутые формы, осложненные заливами, уступами, «окнами» внутри брекчий и сопровождаются апофизами столбообразной формы в вертикальной плоскости.

2. Уровни золотосодержания взрывно-гидротермальных брекчий: 1) 0,05-0,08 г/т; 2) 0,3-0,5 г/т; 3) 2-3 г/т; 4) 4-9 г/т распространены преимущественно в мелкообломочных разностях с преобладанием обломков (70-80%) диоритов над плагиогранитами. Размеры обломков от 3-5 см, чаще 5-50 см, редко до 1 м. Обломки имеют по периферии реакционные оторочки осветления, мощностью от 1 до 3 см, иногда концентрически-зонального строения. Обломки представлены измененными кристаллически-зернистыми магматическими породами. Цемент состоит из дробленых пропилитизированных диоритов с гнездами и прожилками карбонатного, кварц-карбонатного состава. Количество гнезд от 5 до 20% от массы цемента, Размеры гнезд 1-20 см, мощность прожилков от 1-2 до 5-10 см.

Рудным минералом в цементе является пирит с размером кристаллов до 1-2 см, содержанием до 5% (в обломках брекчий пирит редок, менее 1%). Кристаллы пирита имеют габитусы - кубический, октаэдрический, пентагон-додекаэдрической. В гнездах карбонатного и кварц-карбонатного состава содержание пирита от 1-5% до 30%, преимущественно от 3-5% до 10-20%. Мощность прожилков от 0,5 до 5 см, преимущественное положение – секущее. В приконтактных частях прожилки несут следы гидротермальной переработки, выраженной осветлением магматитов среднего состава. Кварцевые прожилки принадлежат к наиболее поздней генерации. Карбонаты представлены кальцитом и анкеритом.

3. Самородное золото пространственно приурочено к сульфидам, жильному кварцу и карбонату. Золото золотисто-желтого цвета неправильной комковатой, губчатой, дендритовидной и нитевидной форм.

Формы нахождения золота и серебра: свободное (32,2% и 10,8%), в сростках (58,8% и 79%) для 91% золота и 90,0% серебра. Незначительная часть принадлежат формам: покрытым пленками (Au-2,3% и Ag-6,6%), ассоциированным с сульфидами (Au-3,3% и Ag-1,6%), ассоциированным с породой (Au-3,4% и Ag-2%).

Золотины свободные от 0,05×0,05 мм до 0,3×0,25 мм; в сростках с пиритом от 0,05×0,05 мм до 0,4×0,1 – 0,2×0,2 мм.

Пирит (в содержании 3-15%) также является носителем золота и серебра в рудах, имея три генерации: I –предрудной стадии; II –ранней рудной стадии; III –поздней рудной стадии, основной на содержание золота в пирите [30, 33, 35, 36, 38, 39].

Содержания золота в пиритах III генерации из кварцевой жилы - ураганное (1014,6 г/т); из кварц-карбонатного гнезда – также ураганное (887,5 г/т); из кварцевого прожилка – высокое (332,3 г/т); в пирите кубического габитуса – высокое (132 г/т). В остальных формах пиритов оно снижается.

Технологические выводы: руды эруптивных брекчий Секисовского месторождения малосульфидные, частично окисленные золотосодержащие, неравномерно гидротермально измененные с кварц-карбонатными прожилками и гнездово-вкрапленным пиритом. Промышленным элементом является только золото субмикроскопическое, невидимое. Обогащение концентрирует золото в классах – 0,315 мм повышением содержания в 2-3 раза от исходной руды к среднему содержанию 6,3 г/т.

Технологическими исследованиями и многолетним опытом эксплуатации месторождения установлен наиболее перспективный метод переработки руды – цианированием с возможным предварительным гравитационным и флотационным обогащением. Извлечение золота в данном комплексе до 94,5%, содержание в отвальных кеках 0,3 г/т.

3.3.2 Поисковые, дешифровочные и геофизические признаки

Территория Секисовского рудного поля на 60-65% перекрыта мощным чехлом рыхлых отложений. По данным Тугаева В.П. (1980 г.) мощность рыхлых отложений на Секисовско-Церковском участке достигла 90-100 м. С целью более рационального размещения запроектированных видов и объемов работ сделана попытка, по выше названным признакам, выделить первоочередные участки на территории Секисовского рудного поля, наиболее благоприятные на поиски золотого оруденения.

Одним из основных поисковых критериев на возможность обнаружения золотого оруденения на территории Секисовского рудного поля являются гранитоиды. По данным авторов геологической карты листов М-44-58-В и М-44-70-А они отнесены к верхнедевонскому комплексу. По мнению большинства геологов, они имеют средне-верхнекарбонный возраст и выделяются в составе змеиногорского комплекса (С₂₋₃).

Среднегерцинская стадия ознаменовалась ритмичным сжатием и растяжением литосферных блоков земной коры и активизацией интрузивной деятельности в виде габбро-диорит-гранодиорит-плагиогранитовой серии с продуктивным халькофильным оруденением, в том числе и золотым. Наиболее мощно этот магматизм проявился в фокальных частях Рудного Алтая, над поднятиями метабазальтового слоя. С гранитоидами этой серии связано образование золото-теллуридного оруденения Секисовского типа

К поисковым признакам на золотое оруденение относятся:

- 1 – наличие эруптивных брекчий;
- 2 – процессы гидротермального метаморфизма в интрузивных породах;
- 3 – наличие кварцевых и кварц-карбонатных жил, прожилков и гнезд, локализующихся, преимущественно у контакта брекчий с интрузивными породами, их останцами и дайками;
- 4 – тектоническая нарушенность площади Секисовского рудного поля.

Образование брекчий и наложение на них гидротермальных процессов происходило на заключительной стадий становления интрузива гранитоидов, в период формирования дайковой серии, что подтверждают интрузивные контакты даек с брекчиями и наличие обломков дайковых пород в составе брекчий.

Золотое оруденение на Секисовском участке представлено двумя типами: вкрапленным метасоматическим и гнездово-жильным. Первый тип локализуется преимущественно в березитизированном и пропицитизированном цементе брекчий и ассоциирует с сульфидами. Вторым типом является более позднее наложенное гнездово-жильное оруденение, представленное золотоносными кварцевыми и кварц-карбонатными жилами, прожилками и гнездами, локализованными, преимущественно у контактов брекчий с интрузивными породами, их останцами в брекчиях и дайками. Для данного типа оруденения характерна ассоциация золота с теллуридами.

Из изложенного следует, что наиболее перспективными площадями на территории Секисовского рудного поля являются места извилистых контактов гранитоидов, их останцы и апофизы в экзоконтактах которых располагаются малые тела субвулканических и гипабиссальных образований.

По геофизическим данным к косвенным геофизическим признакам следует отнести наличие на исследуемой площади изометрических и резко дифференцированных магнитных аномалии ± 1000 и более нТл, характеризующие области с интенсивно проявленным магматизмом.

К прямым геофизическим признакам следует отнести наличие аномалий вызванной поляризации интенсивностью до 5%, при отсутствии на площади угленосных отложений. Такими аномальными полями, отмечены месторождение золота Церковское.

Центральный участок, площадью 29 км². Расположен южнее Северо-Западного участка, включает Церковское рудопоявление. Мощность рыхлых отложений по данным ВЭЗ картировочного бурения (1980 г.) достигает 75, редко 100 м.

Магнитное поле участка в его западной части контрастное. Определяющим является наличие трех локальных магнитных аномалий интенсивностью до 2000 нТл, размером 1,5×1 км, вытянутых в северо-восточном направлении. Участок на 80% перекрыт рыхлыми отложениями мощностью до 60 м.

Эффективность метода вызванной поляризации (ВП) при мощности рыхлых отложений свыше 20 метров невелика. Поэтому, локальная аномалия ВП интенсивностью до 2,5% выявлена лишь в юго-западном углу листа М-44-58-В в контуре к локальной магнитной аномалии.

Восточная часть участка характеризуется интенсивно дифференцированным магнитным полем.

Положительные аномалии интенсивностью до 5000 нТл изометричные или вытянутые в субмеридиональном и СЗ направлении картируют области распространения пород среднего состава – преимущественно диоритов.

Слабоинтенсивными магнитными полями отмечаются кислые гранитоиды: граниты, гранодиориты, плагиограниты. Отрицательные магнитные аномалии ориентированы преимущественно в СЗ направлении и отмечают элементы разрывной тектоники.

Ранжирование поисковых признаков золотоносности на Секисовской поисковой площади позволяет выдвинуть на первый план наличие эруптивных брекчий в кольцевых структурах, выявленных дешифрированием космических съемок, очевидно вскрывающим строение пород кристаллического фундамента под значительным покровом рыхлых отложений.

4. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РУД СЕКИСОВСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ НА УЧАСТКЕ ЦЕРКОВКА

4.1 Промышленные типы и промышленные сорта руд

Секисовское рудное поле участок Церковка относится к золото-кварцевой умеренно сульфидной формации. Основными вмещающими оруденение породами являются гранитоиды, а также габбро и габбро-диориты, в гранитоидах заключено 70-80% запасов.

При поисковых маршрутах изучались метасоматически измененные породы из рудных интервалов и рудовмещающих пород для выявления минералого – петрографических особенностей связанных с золоторудным образованием.

По предварительно полученным результатам на площади кроме золоторудных кварцевых жил выделяются метасоматиты характерные для процессов беретизации, это развитие типоморфных кварц-серицит анкеритовых ассоциации и пространственная связь с тектоническими зонами и субвулканическими телами кислого состава.

Золотоносные кварцевые жилы и вмещающие их метасоматиты с кварцевыми прожилками, развивающиеся по вулканитам среднего состава.

Мощность зон метасоматически измененных пород может достигать нескольких метров, что на много превышает мощность кварцевых жил. По простиранию жила может исчезать и появляться снова, а зона метасоматитов сохраняется.

Оруденение на участке Церковка локализовано в взрыво-гидротермальных брекчиях. Представлено оно минерализацией двух типов, вкрапленной гидротермально-метасоматической и гнездово- жильной гидротермальной. Оба типа минерализации развиваются в цементе взрыво-гидротермальных брекчий.

Основными минералами первичных золотосульфидных руд являются пирит, рутил, халькопирит, сфалерит, пирротин, галенит, блеклая руда. Реже встречаются алтаит, гессит, аргентит, самородное золото, петцит, сильванит, калаверит, креннерит.

Основными рудными элементами являются золото и серебро. Содержания цветных металлов, теллура и висмута промышленного интереса не представляют. Вредные примеси, такие, как мышьяк и сурьма, отсутствуют. Содержание глинозема и кремнезема, 12-15% и 50-60%, соответственно.

Текстура руд вкрапленная, гнездово-вкрапленная и прожилково-вкрапленная. Наиболее характерны для первичных руд структуры – аллотриаморфнозернистая, скелетная, эмульсионная, петельчатая. Резко преобладающим минералом гипогенных руд является пирит, составляющий более 90% от всех рудных минералов. Представлен тремя генерациями – пирит синберезитовой (гидротермально-метасоматической) стадии, ранней и поздней рудной (гнездово- жильной гидротермальной) стадий.

Пирит I – представлен зернистыми агрегатами неправильной, овальной, удлиненной, трапецеидальной, кубической, пентагон-додекаэдрической формы. Размеры агрегатов колеблются в широких пределах, отдельные сплошные выделения пирита достигают размеров 3x2 мм. Пирит интенсивно катаклазирован, трещиноват, корродирован. Трещины залечены кварцем, породой, минеральными агрегатами более поздних ассоциаций. В пирите встречаются микрозернистые включения кварца, халькопирита, галенита, пирротина, рутила, ильменита, магнетита, нерудного минерала.

Пирит II – ранней рудной стадии образует идиоморфные выделения изометричной и угловатой формы, размером 0.001-0.004мм. Пирит имеет следующие габитусные типы: кубический, кубопентагондодекаэдрический, пентагон-додекаэдрический. Отмечаются обильные включения сфалерита, халькопирита, реже галенита.

Пирит III – поздней рудной стадии, жильный, ассоциирующий с поздними секущими кварцево-карбонатными прожилками. Представлен прожилково-видными и гнездообразными обособлениями в кварцево-карбонатных жилах, а также в виде цепочек метакристаллов в околожильных березитах. Размер выделений 1,0-3,0 мм. Кубический, призматический, октаэдрический пирит, насыщенный включениями сульфидов меди, свинца, цинка, теллуридов и самородного золота.

Вкрапленное оруденение связано с процессом березитизации, сопровождавшим становление взрыво-гидротермальных брекчий, и

неравномерно рассеяно в цементе брекчий. Золотоносность оруденения этого типа незначительна. Концентрация рудных минералов составляет от 1 до 10% объема цемента. Резко преобладающим минералом гипогенных руд вкрапленного оруденения является пирит (более 90% рудных минералов), в значительном количестве присутствует рутил (до 1.5%), нередко титаномагнетит, ильменит, два последних являются акцессорными минералами исходных брекчие образующих пород. Реже встречаются пирротин, халькопирит, сфалерит, крайне редко – самородное золото.

Титаномагнетит, реже ильменит отмечаются в виде зерен изометричной, иногда треугольной формы размером до 0.1-0.15 мм в останцах первичных пород цемента, гораздо реже отмечаются в цементе, измененном до образования породы кварц-карбонат-серицитового состава, поскольку значительная часть этих минералов в процессе березитизации заместились пиритом и рутилом (рис.4.1.). Отмечаются случаи, когда половина зерна титаномагнетита замещается пиритом, а вторая половина – игольчатыми призмами рутила. При этом общие контуры замещенного зерна титаномагнетита оконтуриваются игольчатыми микропризмами рутила. Наблюдаются также зерна пирита, содержащие включения (останцы) зерен ильменита, зерна, в которых пирит толщиной 0.025-0.03 мм образует квадратную рамку размером 0.15-0.2 мм. Центральная часть такого квадрата занята зерном ильменита, а промежуток между ним и пиритом – рамкой, выполненной нерудными образованиями.

Вероятно, пирит первой генерации образовался с использованием ильменита и титаномагнетита при поступлении серы с первыми гидротермальными растворами. Титановая составляющая послужила основой для образования рутила.

Пирит образует рассеянную вкрапленность кристаллов таблитчатой формы, кубов, октаэдров, пентагондодекаэдров размером 0,2-3,0 мм, редко более, в тесном сростании с метасоматическим кварцем. Как правило, кристаллы трещиноватые, корродированные. Пирит нередко содержит многочисленные включения пирротина (0,005-0,15 мм), реже халькопирита (0,01-0,1 мм) и сфалерита. Пирротин, помимо пойкилитовых вкраплений в пирите, образует самостоятельные выделения (рис.4.1.) в березитовой матрице брекчий. Это ксеноморфные агрегаты мелких зерен размером от 0,2 до 1,0 мм. Чаще они встречаются в сростании с халькопиритом. Халькопирит и сфалерит распространены весьма незначительно, почти повсеместно встречаются в тесных сростаниях. Это очень мелкие (0,005-0,06 мм) крючковатые и угловатые зерна в метасоматическом кварце березитов, часто образуют пойкилитовые выделения в пирите и пирротине.

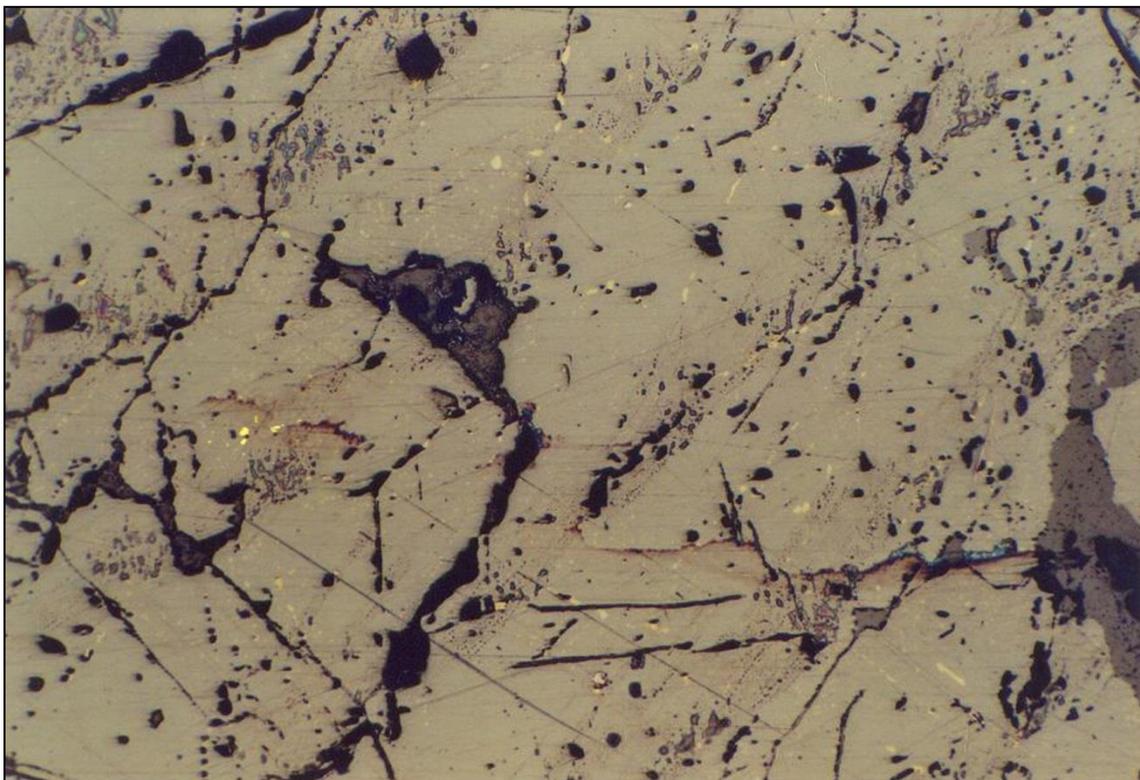


Рис.4.1. Аншлиф ch-71. Замещение титаномагнетита пиритом.

Желтовато-белый – пирит, серое – рутил. Размер зерна – 750 мкм

Рис.4.2. Аншлиф ch-58. Сфалерит (внизу), содержащий микрозернистую вкрапленность халькопирита и пирротин (вверху) в березитизированном цементе брекчии. L=1,5 мм

Рис.4.3. Аншлиф. Включения микрозерен халькопирита и самородного золота в сфалерите. Размер золотин 3-5мкм. L=2.5мм.

Рис.4.4 Макроснимок. Кварцевый альбит-порфир. Зональное строение прожилка с включениями полиминеральных агрегатов. L=5см.

Минералы сфалерит-халькопирит-пирротин-пиритовой ассоциации создают визуально видимый фон оруденения. В очень редких случаях, как наблюдалось ранее при более детальном изучении минералогии месторождения, в синберезитовом пирите встречались мельчайшие выделения золота (1-2 микрона) в пойкилитовых включениях халькопирита и пирротина. Химическими анализами монофракций этого пирита установлено

повышенное содержание золота и серебра, что позволяет предположить в основном ультрамикроскопическую и изоморфную формы вхождения этих элементов в кристаллическую решетку пирита. Извлечение этого золота производилось цианированием.

Гнездово- жильное гидротермальное оруденение связано с процессами березитизации брекчий (синберезитовые жильные рудные минеральные ассоциации) и более поздними гидротермально-метаморфогенными процессами (наложенные прожилки). Ведущей минеральной ассоциацией первого процесса является **халькопирит-сфалерит-пирит-кварцевая**, поздним процессам отвечает **золото-теллуридно-сульфидно-кварцевая** ассоциация, с которыми связано главное промышленное оруденение месторождения.

Самородным элементом в первичных рудах является золото. Оно пространственно и генетически приурочено к сульфидам и жильным минералам – кварцу, карбонату. **Халькопирит-сфалерит-пирит-кварцевая** минеральная ассоциация составляет более 90% гнездово - жильного типа оруденения. Преобладающее значение в ней имеет пирит, крайне неравномерно распределенный в жильных и гнездовых обособлениях, слагающий то крупные, почти мономинеральные скопления размером до 3-5 см, то образующий редкую, почти микроскопическую вкрапленность в кварце. Преобладают таблитчатые и кубические кристаллы. Очень редко в этом пирите встречаются по трещинам тончайшие прожилки сфалерита, халькопирита, и еще реже – галенита и самородного золота (размер выделений – первые микроны). Сфалерит образует иногда довольно значительные гнездовидные скопления размером до 1-3 см, но чаще 1-5 мм. Форма обычно овальная и изометричная, реже заливообразная. Практически во всех выделениях сфалерит насыщен эмульсией халькопирита, обычно закономерно (по различным направлениям спайности) распределенного в сфалерите. Доля халькопирита в сфалерите составляет 10-25%. Выделения каплевидной и изометричной формы размером 5-20 микрон. Иногда по трещинам они сливаются в непрерывные закономерно проявленные прожилки, крайне редко с мелкими включениями самородного золота. Очень редко халькопирит образует самостоятельные ксеноморфные выделения в кварце (до 0,3 мм).

Золото-теллуридно-сульфидно-кварцевая жильная минеральная ассоциация распространена в виде мелких гнезд и маломощных прерывистых прожилков, часто тяготеющих к брекчиям вблизи поздних даек кислого состава. Для таких прожилков и гнезд характерно зональное строение (рис.4.4). Сульфиды и теллуриды, представляющие обычно сложнопостроенные агрегаты, локализуются в центральной части прожилков. Далее к периферии и частично в центре развивается серый кварц, а зальбанды прожилков сложены белым и серо-белым кварцем. Распределение сульфидов и теллуридов крайне неравномерное кустовое и столбовое. Состав рудной минерализации сложен: пирит, сфалерит, халькопирит, галенит,

теннантит, пирротин, алтаит, петцит, гессит, сильванит, калаверит, креннерит, аргентит, самородное золото. **Пирит** не образует сплошных крупных скоплений, весьма разнообразен кристалломорфически, но в отличие от ранее описанных генераций содержит большое количество мелких (сотые доли мм) включений золота, разнообразных теллуридов и сульфидов, что резко отличает его от пирита менее продуктивных рудных минеральных ассоциаций. **Сфалерит** и **халькопирит** обычно образуют эмульсионную структуру распада твердого раствора, подобную вышеописанной, но если в первом случае только халькопирит составлял эмульсию в сфалерите, то здесь отмечается и обратная картина, подчеркивающая их одновременное образование. Характерным типоморфным признаком этой ассоциации является тесное срастание халькопирита и сфалерита с галенитом, блеклой рудой, самородным золотом и разнообразными теллуридами.

Галенит довольно редкий минерал. Встречается в виде мелких (0,06-0,4 мм) угловатых выделений в сфалерите в тесном срастании с алтаитом и халькопиритом.

Теннантит также редок. Это зерна неправильной формы, размером до 0,5 мм, находящиеся в тесных срастаниях с теллуридами и самородным золотом.

Алтаит ($PbTe$) - повсеместно распространенный теллурид, встречающийся в виде эмульсии распада в галените, в срастаниях со сфалеритом, петцитом, самородным золотом, а также в виде самостоятельных выделений угловатой и крючковатой форм в кварце. Размер выделений алтаита в кварце достигает 1-2 мм.

Петцит (Ag_3AuTe_2) - также часто встречающийся теллурид, повсеместно ассоциирующий с алтаитом, гесситом (рис.4.6.), иногда в виде мелких включений в пирите (рис.4.8.). Отмечаются случаи распада петцита с образованием аргентита и самородного золота. Размер выделений петцита от 0,005 до 0,1 мм.

Гессит (Ag_2Te) встречается в срастании с алтаитом, петцитом (рис.4.6.) и самородным золотом в виде мельчайших зерен неправильной формы размером от 0.024x0.002 до 0.112x0.24 мм.

Сильванит ($AuAgTe_4$), **калаверит** ($(Au,Ag)Te$) встречаются в виде мелких включений в пирите (рис.4.7), размером до 0.005x 0.010мм.

Креннерит ($AuAgTe$) встречен в единичном случае в срастании с петцитом и аргентитом. Размер выделения 0,01x0,025 мм, форма таблитчатая, деформированная.

Аргентит (Ag_2S) встречается редко в тесном срастании с блеклой рудой, алтаитом и петцитом, форма изометричная и овальная, размер от 0,005 до 0,02 мм.

Рис. 4.5. Аншлиф. Самородное золото в петците, в обрамлении зерна гёссита.

Рис. 4.6. Аншлиф. Гёссит в сростке с петцитом и сфалеритом.

Рис. 4.7. Аншлиф. Включения сильванита в пирите.

Рис. 4.8. Аншлиф. Кайма петцита в микротрещине, мелкие включения в пирите.

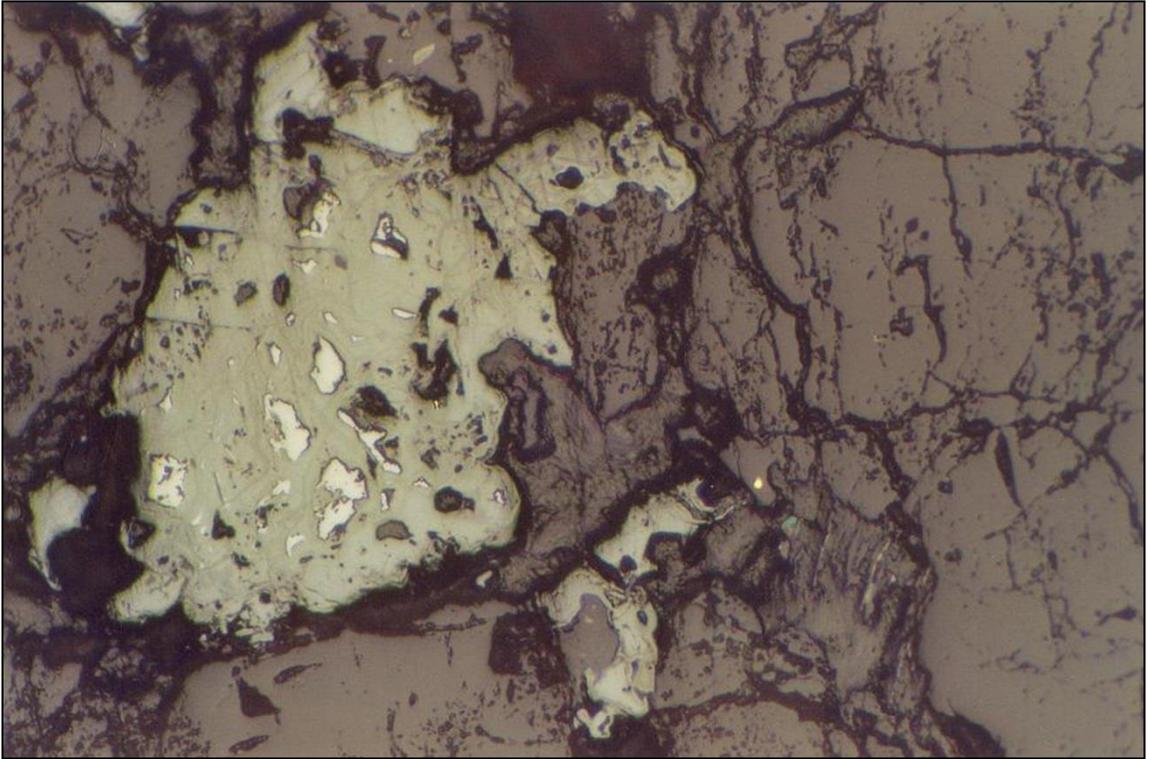


Рис. 4.9. Аншлиф 10-27. Замещение зерен пирита лепидокрокитом, гётитом. Вблизи зерна, расположенного в нижней части снимка - чешуйка золота размером 36 мкм (зерно ярко-желтого цвета). L= 2.5 мм

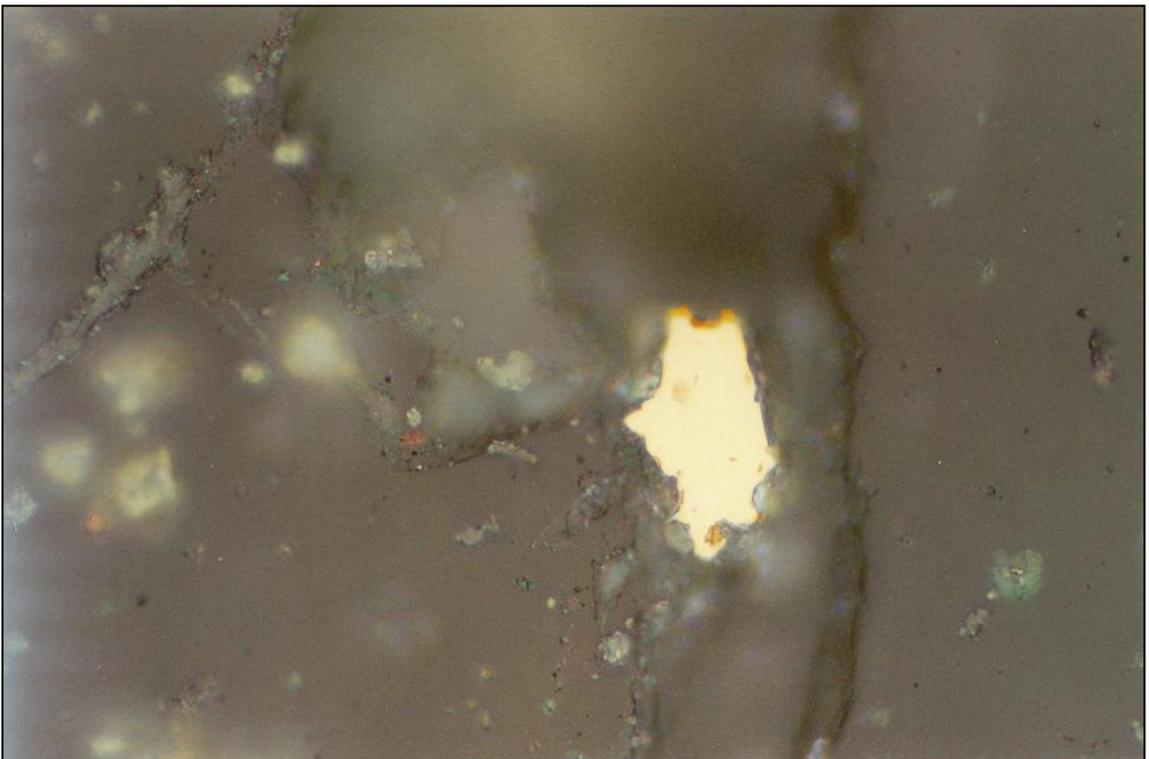


Рис. 4.10. Аншлиф ch-82. Чешуйка золота, расположенная в периферийной части гнезда, выполненного халцедоном, образованного после выщелачивания пирита. Размер золотины – 95 мкм.

Самородное золото распространено довольно широко и обычно встречается в сростании с алтаитом, петцитом (рис.4.5,) и блеклой рудой, реже – в пирите и кварце. Форма выделений овальная и овально-изогнутая, крючковатая, прожилкововидная. Размер от 0,001 до 0,050 мм. В пирите золото чаще образует прожилковидные выделения по трещинам.

Толщина прожилков 0,001-0,005 мм, длина 0,010-0,050 мм. Обычно в прожилках, помимо золота, присутствуют алтаит, петцит и блеклая руда.

Также при производстве работ в 2004 г. проводилось изучение вещественного состава руд зоны гипергенеза. Данные руды характеризуются высокими содержаниями двухвалентного (от 3,76% до 54,73%) и трехвалентного (от 15,69% до 80,26%) железа в его кислородсодержащих формах, в верхних частях разреза полностью замещающих минералы сульфидных форм, значительными содержаниями в рудах гидроокислов железа – гетита, лепидокрокита, лимонита, составляющими основную массу рудных минералов, широким распространением колломорфно-зональных структур, наличием гнезд округлой, квадратной форм размером до 400-500 мкм, из которых вынесены окислы железа, образованные по пириту, выполненных большей частью халцедоном. Также отмечается увеличение степени ожелезнения рудосодержащих пород вверх по разрезу и широкое проявление процессов каолинизации. Отмечается доминирование окисленных и смешанных руд над сульфидными до горизонта +450м, характер распространения окисных минералов неравномерный, с преобладающим развитием в трещинных структурах. Ниже приводится краткая характеристика вторичных рудных минералов.

Лепидокрокит, гётит в основном развиты по пириту (рис.4.9,) первой генерации, как по контурам зерен, часто полностью замещая их с образованием псевдоморфоз, так и по густой сети трещин, секущих зерна пирита. Также гётит и, в меньшей степени, лепидокрокит имеют распространение в рудосодержащих породах в виде петельчатых сеток, сформировавшихся за счет перераспределения железа, освободившегося при окислении железосодержащих сульфидов.

Из других окислов железа отмечается **гематит**, также замещающий зерна пирита. Иногда на одну треть выполняет гнезда, образованные в результате окисления и выноса пирита.

Лейкоксен развит по большинству сохранившихся зерен титансодержащих минералов, локализованных в кварц-серицитовой массе цемента.

Вторичные медьсодержащие минералы представлены **халькозином, борнитом, ковеллином**. Данные минералы, главным образом, развиты по микротрещинам и контурам зерен халькопирита гидротермально-метасоматической ассоциации, встречаются в основном совместно, размер выделений не превышает 0.03-0.13мм. Часто отмечается замещение халькопирита борнитом, по которому, в свою очередь, развивается халькозин. Последний иногда полностью замещает зерна борнита.

Самородное золото. Очевидно, с процессом выщелачивания пирита связано освобождение из него золота. В окисленных рудах выделения золота приурочены к периферии гнезд выщелачивания по пириту, выполненных халцедоном (рис. 4.10.), контактам зерен кварца, кварца и гетита, замещающего пирит. Преобладающий размер золотинок 5-7 мкм, иногда отмечаются крупные чешуйки размером до 0.1мм, редко более.

Результаты изучения вещественного состава руд позволяют заключить, что при переходе от ранних стадий минералообразования к более поздним происходит последовательное усложнение минерального состава и возрастание золотоносности.

5. Методика. Объемы и условия проведения проектируемых работ.

В пределах участка будут проведены полевые работы с целью поисков и последующего изучения жильно-прожилковых зон золото-кварцевого, золото-сульфидно-кварцевого состава. Полевые работы будут проводиться в течение трех сезонов: с июля по сентябрь включительно в 2019 году, с июня по сентябрь в 2020 году и с мая по август 2021 году.

Методикой геологоразведочных работ предусматривается принятие следующего комплекса работ:

1. Предварительное комплексное дешифрирование ;
2. Топографо-геодезические работы;
3. Геолого-поисковые маршруты;
4. Геохимические работы;
5. Наземные геофизические работы;
6. Горнопроходческие работы;
7. Буровые работы;
8. Комплекс геофизических исследований скважин;
9. Опробование;
10. Обработка проб;
11. Лабораторные работы;
12. Камеральные работы

Поисковые работы будут проводиться в три этапа: предполевой, полевой, и камеральный.

1. Предполевой этап. Будет осуществляться изучение анализ материалов предшествующих работ, уточнения прямых и косвенных поисковых признаков рудной минерализации, составления предварительных прогнозно-поисковых карт, выбор оптимального комплекса поисковых методов, дешифрирование аэрофотоснимков.
2. Полевой этап. Подразделяется на два этапа. Первый подэтап включает летний, во время которого будут осуществляться геолого-поисковые маршруты, геохимические геофизические виды работ, и зимний во время которого будет производиться обработка полученных данных, будет проводиться горные и буровые работы.
3. Камеральный этап будет включать изучение, обработку материалов собранных во время полевого сезона, по геологическим геофизическим геохимическим данным будут составлены карты, а по проведенному полевому сезону – отчеты. Оценка прогнозных ресурсов категории Р2.

5.1. Предварительное комплексное дешифрирование

Данный вид работ имеет важное значение для прогнозирования золотого оруденения, контролируемого зонами тектонических нарушений.

Запланировано дешифрирование современных спектрально-космических снимков масштаба 1:10 000 на площадь участка с целью выявления элементов дешифрировочных признаков имеющих рудоконтролирующее и рудолокализирующее значение.

При дешифрировании будут решены следующие задачи:

- разбраковка геологических образований вмещающих оруденение;
- выделение и детализирование разрывных нарушений;
- установление и их соотношений с крупными разрывами;
- выделение зон метасоматические измененных пород.

5.2 Топографо-геодезические работы

Для проведения геохимических, геофизических и горно-буровых работ необходимо выполнение опережающих и сопровождающих Топографо-геодезические работы. Работы будут проводиться с применением лазерного тахеометра LEICA и система спутниковой навигации GPS.

Предусматривается следующий комплекс топографо-геодезических работ:

Перенесение на местность проектного положения магистральных и профильных линий, перенесение на местность объектов наблюдений; привязка положения магистральных и профильных линий с разбивкой пикетов; определение положения объектов наблюдений; прорубка визирок. Общий объем составит 166 км.

Участок работ обеспечен топографическими картами прошлых лет – масштабы 1:200 000; 1:100 000.

5.3 Геолого – поисковые маршруты

Проектом предусматриваются два вида геологических маршрутов: рекогносцировочные и поисковые маршруты:

1. Рекогносцировочные маршруты проводятся с целью ознакомления с геологическими и геоморфологическими особенностями относительно слабо

изученных предшествующими работами участков площади проектируемых работ, а также для обследования, выявленных предшественниками, геохимических ореолов. При выполнении маршрутов будет производиться выноска на карту основных геологических границ, выходов минерализованных зон, элементов пликативной и разрывной тектоники. В полевом дневнике будут описываться особенности рельефа, состояние подъездных путей, качество и дебит водных источников и др. Описание будет сопровождаться зарисовками и фото-документациями характерных объектов. Расстояние между маршрутами предусматривается 500 м в пределах выходов коренных пород и разряжением до 1000 м на площади развития рыхлых отложений. Привязка точек наблюдений будет выполнена с помощью GPS-навигаторов. Данный вид работ планируется на площади исследований, за пределами участков детализационных работ. Объем рекогносцировочных маршрутов составит 166 пог. км.

2. Поисковые маршруты будут производиться с целью детального геологического картирования поверхности участков детализационных работ, обследование комплексных геохимических аномалий золота, меди, свинца, цинка, корректировка заложения канав, скважин колонкового и пневмоударного бурения. Маршруты планируются без радиометрических наблюдений, проводиться они будут вкост простирания рудной зоны. Расстояние между точками наблюдений будут соответствовать масштабу 1:10 000, в среднем расстояние между маршрутными линиями составит 100 метров, с возможным сгущением на участках со сложным геологическим строением до 50 метров и разрежением до 200 метров с простым. В процессе маршрута будут отбираться образцы, сколки для изготовления шлифов и штуфные пробы. Штуфная проба отбирается «конвертом» в виде 10-15 сколков породы размером 2x3 см. (с площади в среднем 4-6 м²), вес пробы 250-400 грамм.

Проведение маршрутов будет выполняться с помощью GPS-навигаторов (точность привязки 3-5 м), при этом на координатную основу схематически выносятся точки отбора образцов и проб, замеров структурных элементов, контактов горных пород и прочая геологическая информация. Общий объем поисковых маршрутов составляет 166 пог. км. Категория сложности геологического строения -5, категория проходимости – 5, категория обнаженности -2. Планируется отбор 1000 образцов и 100 точечных проб из потенциально золоторудных тел.

5.4 Геохимические работы

Штуфные пробы будут отбираться по сети 100 x 20 м с коренных пород или элювиальных образований. В каждой точке опробования проба отбирается «конвертом» в виде 10-15 сколков породы размером 2x3 см. (с площади в среднем 4-6 м²), одновременно берется небольшой образец и сколок на шлиф. Вес пробы 250-400 грамм.

Встреченные кварцевые жилы, прожилки, маломощные зоны с рудной или гипергенной минерализацией, гидротермально-метасоматическими изменениями опробуются дополнительно. Отбор проб сопровождается геологической документацией, включающей подробную характеристику литологического состава пробы, особенностей вторичных изменений, рудной минерализации и др. с занесением информации в полевой журнал.

Информация по отобраным пробам, включая координаты, заносится в электронную базу Excel .

- при проведении геологических и поисковых маршрутов. Отобраные штуфные пробы, при данных видах работ, будут проанализированы не только на золото но и на элементы – индикаторы полуколичественным спектральным анализом. Планируется отобрать 200 проб.

- по горным выработкам. Работы предусматриваются по коренным породам, вскрытым канавами. Опробованию подлежат все литологические разности пород, не подвергшиеся бороздovому опробованию, методом «пунктирной борозды». Опробование будет проходить в следующих интервалах: по полотну канав от 0,5 до 3 м по однородным породам, при средней длине – 2м. Опробование будет заключаться в отборе мелких сколков породы весом 10-20 г с интервалом 5-15 см, средний вес пробы составит 0,-0,5 кг. Планируется отобрать 176 проб (352 м.)

- по керну скважин. Керн поисковых скважин, не охваченный керновым опробованием, будет подвергнут сколковому опробованию. Опробование будет проходить в интервалах 0,5 до 3 м по однородным породам, при средней длине – 2 м. Опробование будет заключаться в отборе мелких сколков породы весом 10-20 г с интервалом 5-15 см, средний вес пробы составит 0,-0,5 г. Объем опробования по керну скважин составит 51 проба (102 м).

- по дубликатом рядовых проб. По коренным породам, опробованным бороздовым и керновым способом, из рядовых проб будут отобраны навески

массой 0,05 кг для проведения спектрального полуколичественного анализа. Отбор проб будет проводиться путем квартования из раздробленного материала керновых и бороздовых проб. Всего планируется отобрать 3398 лабораторных навесок из них керновых проб 1098 навесок, из бороздовых проб 2300 навесок.

Таблица 5.1 Объем геохимических проб по первичным ореолам.

Место отбора проб	Количество проб всего
Естественные обнажения, элювиальные отложения	200
Горные выработки канавы	176
Керн скважин	51
Дубликаты рядовых проб	3398
Всего:	3875

5.4.2. Геохимические работы по вторичным ореолам рассеяния

Литохимические работы по вторичным ореолам рассеяния предусматривается с целью выявления ореолов рассеяния золота и элементов – индикаторов в элювиальных-делювиальных отложениях. Отбор проб будет осуществляться из рыхлых делювиальных отложениях из копушей. Проектная глубина копуша, исходя из опыта работ, принята в пределах 0,4-0,5 м. Средний вес отбираемой пробы будет равен 400 г. Проба будет отбираться в стандартный из плотного материала мешочек и этикетки будут.

Отбор проб будет проведен по сети 100x20 м. количество профилей 36. Общая длина профилей составит 166 км, при площади 16,3 км². Работы будут осуществляться без геологической документации обнажений горных пород.

Проектируемый объем проб при литохимических работах по вторичным ореолам рассеяния составит 8356 проб.

5.5 Геофизические работы

5.5.1 Магниторазведка

Магниторазведка будет проведена на участке Церковка общей площадью 16,3 км² с целью картирования литологических разностей, различных по магнитным свойствам, поиска слабомагнитных объектов, определения или уточнения границ интрузивных и вулканогенно-осадочных пород, выделения зон гидротермальной и иной переработки пород,

выделения и прослеживания тектонических нарушений. Магниторазведочные работы будут проводиться по профилям, заданным в крест простирания предполагаемых структур.

Измерения будут проводиться высокоточными протонными магнитометрами ММП - 203, МиниМаг, координаты каждой измеренной точки будут определяться с помощью GPS-60 с точностью 3-5 метров. Ориентировка профилей наблюдений, с учётом простирания геологических структур и ранее выявленных аномалий магнитного поля, предусматривается следующая: участки Центральный – северо-западная, магнитный азимут 310 градусов;

Регистрация суточных магнитных вариаций будет производиться магнитометром М-303, М-33 или МиниМаг с интервалом через 5 минут.

Объём контрольных наблюдений составит 5%, среднеквадратическая погрешность 5 нТл.

Расчёт аномального магнитного поля будет производиться на ПК в программе «Oasis montaj» .

Первичная обработка магнитометрических наблюдений в системе Oasis montaj.

Обработка первичных магнитометрических данных производится в поле при помощи пакета программ Oasis montaj . Работа начинается с создания рабочего пространства, где будет храниться, и обрабатываться вся информация по данному участку работ. Блок диалога Project Information даёт нам возможность ввести сведения о названии работ, дате, имени исполнителя и т.д.

Для того чтобы импортировать магнитометрические рейсы в Oasis montaj, нужны данные формата CSV или TXT. Поэтому полевые электронные журналы сбрасываются в компьютер и сохраняются в файлах с расширением CSV или TXT. Имя файла состоит из номера магнитометра и даты рейса. В файл заносится, дата отработки, номер точки, время снятия отсчета и сам отсчет.

В процессе импорта этих файлов, Oasis montaj создает на каждый рейс в отдельности свою базу данных. Во избежание путаницы эти базы называются так же, как и CSV файлы. При создании базы данных рейса

можно присоединить топо основу, если она уже есть. Если нет, то эту процедуру можно проделать позже.

5.5.2. Гаммаспектрометрия

Планируется выполнять для решения следующих задач:

- выявления особенностей перераспределения естественных радиоактивных элементов (ЕРЭ), а именно – U, Th и K40;
- картирования областей развития метосамотоза.

Полевые работы выполняться цифровыми спектрометрами РКП -305. Шаг по профилю составлял 20 м. Ежедневно, перед началом и после окончания полевых работ, будет проводиться полевая поверка спектрометра на КП, расположенным в полевом лагере. Полевые работы будут выполняться в соответствии с инструктивными требованиями.

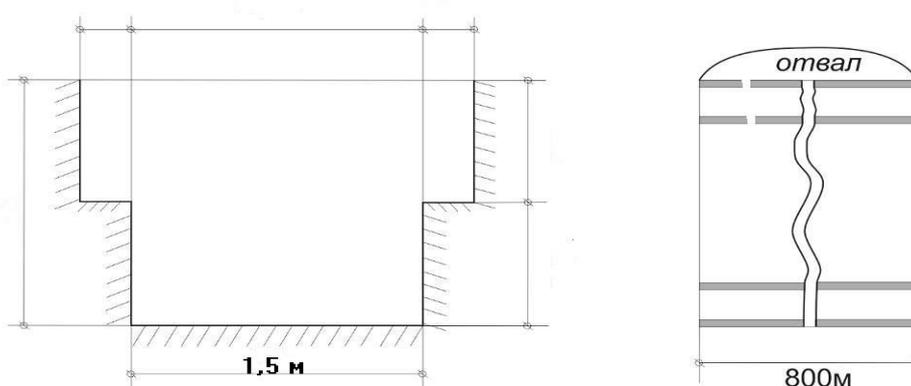
5.6 Горнопроходческие работы

Проведение горнопроходческих работ являются основным средством детального изучения на поверхности условий залегания, морфологии и внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, характера распределения основных компонентов и отбора технологических проб. Сплошность рудных зон и характер изменчивости их мощностей и содержаний золота по простиранию будут изучены в достаточном объеме на участках детализационных работ. Проектом намечается проходка канав, а так же их рекультивация механизированным способом. Проходка канав будет осуществляться ручным способом до 3 м глубиной с учетом естественного откоса стенок 60град. Средняя проектная глубина канав 1,5 м, ширина по верху 2,3 м, по полотну – 06 м, проектное сечение канавы 2,2 м². Проектный разрез пород принят согласно типовому разрезу. Объем проходки ручных канав составит 4959м³, длина 2652 м. Проектируется первой очереди 3, а второй очереди 9, средней длиной 221 м. После опробования и документации канавы будут засыпаны ручным способом, объем засыпки составит 4959 м³.

Таблица 5.2. – Протяженность канав на участке Церковка

№п/п	Номер канавы	Длина канавы, м	Примечание
1	К-02	300	Канавы первой очередности
2	К-03	270	
3	К-09	300	
4	К-12	320	
5	К-01	315	Канавы второй очередности
6	К-04	170	
7	К-05	175	
8	К-06	163	
9	К-07	160	
10	К-08	148	
11	К-10	163	
12	К-11	168	

Рис. 5.1 - Паспорт на проходку канав



Характеристика выработки	
Наименование выработки:	канава
1. Форма сечения выработки:	трапециевидная
2. Размеры сечения выработки:	2,2 м ²
ширина по полотну:	0,6 м
ширина по верху:	2,3 м
глубина:	1,5 м
Характеристика пород	
1. Почвенно-растительный слой.	
2. Категория пород:	I- IV
3. Обводненность:	не обводнены
4. Ликвидация выработок	засыпка ручным способом

5.7 Буровые работы

5.7.1. Бурение скважин

Целью бурения является подсечение установленных на поверхности рудных тел и рудоносных зон на глубинах от 150 и до 200 м, выявленных по результатам поверхностных горных работ. Проектом планируется бурение поисковых скважин.

5.7.2 Способ бурение

Колонковое бурение поисково-разведочных скважин предусматривается для оценки оруденения на глубину и по простиранию, изучения морфологии рудных тел и линз, характера распределения в них золота и сопутствующих компонентов, для уточнения геологического строения, степени и характера метасоматических изменений и др. Скважины планируются наклонными с углом заложения 60°-75°. Буровые профили ориентированы вкрест простирания рудных зон. Проектируемая глубина разведочных скважин от 150 м до 300 м, средняя – 200 м. Колонковое бурение предполагается выполнять в породах II-X категорий по буримости. Всего, по проекту предусматривается бурение колонковых скважин: – 6 шт. Проектное распределение объемов бурения по категориям пород.

Бурение скважин колонкового бурения (КБ) планируется осуществлять буровыми установками типа LF-90 Core Drill, оснащенными оборудованием марки Voart Longyear и снабженными снарядами HRQHP/PQ, HQ, NQ (соответственно: PQ – Ø бурения 122 мм и Ø керна 85 мм; HQ – 95,6 мм и 63,5 мм; NQ – 75,3 мм и 47,6 мм) со съемным керноприемником на тросу. Тип вращателя – шпindelный с реверсивным приводом от гидромотора Rexroth, силовой привод – от дизельного двигателя Cummins 6BTA5.9 L, бурение выполняется алмазными коронками с промывкой полимерными растворами. Условия отбора проб керна сложные. По методике бурения оборудованием типа Voart Longyear с применением стандартных кассет длиной приемной части 3,1 м, бурение ведется только укороченными 1 м рейсами. Интервал ожидания рудной опробуемой зоны будет определяться в каждом случае непосредственно при вскрытии геологического разреза. В большинстве случаев это будут интервалы на поверхности коренных пород, сложенные дезинтегрированным элювием и элювиально-делювиальными образованиями, а также зоны интенсивно выветрелых и тектонически нарушенных пород. Средний выход керна по скважине должен составлять не

менее 90%, а по рудной зоне – не менее 95%. Начальный диаметр бурения - PQ, основной диаметр бурения – HQ, резервный – NQ.

5.7.3 Геофизические исследования скважин ГИС

Методами ГИС предполагается проконтролировать пространственное положение скважин? А также уточнить положение в разрезе вскрытых скважинами зон окварцевания и сульфидной минерализации и трещиноватости пород, осуществить увязку рудных подсечений определить величину естественной радиоактивности пород и руд.

Проектом предусматривается проведение геофизических исследований в наклонных скважинах глубиной 200 м для решения следующих основных задач:

- литологическое расчленение разреза скважин;
- выделение в разрезах скважин интервалов, благоприятных для локализации золоторудной минерализации;
- определение глубин залегания и строения выявленных перспективных на оруденение горизонтов, увязка рудных подсечений;
- выделение зон ослабленных, трещиноватых пород, решение технических задач: определение диаметра ствола скважин, глубины посадки и целостности обсадной колонны;
- определение пространственного положения стволов скважин;
- радиационная гигиеническая оценка вскрываемого разреза.

Для решения поставленных задач будет выполняться комплекс ГИС. Методы : ГК, ГГК, КМВ, кавернометрия как в общем масштабе 1:200 так и детализационном масштабе 1:50. В основу комплекса методов ГИС положена предполагаемая дифференциация физических свойств горизонтов оруденения и вмещающих пород по электропроводимости, естественной и наведенной радиоактивности, магнитной восприимчивости.

Для определения пространственного положения ствола скважин предусматривается проведение инклинометрии – измерение азимута и зенитного угла с шагом 10 м. во всех скважинах.

Радиационно-гигиеническая оценка будет проводиться на основании измерений естественной радиоактивности горных пород методом гамма – каротажа.

Проектом предусмотрено проведение геофизических исследований в 6 скважине. Ожидается, что каротажем будет охвачено 1140 п.м. Детализационные исследования будут выполняться в интервалах, благоприятных для локализации золоторудной минерализации. Объем этих исследований составит предположительно 1000 п.м.с.

Снабжение водой буровых установок осуществляется водовозкой «Урал-4320». Среднее расстояние подвозки воды 5,0 км. Приготовление полимерных растворов- «миксером». Необходимые материалы и реагенты для раствора будут завозиться на участок с технической базы.

Настоящим проектом предусматривается тампонаж скважин, после проведения геофизических исследований путем закачки экологически безопасного глинистого раствора.

Керн скважин КБ вывозиться на базу для документации и опробования. Во всех наклонных скважинах КБ проводится инклинометрия с шагом 20 м. Устья скважин после проходки и геофизических исследований подлежат закрытию пробкой с установкой опознавательного репера.

Вспомогательные работы, сопутствующие бурению и перевозку бурового оборудования осуществляет исполнитель. Снабжение ГСМ, строительство подъездных дорог и буровых площадок производится подрядной организацией.

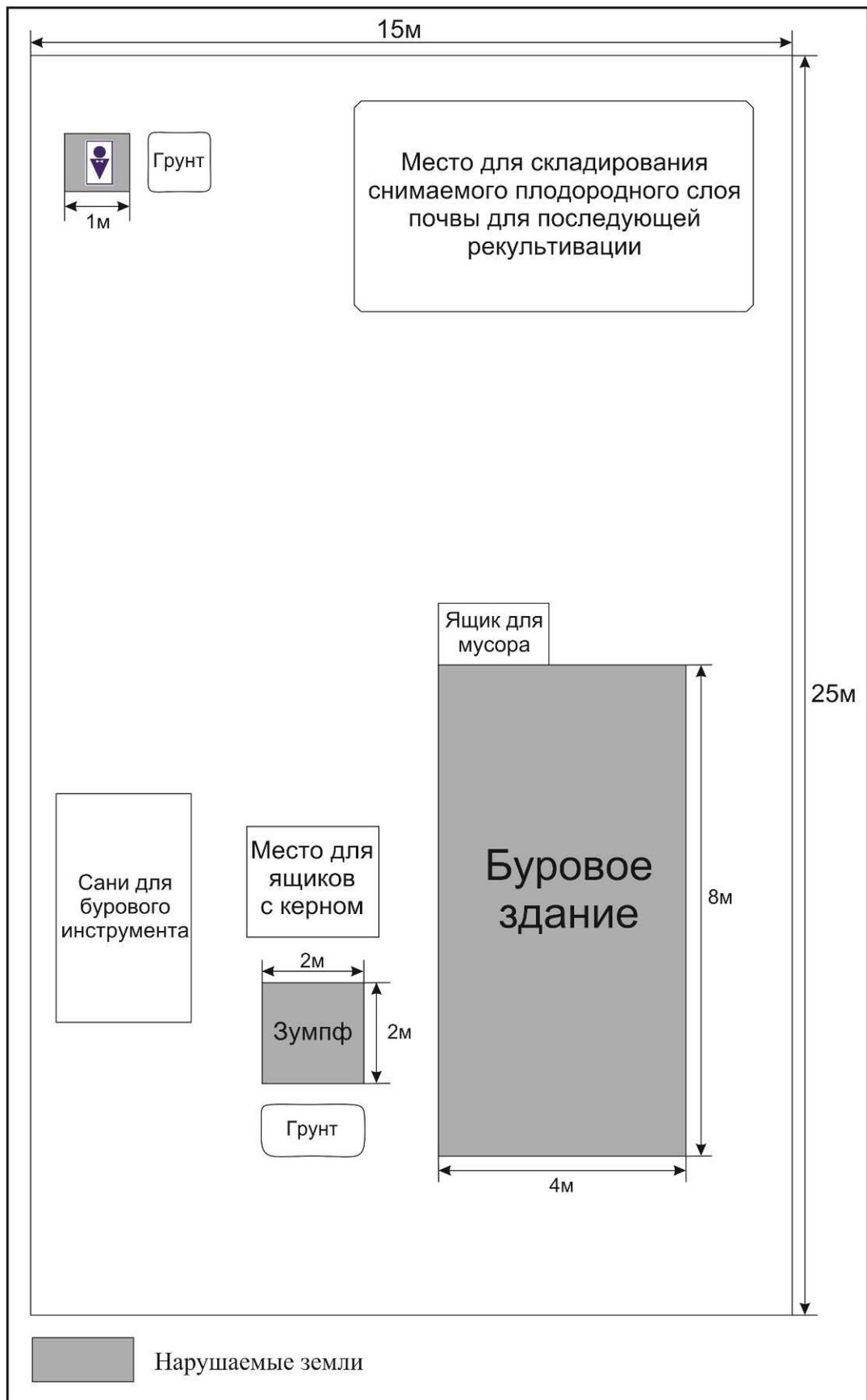


Рис. 5.2 - Схема размещения бурового оборудование

5.8 Опробование

С целью изучения качественных характеристик, химического и минералогического состава, полезного ископаемого, проектом предусматриваются следующие виды опробования: геохимическое, бороздовое, керновое, штуфное.

5.8.1 Бороздовое опробование

Бороздовые пробы отбираются бороздой с поперечным сечением 10×5 см ($S_{cp} = 0,005 \text{ м}^2$, $V_{cp}=0,005 \text{ м}^3$) в породах VII-X категории. При усредненной объемной массе трещиноватых коренных пород $2,6 \text{ г/см}^3$ средняя масса проб составит 13,0 кг. Таким образом, все отбираемые бороздовые пробы попадают в интервал массы 6-15 кг. Предусматриваемый контроль бороздового опробования будет выполнен в количестве 5% от всего проектируемого объема бороздовых проб. Сечение контрольной борозды принимается равным 20×5 см, при средней длине 1,0 м и весе 26 кг. Отбор бороздовых проб будет проводиться в летний период.

В канавах, вскрывающих рудные зоны, будет проведено сплошное опробование их полотна бороздовым способом. Отбор проб проводится по полотну вкрест простирания вскрытых рудных зон и рудных тел. Опробование будет вестись сплошной бороздой посекционно, длина секций 0,5-1,5 м (в среднем 1,0 м), с учетом границ литолого-петрографических разностей горных пород и руд. Предполагаемый объем бороздового опробования в канавах составит 2300 проб; контрольного опробования – 100 проб, всего 2400 бороздовых проб.

При необходимости опробования минерализованных зон, рудных тел мощностью менее 0,3м будет применен задирковый способ отбора.

5.8.2 Керновое опробование

Все проектируемые скважины колонкового бурения будут пройдены. Выход керна по всем рейсам проходки будет составлять от 90% до 100%, среднее – 95%. Предусматривается применять керновое и пунктирно-точечное опробование.

Согласно типового паспорта на колонковое бурение в каждой скважине, при средней глубине 300 м, 40 пог. м приходится на рыхлые отложения и 260 пог. м – на коренные породы. Пробы из керна колонковых скважин намечается отбирать по всей мощности зоны гидротермально-

метасоматических изменений. При отборе керновых проб будут учитываться рейсы, степень и характер метасоматических изменений, а также литология. Керновое опробование намечается производить непрерывно по всей длине рудной зоны с выходом во вмещающие неизменные породы не менее чем на 1,0 м. Объем керна опробования предусматривается не менее 50% общей проходки скважин по коренным породам – 6 скв.×200 м=1200 пог.м.

Способ отбора – машинно-ручной, с использованием камнерезных станков OSC-W 2000. Керна по длинной оси будут распиливаться алмазной пилой. В керна проб направляется одна из половинок керна. Вторая половинка сохраняется в качестве дубликата керна и, в дальнейшем, будет использоваться для отбора контрольных керна проб, для составления лабораторных технологических проб, для отбора образцов на определения физико-механических свойств пород и руд. Длина керна проб от 0,5 до 1,2 м, среднее – 1,0 м. Диаметр керна будет составлять 63,5 мм (при диаметре бурения 95,6 мм). Расчетная масса проб керна Ø 63,5 мм при объемной массе пород $2,8 \text{ г/см}^3$ – 4,4 кг. Таким образом, керна проб диаметра HQ попадают в интервал массы 3-6 кг. Контроль опробования будет выполнен в размере 5% от всего объема керна проб. Всего будет отобрано 1098 рядовых керна проб. Контроль керна опробования (5%) составит 10 проб. Всего – 1098 керна проб.

5.8.3 Штуфное опробование

Штуфные пробы будут отбираться при проведении:

- площадных геохимических исследований. Опробование будет производиться по сети 100 x 20 с коренных пород или элювиальных образований. В каждой точке опробования проба отбирается «конвертом» в виде 10-15 сколков породы размером 2x3 см. (с площади в среднем 4-6 м²), одновременно берется небольшой образец и сколок на шлиф. Вес пробы 250-400 грамм. Всего будет отобрано 200 штуфных проб с учетом +5% контроля опробования;

- геологических маршрутов опробованию подлежит каждая точка наблюдения на коренных породах и элювиальных образованиях коры выветривания. В каждой точке опробования проба отбирается «конвертом» в виде 10-15 сколков породы размером 2x3 см (с площади в среднем 4-6 м²). Вес пробы 250-400 грамм. Всего будет отобрано 200 штуфных проб.

Схема

подготовки геологических проб (штуфных, геохимических)
отобранных из керна скважин, горных выработок, из обнажений
(выполняется в лаборатории по подготовке проб, $K = 0,6$)

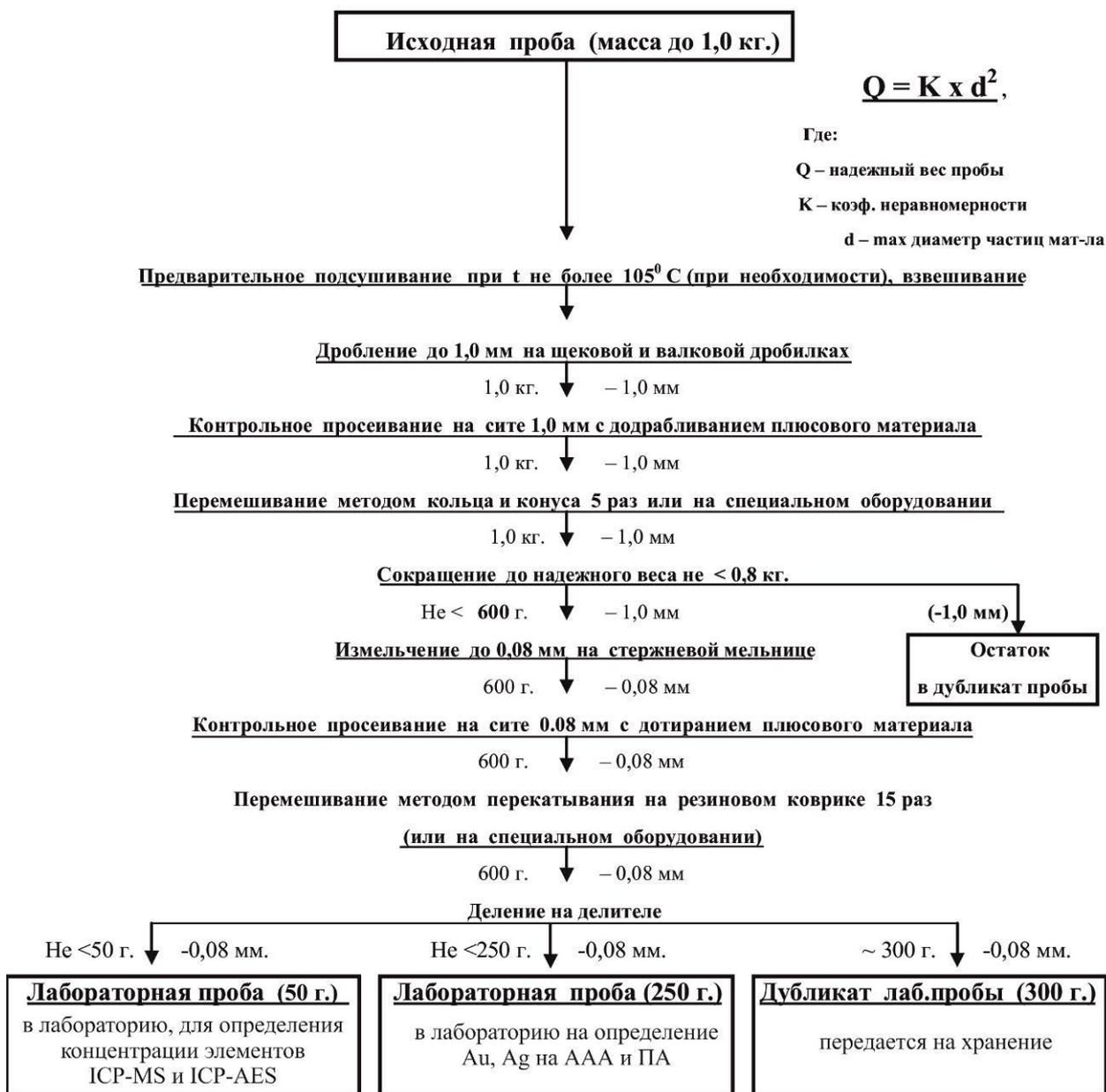
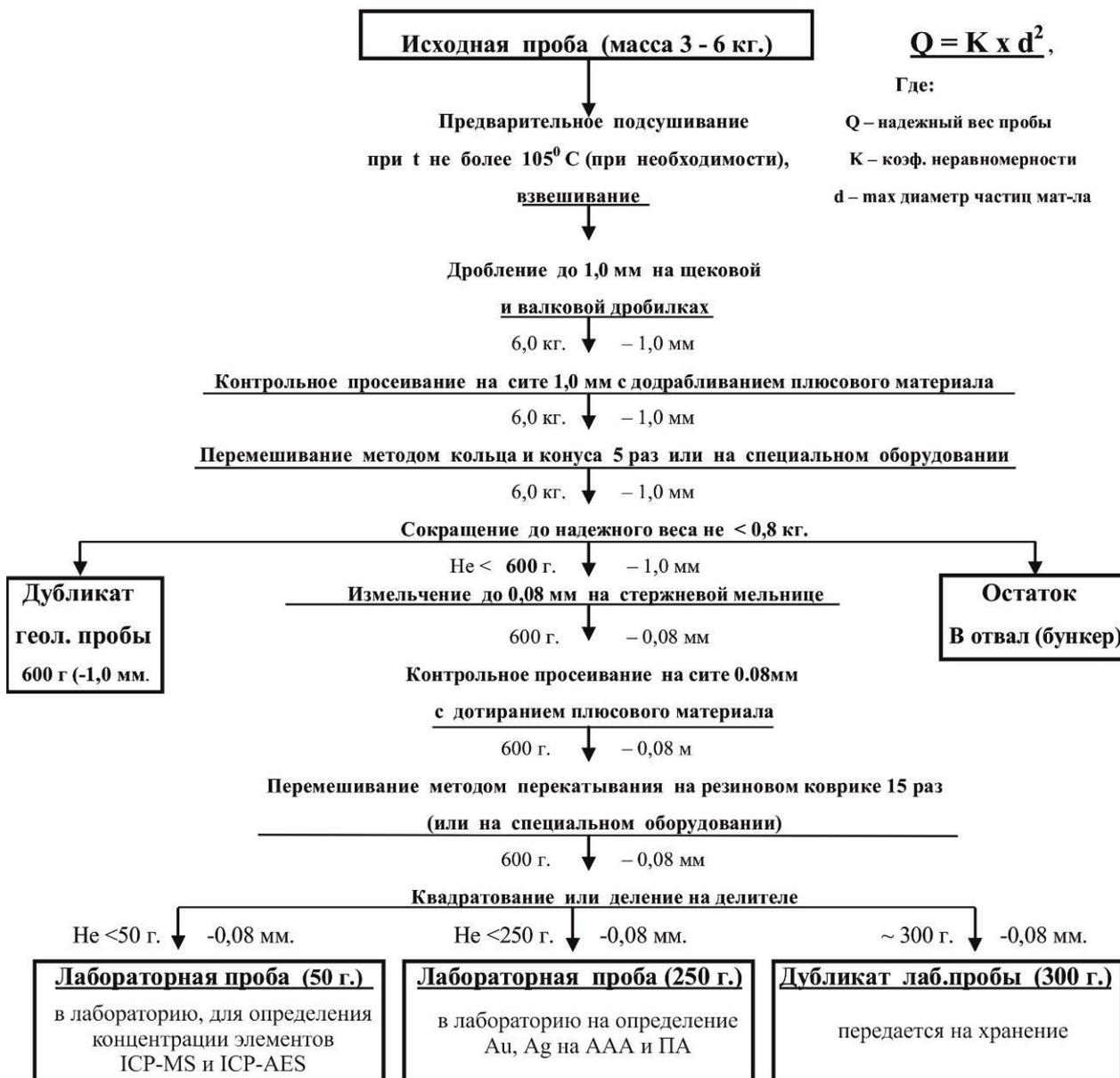


Рис. 5.3 - Схема подготовки штуфных, геохимических проб

Схема

подготовки геологических проб (кernовых, бороздовых, шламовых),
отобранных из керна скважин колонкового и пневмоударного бурения, горных выработок
(выполняется в лаборатории по подготовке проб, $K = 0,6$)



5.9 Лабораторные работы

Комплекс лабораторных работ, предусматриваемый настоящим проектом, предназначен для определения качественной и количественной характеристики горных пород и руд, изучения их минерального, химического состава, физико-механических свойств и технологических характеристик обогащения.

Будут выполняться следующие виды лабораторных работ:

- Спектральный полуколичественный анализ на 19 элементов ((Zn, Pb, Cu, Mo, W, Sn, As, Sb, Ba, Ni, Co, Ti, Mn, Bi, Se, Re, Ag, Cd, V, Cr, Fe, Mg, Sc, In, Te, Li, Br); будут проходить все геохимические пробы. Анализу будут подвергнуты литогеохимические пробы по вторичным ореолам рассеяния в количестве 8607, пробы по первичным ореолам рассеяния 3825 проб. Объем СПКА с учетом внутреннего 3% и внешнего 3% контроля составит 12805 анализ.

Количественный атомно-абсорбционный анализ на золото будет производиться во всех штуфных пробах, а также в бороздовых, керновых, колонковых скважин.

Пробы, показавшие по атомно-абсорбционному анализу на золото содержание свыше 1 г/т, будут анализироваться методом атомно-абсорбционному анализу с пробирным окончанием. Пробы, показавшие по атомно-абсорбционному анализу на серебро содержание свыше 2,5 г/т, будут анализироваться методом атомно-абсорбционному анализу с пробирным окончанием. Предполагается, что объем проб на данный вид анализов составит 10% от общего количества проб атомно-абсорбционного анализа. Предполагается, что от общего количество отобранных проб и образцов, примерно для 85% из них необходимо проведение атомно-абсорбционного анализа на золото что составит 3252 проб. Атомно-абсорбционный анализ на серебро предусматривается для 200 проб, исходя из опыта работ в данном регионе.

Кроме проведенных видов анализов предусматривается для установления петрохимических свойств пород. Для *минералогического изучения* рудных образований предполагается изготовление и сокращенное минералого-петрографическое описание шлифов и аншлифов. В ходе описания будет определяться минеральный состав породы (включая аксессуарные и рудные минералы), микроструктурные особенности, формы

взаимоотношений и вторичных изменений различных минеральных агрегатов, всего предусматривается изготовление шлифов – 300 и аншлифов -100. Планируется описание порядка 10% образцов, отобранных из интервалов с повышенными содержаниями золота и серебра.

5.9.1 Камеральные работы

Все виды работ по данному проекту будут сопровождаться камеральной обработкой в соответствии с требованиями инструкций по каждому виду работ. По срокам проведения и видам камеральные работы подразделяются на:

- полевою камеральную обработку;
- окончательную камеральную обработку.

Полевая камеральная обработка материалов входит в состав каждого вида полевых работ, проводится ежедневно непосредственно после выполнения геологических маршрутов и геологического обслуживания горно-буровых работ. Она состоит из следующих основных видов работ:

- вычисление координат точек инклинометрических замеров скважин и выноска их на планы и разрезы; обработка результатов геофизических наблюдений;

- составление планов расположения пунктов геофизических наблюдений, устьев скважин, точек заземлений питающих и приемных электродов и т. п.;

- выноска на планы и разрезы полученной геологической, геофизической и прочей информации;

- составление предварительных карт геофизических полей;

- составление геологических колонок, паспортов скважин, разрезов, диаграмм каротажа;

- составление рабочих геологических разрезов, планов, проекций рудных тел с отображением на них геолого-структурных данных;

- составление заявок и заказов на выполнение различных видов лабораторных исследований;

- обработка полученных аналитических данных и выноска результатов на разрезы, проекции, планы;

- составление информационных записок, актов выполненных работ.

В состав полевой камеральной обработки, согласно современным требованиям, дополнительно входит создание электронной базы данных по всем видам полевых работ: каталоги проб всех видов опробования (Excel), каталоги образцов всех видов работ (Excel), каталоги горных выработок (канал, скважин), рабочие карты фактического материала (Mapinfo, Mapours, AutoCAD), паспорта скважин (Excel), геологические колонки (Logplot), каталоги фотографий образцов из геологических маршрутов, керна скважин, каналов (Jpeg), фотомонтаж стенок горных выработок по фотодокументации (Jpeg), рабочие геологические разрезы по профилям скважин (Mapinfo, AutoCAD). Работы предусматривают всестороннюю обработку полученных полевых результатов и данных по литохимическим работам предшественников. Также включают разработку трехмерных моделей с написанием окончательного отчета с оценкой ресурсов по категории P1 и P2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения запроектированных работ на поисковой площади Секисовского рудного поля на участке Церковка ожидается комплексная оценка геологического строения и перспектив исследованного участка, выявление рудных тел, минерализованных зон с оценкой их прогнозных ресурсов по категории P1 и P2; оценка возможностей их освоения на основе укрупненных показателей; обоснование целесообразности и очередности дальнейших работ.

Сметная стоимость всего работ составило 60 114 745 рубля.

Геолого – разведочные работы планируется проводить в три этапа, продолжительностью 4 квартал 2019 года по 4 квартал 2021 года.