

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

---

Институт Природных ресурсов

Специальность: Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых

Кафедра: Геология и разведка полезных ископаемых

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА**

Тема работы
«Геология Верхнекадриской площади и проект поисковых работ на рудное золото на участке Таврикульский (Енисейский кряж)»

УДК 553.411:550.8(571.51)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2301	Кузнецов Вячеслав Сергеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Ананьев А.А.	К.Г.-М.Н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Безопасность жизнедеятельности»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
стар. преподаватель	Алексеев Н.А.			

По разделу «Экономическая часть»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭПР	Вазим А.А.	К.Э.Н.		

По разделу «Буровые работы»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Преподаватель каф.БС	Морев А.А.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ГРПИ	Гаврилов Р.Ю.	К.Г.-М.Н.		

Томск – 2016 г.

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

---

Институт Природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 130301 Геологическая съемка, поиски и разведка  
МПИ

Кафедра: Геология и разведка полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(Подпись)      (Дата)      (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Дипломного проета
-------------------

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2301	Кузнецов Вячеслав Сергеевич

Тема работы:

«Геология Верхнекадриской площади и проект поисковых работ на рудное золото на участке Таврикульский (Енисейский кряж)»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2016
--	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

**Исходные данные к работе**

*(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.).*

Материалы производственной практики (текстовый, графический, каменный), фондовые и опубликованные материалы по району работ.

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Географо-экономическая характеристика района работ</li> <li>2. Обоснование постановки поисковых работ</li> <li>3. Геологическая характеристика района работ</li> <li>4. Методика и объемы проектируемых работ</li> <li>5. Оценка прогнозных ресурсов</li> <li>6. Производственная и экологическая безопасность при проведении геологоразведочных работ</li> <li>7. Техничко-экономическое обоснование работ</li> <li>8. Сметная стоимость проекта</li> <li>9. Специальная часть</li> </ol>
<p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геологическая карта Верхнекадринской площади. (Масштаб 1:25000)</li> <li>2. Геолого-поисковый план участка Таврикульский. (Масштаб 1:10000)</li> <li>3. Проектные геолого-поисковые разрезы Таврикульского участка. (Масштаб 1:2000)</li> </ol>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p>По бурению</p>	<p>Асс. Морев А.А.</p>
<p>По экономике</p>	<p>К.э.н., доцент Вазим А.А.</p>
<p>По БЖД</p>	<p>Ст.пр. Алексеев А.Н.</p>
<p>Специальная часть</p>	<p>К.Г.-м.н., доцент Ананьев А.А.</p>
<p><b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b></p>	
<p>Все разделы должны быть на русском языке.</p>	

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	<p>20.12.2015г.</p>
--	---------------------

**Задание выдал руководитель:**

<p>Должность</p>	<p>ФИО</p>	<p>Ученая степень, звание</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>доцент</p>	<p>Ананьев Анатолий Анатольевич</p>	<p>К.Г.-М.Н.</p>		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2301	Кузнецов Вячеслав Сергеевич		

**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Комитет природных ресурсов по Красноярскому краю**

Раздел плана: Поисковые работы

Полезные ископаемые: рудное золото.

Наименование объекта: Верхнекадринская площадь, участок Таврикульский.

Местонахождение объекта: Красноярский край, Россия.

**ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**1. Целевое назначение работ, пространственные границы объекта, основные оценочные параметры.**

**1.1. Целевое назначение работ**

Поиск рудного золота в пределах Верхнекадринской площади с подчѐтом запасов по категории  $C_2$  и оценкой прогнозных ресурсов категории  $P_1$  и  $P_2$

**1.2. Пространственные границы объекта**

В административном отношении участок проектируемых работ расположен в Северо-Енисейском районе Красноярского края Российской Федерации, имеет площадь 65,8 км<sup>2</sup> и ограничен точками с координатами, указанными в табл. 1.

Таблица 1

Географические координаты участка работ

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	59	31	00	93	38	05
2	59	33	30	93	39	40
3	59	27	35	93	58	05
4	59	20	00	94	05	00
5	59	20	00	93	51	45

**1.3. Основные оценочные параметры**

Геологическое изучение провести по стадиям поисковых работ, с детальностью обеспечивающей степень изученности, оценку прогнозных ресурсов категории  $P_1$  и  $P_2$ , и запасов по категории  $C_2$ .

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

**2.1. Основные геологические задачи**

Выявление перспективных геохимических и геофизических аномалий, их разбровка и ранжирование по степени их перспективности.

Вскрытие и заверка выявленных перспективных комплексных геохимических и геофизических аномалий, аномалий выявленных предшественниками с подчѐтом запасов по категории  $C_2$  и оценкой прогнозных ресурсов категории  $P_1$  и  $P_2$ .

Проведение комплекса опробовательских и аналитических работ.

Проведение комплекса камеральных работ с подчѐтом запасов по категории  $C_2$  и оценкой прогнозных ресурсов категории  $P_1$  и  $P_2$ .

**3. Ожидаемые результаты работ и сроки проведения работ**

В результате проведенных работ должны быть:

3.1.1. Получены характеристики (геолого-структурные, минералого-

технологические и др.), необходимые и достаточные для подготовки окончательного геологического отчета и ТЭО временных разведочных кондиций.

3.1.2. Дана оценка масштабов промышленного золотого оруденения на основе подсчёта запасов по категории  $C_2$  и оценкой прогнозных ресурсов категории  $P_1$  и  $P_2$ .

3.1.3. Составлен геологический отчет с подсчетом запасов и прогнозных ресурсов с комплектом графических приложений.

3.1.4. Сроки проведения работ

Начало работ: 1 февраля 2016года

Окончание работ: 31 октября 2017 года

**РЕФЕРАТ**

Выпускная квалификационная работа \_\_\_\_\_ 108 \_\_\_\_\_ с., \_\_\_\_\_ 9 \_\_\_\_\_ рис., \_\_\_\_\_ 23 \_\_\_\_\_ табл.,  
\_\_\_\_\_ 40 \_\_\_\_\_ источников, \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ прил.

Ключевые слова: \_\_\_\_\_ Геолого-физическая характеристика, поисковые работы, стратиграфия, рудное золото, вещественный состав, буровые работы, недра \_\_\_\_\_.

Объектом исследования является (ются) \_\_\_\_\_ рудное золото на участке Таврикульский \_\_\_\_\_

Цель работы – выявление рудного золота на участке работ, подсчёт запасов по категории  $C_2$  и прогнозных ресурсов по категории  $P_1$  и  $P_2$

В процессе исследования проводились \_\_\_\_\_ изучение рудопроявления Таврикульский \_\_\_\_\_

В результате исследования \_\_\_\_\_ изучены состав и особенности строения участка \_\_\_\_\_

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Степень внедрения: \_\_\_\_\_ не планируется \_\_\_\_\_

Область применения: \_\_\_\_\_ работа может применяться для \_\_\_\_\_ выполнения проектных поисковых работ на месторождениях рудного золота \_\_\_\_\_

Экономическая эффективность/значимость работы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

В будущем планируется \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	8
СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ .....	10
СПИСОК ТАБЛИЦ .....	10
ВВЕДЕНИЕ .....	11
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА.....	12
1.1. Географо-экономическая характеристика .....	12
1.2. Обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ .....	14
1.2.1. Геологическая изученность.....	14
1.2.2. Геохимическая изученность.....	18
1.2.3. Геофизическая изученность .....	18
1.2.4. Обеспеченность топокартами, космо и аэрофотоснимками.....	22
1.3. Геологическая характеристика района работ.....	23
1.3.1. Рифейские образования .....	23
1.3.2. Меловая и палеогеновая системы нерасчлененные.....	25
1.3.3. Палеогеновая система.....	26
1.3.4. Неогеновая система.....	26
1.3.5. Интрузивные и ультраметаморфические образования.....	26
1.3.6. Метаморфические и метасоматические образования.....	28
1.4. Тектоника.....	28
1.5. Полезные ископаемые. ....	31
1.6. Характеристика рудопоявления (специальная часть) .....	32
1.6.1. Рудопоявление Таврикульское .....	32
1.7. Горно-геологическая характеристика площади.....	39
2. ПОИСКОВЫЕ КРИТЕРИИ И ПРИЗНАКИ ОРУДЕНЕНИЯ .....	42
2.1. Поисковые критерии и факторы коренного золотооруденения .....	42
2.2. Критерии и факторы золотоносности кор выветривания. ....	43
3. ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ .....	47
4. МЕТОДИКА, ВИДЫ И ОБЪЕМЫ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ .....	48
4.1. Геологические задачи и методы их решения .....	48
4.2. Организация .....	49
4.3. Подготовительный период и проектирование .....	49
4.4. Геохимические работы .....	51
4.4.1. Геохимические поиски по вторичным ореолам .....	51
4.5. Полевая камеральная обработка геохимических работ .....	52
4.6. Геофизические работы .....	52
4.6.1. Наземная геофизика.....	52
4.7. Геофизические исследования в скважинах .....	54
4.8. Горнопроходческие работы. ....	57
4.8.1. Проходка мускульных выработок. ....	57
4.8.2. Проходка бульдозерных канав.....	61
4.8.3. Засыпка горных выработок. ....	63

4.9. Буровые работы.....	63
4.9.1. Картировочное бурение.....	63
4.9.2. Бурение колонковых скважин.....	68
4.9.3. Вспомогательные работы, сопутствующие бурению.....	72
4.10. Документация горных выработок и керна скважин.....	75
4.11. Опробовательские работы.....	76
4.12. Топографо - геодезические работы.....	82
4.13. Лабораторные работы.....	86
4.14. Камеральные работы.....	87
4.15. Подготовка материалов к ТЭД.....	88
4.16. Составление ТЭО временных кондиций.....	88
4.21. Метрологическое обеспечение работ.....	89
5. ПОДСЧЕТ ОЖИДАЕМОГО ПРИРОСТА ЗАПАСОВ И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ.....	93
6. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	94
7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	96
7.1. Строительство, технологически связанное с полевыми работами.....	96
7.1.1. Ремонт и восстановление существующих проселочных дорог.....	96
7.1.2. Обустройство подъездных путей к буровым площадкам, канавам.....	96
7.1.3. Сооружение площадки под склад ГСМ.....	96
7.1.4. Сооружение технической площадки.....	96
7.1.5. Обустройство буровых площадок.....	97
7.1.6. Дороги лежневые.....	97
7.1.7. Строительство мостов и мостовых переправ.....	97
7.1.8. Уборка снега.....	97
7.1.9. Вырубка леса.....	97
7.1.10. Устройство деревянных оснований под палатки.....	98
7.2. Строительство зданий и сооружений.....	98
7.2.1. Устройство деревянных оснований под палатки.....	98
7.3. Строительство зданий и сооружений.....	98
7.4. Транспортировка грузов и персонала.....	99
7.5. Резерв.....	99
8. СМЕТА.....	103
9. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ.....	105
Литература.....	106
СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ.....	108

## СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Рис. 1.1. Схема расположения площади работ . . . . .	13
Рис. 1.2 Схема геологической изученности Верхнекадринской площади . . . . .	17
Рис. 1.3. Схема геохимической изученности Верхнекадринской площади . . . . .	20
Рис. 1.4 Схема геофизической изученности Верхнекадринской площади . . . . .	21
Рис. 1.5 Тектоническая схема района работ . . . . .	30
Рис. 4.1 ГТН на бурение картировочных скважин на Верхнекадринской площади . . . . .	67
Рис. 4.2 ГТН на бурение поисковых скважин на Верхнекадринской площади . . . . .	67
Рис. 4.3 Схема обработки бороздовых проб . . . . .	67
Рис. 4.4 Схема обработки керновых проб . . . . .	67

## СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.1 Координаты Верхнекадринской площади . . . . .	12
Таблица 4.1 Таблица основных показателей ГРР . . . . .	49
Таблица 4.2 Расчет объёмов литогеохимического опробования . . . . .	51
Таблица 4.8 Перечень проектируемых канав . . . . .	62
Таблица 4.9 Распределение объёмов проходки горных выработок по категориям . . . . .	63
Таблица 4.10 Расчет объёмов рекультивационных работ . . . . .	63
Таблица 4.11 Расчёт объёмов картировочного бурения . . . . .	64
Таблица 4.12 Распределение пород по категориям буримости для картировочных скважин . . . . .	65
Таблица 4.13 Распределение проектных объёмов картировочного бурения по категориям, диаметрам и условиям проходки . . . . .	66
Таблица 4.14 Объём обсадки картировочных скважин . . . . .	66
Таблица 4.15 Перечень проектируемых поисковых скважин . . . . .	69
Таблица 4.16 Распределение проектных объёмов бурения по категориям, диаметрам и условиям проходки . . . . .	70
Таблица 4.17 Объем крепления скважин обсадными трубами и их извлечение . . . . .	72
Таблица 4.18 Объёмы ликвидационного тампонажа . . . . .	72
Таблица 4.19 График буровых работ. . . . .	74
Таблица 4.20 Объёмы бороздового опробования . . . . .	77
Таблица 4.21 Расчет объёмов обработки проб . . . . .	79
Таблица 4.22 Список исходных пунктов . . . . .	83
Таблица 4.23 Объёмы топогеодезических работ по участкам . . . . .	85
Таблица 4.25 Метрологическое обеспечение . . . . .	90
Таблица 6.1 Перечень необходимых средств техники безопасности: . . . . .	94
Таблица 7.1 Виды и объёмы проектируемых работ . . . . .	100
Таблица 8.1 Смета . . . . .	103

## ВВЕДЕНИЕ

Добыча россыпного золота на севере Енисейского Кряжа ведётся с 40-х годов XIX века. Открытие в начале прошлого столетия Советского золоторудного месторождения и строительство в 30-х годах Северо-Енисейского ГОКа способствовало интенсификации поисков золоторудных месторождений, что привело к открытию ряда проявлений, мелких и средних месторождений золота.

Открытие в 70-х годах крупнейшего в России Олимпиадинского месторождения золота повлекло за собой новый этап в направлении и методике поисков золота в регионе. Работами геологов были открыты месторождения рудного золота Ведугинское, Благодатное, Титимухта, высоко оценены перспективы Панимбинского рудного поля. В результате проведения прогнозно-поисковых работ ОАО «Красноярскгеолсъёмка» установлено золото-сульфидное оруденение на Таврикульском рудопроявлении в Елено-Таврикульском рудном узле.

Строительство Олимпиадинского ГОКа и вовлечение в эксплуатацию месторождений Олимпиадинского, Титимухта, Благодатное значительно оживило экономику района, расширило его инфраструктуру, привело к значительному увеличению золотодобычи.

В настоящее время руководством компании «Полюс» взят курс на расширение производства по добыче золота, что влечёт за собой необходимость укрепления и расширения минерально-сырьевой базы. На Панимбинском месторождении заканчивается разведка участков Михайловского и ручья Золотого, учитывая близость Верхнекадринской площади к Панимбинскому рудному полю и её геологические перспективы для поисков месторождений золота, она становится в ряд первоочередных районов, которые могут увеличить сырьевую базу ЗАО «Полюс» в Северо-Енисейском районе.

Проведение работ, согласно геологического задания, предусматривается с поэтапным наращиванием детальности изучения. Последовательность определена от менее затратных дистанционных методов (литогеохимического опробования вторичных ореолов рассеяния масштаба 1:25000 и комплекса геофизических методов этого же масштаба), охватывающих всю площадь изучения, структурно-поискового бурения в пределах известных золоторудных зон к более затратным – горно-буровым работам, обеспечивающих необходимую для данной стадии степень изученности.

Проектные объемы и виды работ, позволяют охватить изучением всю лицензионную площадь с детальностью, обеспечивающей выявление объекта с подсчетом прогнозных ресурсов категорий  $P_1$  и  $P_2$ , определить качественные характеристики оруденения, достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезных ископаемых, определить дальнейшее направление работ.

Геологоразведочные работы предусматривается выполнить силами ГРП ЗАО «Полюс» с привлечением, при необходимости, сторонних специализированных организаций.

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА

### 1.1. Географо-экономическая характеристика

Район работ расположен в центральной части Енисейского края в бассейне рек Панимба и Чиримба, являющихся правыми притоками реки Большой Пит. В плане площадь работ ограничена (рис.1.1) угловыми точками со следующими географическими координатами:

Таблица 1.1

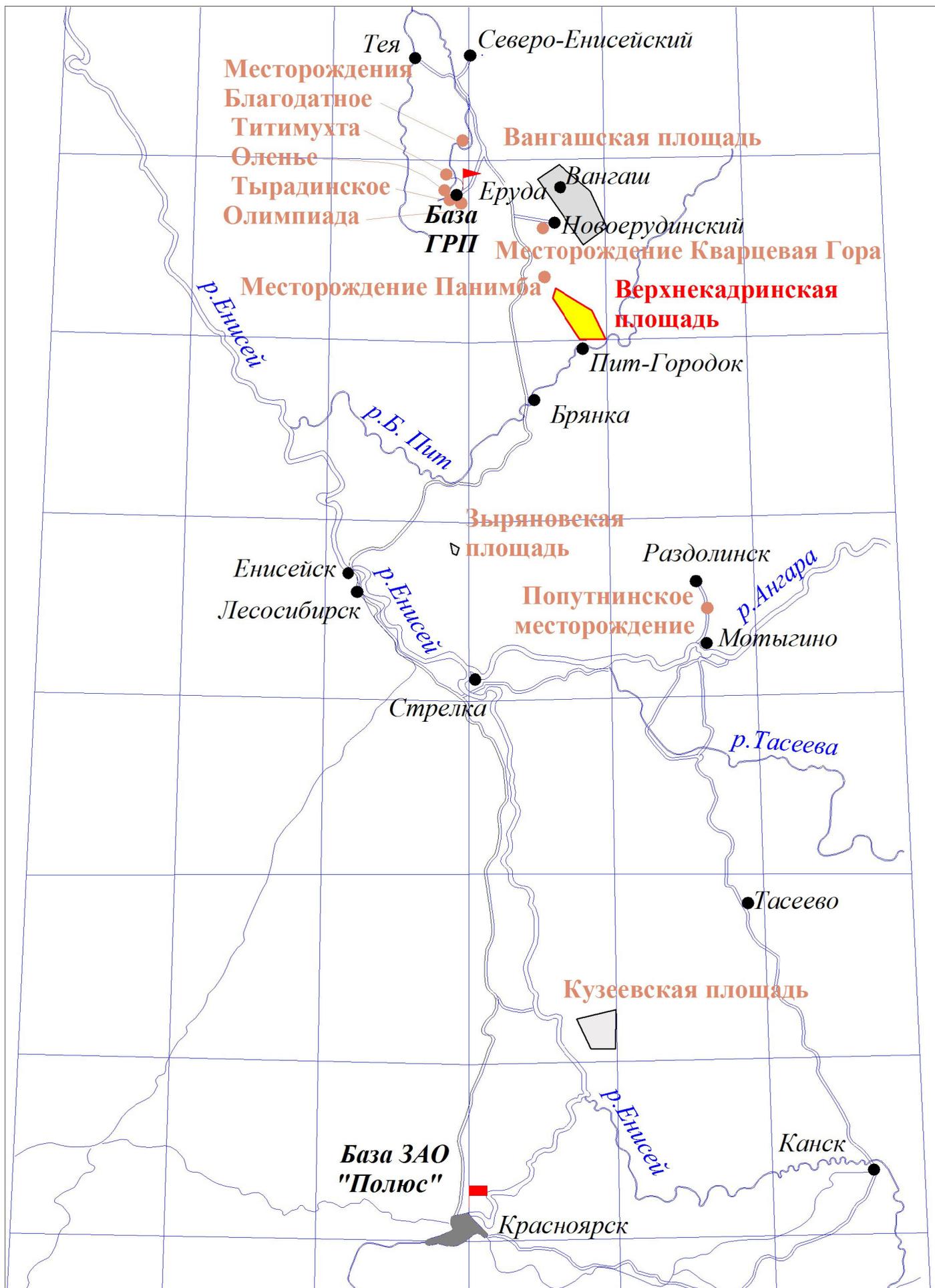
Координаты Верхнекадринской площади

Номера угловых точек участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	секунды
1	59	31	00	93	38	05
2	59	33	30	93	39	40
3	59	27	35	93	58	05
4	59	20	00	94	05	00
5	59	20	00	93	51	43

Рельеф района низкогорный, сложнорасчленённый. Положительные формы рельефа представлены основным водоразделом – между реками Панимба-Чиримба, и рядом водораздельных возвышенностей между мелкими притоками вышеупомянутых рек. Абсолютные отметки возвышенностей 500-705м. Относительные превышения над уровнем рек составляют 200-250м., редко более. Водораздел рр. Панимба-Чиримба простирается с юго-востока на северо-запад, образуя правый коленообразный выступ в истоках ручья Хамыр. Остальные водораздельные возвышенности имеют простираение близкое к перпендикуляру основного хребта и разделяют притоки рр. Панимба, Чиримба.

Площадь района работ расчленена довольно густой речной сетью. Главными водными артериями площади работ являются рр. Панимба, Чиримба, Ведуга. Река Панимба берёт начало от слияния трёх ручьёв в северо-западной части площади работ и пересекает её в юго-восточном направлении. Скорость течения р. Панимба 0.7-1.0 м/сек, глубина от 0.5 до 1.5м, ширина колеблется от 13 до 40м, долина широкая (до 0.5км). Река Панимба принимает большое количество мелких и крупных притоков. Самым крупным левым притоком р. Панимба является р. Малая Кадра, бассейн верхнего течения которой находится в пределах площади; правый крупный приток - ручей Черкут находится в юго-западной части района работ. Ручьи: Ильинский, Баландинский, Юхтахта являются более мелкими притоками р. Панимба, долины их узкие с крутыми склонами, покрыты гравийно-галечными отвалами мускульной и гидромеханической отработки золотоносных россыпей. Притоки р. Чиримба расположены в северо восточной части площади, это ручьи Яхота, Хамыр. Долины их широкие, заболоченные. Ручей Таврикуль с правым притоком Еленкой является правым притоком реки Большой Пит.

Климат района резкоконтинентальный с суровой продолжительной зимой и коротким летом. Снег ложится в конце сентября – начале октября и полностью исчезает в конце мая. Мощность снегового покрова составляет 1.0-1.5м. грунт промерзает до 0.5-2.0м. Многолетняя



1:2000000

Рис. 1.1 Схема расположения площади работ

мерзлота чаще всего присутствует в заболоченных долинах рек с мощным моховым покровом. Общее число дней с отрицательной температурой достигает 242. Среднегодовая температура – 10 °С, в декабре – январе до – 55 °С, в июле до + 30 °С. Продолжительность полевого сезона не более 4.0-4.5 месяцев.

Растительность и животный мир типично таёжные. Район полностью залесен (в последнее время ведётся активная вырубка лесов лесозаготовительными предприятиями), преобладают ель, пихта, кедр, сосна, лиственница, берёза. В районе обитают – лось, олень, волк, лисица, заяц. В летний период в тайге довольно много гнуса.

В административном отношении площадь работ находится на территории Северо-Енисейского района Красноярского края с районным центром п.г.т. Северо-Енисейский. База ГРП ЗАО «Полюс» находится в п. Еруда и связана с участком работ грунтовой дорогой 170км (часть дороги проходит по заброшенному участку дороги Ведуга - Пит-Городок-35км, далее около 18км - по старым старательским дорогам). Ближайшие населённые пункты к участку работ – пос. Брянка (85км), нежилой посёлок Пит-Городок находится на расстоянии 18км. Основой экономики района является золотодобывающая промышленность. Эксплуатируются месторождения Советское, Эльдorado, Олимпиадинское, Титимухта, Благодатное. Добыча золота ведётся также силами дражного флота и гидромеханическим способом силами мелких старательских артелей.

Основным источником электроэнергии для нужд района является линия электропередач ВЛ-110 от Назаровской ГРЭС, мощности которой уже не хватает для обеспечения бурно растущих потребностей промышленных предприятий района. Кроме этого действует Енашиминская ГЭС мощностью 5000квт и дизель-генераторы на Олимпиадинском ГО-Ке.

Основная часть грузоперевозок осуществляется по автотрассе С-Енисейский – Красноярск (650км). В паводковый период (конец мая – начало июня) завозка грузов осуществляется водным путём из Красноярска до пристани посёлка Брянка по реке Большой Пит. Пассажирские перевозки осуществляются самолётами Ан-24 до г. Красноярска из аэропорта п. Северо-Енисейский. Ближайшая железнодорожная станция расположена в г. Лесосибирске (340 км).

Номенклатура топоосновы масштаба 1:25 000 на площадь работ: О-46 – 20- А-г; О-46 – 20- Б-в; О-46 – 20- В-б; О-46 – 20- Г-а, б, в, г; О-46 – 21 -В-в, О-46 – 21 -В-а. Топографо-геодезическая изученность проектной площади представлена топографическими картами масштаба 1:200000 издания 1982 г, составленными по картам масштаба 1:50000, картами масштаба 1:25000 съёмки 1961-1962г.г, обновленными по снимкам 1999 года Красноярским аэрогеодезическим предприятием, изданными в 2000 году ГП «Роскартография».

## 1.2. Обзор, анализ и оценка ранее проведённых работ

### 1.2.1. Геологическая изученность

В 30-40 годах 19 века с открытием богатых россыпных месторождений золота на реке Панимба и её притоках началось геологическое изучение площади (рис.1.2).

Отработка россыпей на Елено-Таврикульской площади началась мускульным способом в 1857 г. (руч. Таврикуль) и проводилась в течение 20 лет (в том числе в 1860 г. - руч. Безымянка, в 1861 г. - руч. Ильинский). Отрабатывались россыпи со средним содержанием 1,3-6,6 г/м<sup>3</sup>. Наибольшим богатством в то время отличалась россыпь руч. Таврикуль.

Поисково-оценочные работы на россыпное золото здесь стали проводиться лишь в 1964 г. (Шахова.И.В.) , а в 80--90 годах прошлого века - разведочные (Тюкпиеков.В.А.,1987; Майорова.Л.М.,1984)

Основные открытия рудного золота в регионе связаны с обнаружением в 1906 г. Авенировского (ныне Советского), в 1909 г. - Аяхтинского месторождения.

Молчанов.И.Д. в 1930 году отмечал: «... отводы золотоносных приисков в низовьях Панимбы так тесно оконтуривают небольшой участок водораздела между реками Панимба и Чиримба, что невольно заставляют обратить на него внимание, как на благоприятный объект для поисков на рудное золото». На Елено-Таврикульской площади и в непосредственной близости от нее первые находки золотоносного кварца в коренном залегании, были сделаны Кошелевым Е.А. в 1933-1934 годах на левом берегу среднего течения р. Яхота (Вызу А.И.,1983) и на водоразделе ручьев Еленка и Юхтахта; Назаровым В.Г. в 1941 году и Сверкуновой А.Д. в 1944-45 годах открыто Таврикульское и ряд других проявлений. Неволин В.А. в 1958-59 годах переопробовал все ранее известные на площади проявления золота и обнаружил новое на правобережье руч. Ильинский.

В 1965 г была издана Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000 первого поколения. Работы по подготовке ее к изданию проводились с 1952 по 1958 год под руководством А.Х. Иванова. Были обобщены и увязаны между собой результаты поисково-съёмочных работ масштаба 1:100 000, направленных на обнаружение бокситов, золота, радиоактивных руд, олова, алмазов и др. полезных ископаемых. Итогом работы явилась кондиционная Госгеолкарта масштаба 1:200 000, долгие годы служившая базой для различных геологических и поисковых работ.

В период с 1965 по 1967 гг. производились геологосъёмочные работы с общими поисками масштаба 1:50 000 (Петров.В.Г.,1965; Курилин.А.Я., 1968) в результате которых геологическое строение площади уточнено и детализировано. Работы сопровождалось шлиховым и площадным литохимическим опробованием по вторичным ореолам рассеяния. Однако количество проанализированных элементов было ограничено, и отсутствовал химико-спектральный анализ на золото, что отрицательно сказалось на достоверности проведенных методов.

В период 1979 - 1983 гг. на площади проведено геологическое доизучение масштаба 1:50 000 с литогеохимическим и шлихогеохимическим опробованием, сосредоточенным на отдельных участках (Вызу.А.И.,1983). К недостаткам этих работ следует отнести низкое качество привязки, обработки и анализа литохимических проб. Это обусловило лентовидное (по линиям опробования) распределение геохимических аномалий.

В 1985-86 гг. в центральной части площади на территории в 72 км<sup>2</sup> проведены общие поиски месторождений золотоносных метасоматитов (Головачёв. Н.Я., 1987), включающие комплекс горно-буровых работ, литогеохимических работ по вторичным и первичным ореолам. Выявлено значительное количество кварцевых жил и несколько тел «вторичных кварцитов». По данным горно-буровых и сейсмических работ прослежен извилистый контакт мраморов и слюдястых сланцев, к которому приурочены линейно-площадные коры выветривания мощностью 10-40м. Пробы литогеохимической съёмки анализировались в нескольких лабораториях с разными порогами чувствительности, что повлияло на интерпретацию результатов. Авторами рекомендовано провести в пределах участка детальные поиски с применением горно-буровых работ.

На значительной территории рудного узла, в поле развития углеродистых, иногда сульфидизированных, пород пенченгинской, кординской и удерейской свит, а чаще на контакте отложений пенченгинской и кординской свит, картировочным бурением (Вызу.А.И.,1983), а затем поисковыми скважинами (Майорова.Л.М.,1984, Головачёв.Н.Я.,1987) были вскрыты фрагменты площадных кор выветривания.

В 1993-99 годах на площади листа О-46-IV проводилось ГДП-200 силами ФГУГП «Красноярскгеолсъёмка» (Стороженко.А.А.,2003) В результате этих работ был подготовлен комплект карт второго издания (в том числе впервые карта четвертичных образований), впервые дана экологическая характеристика площади листа, а в результате проведения геохимических работ спрогнозировано несколько золотоносных узлов, в том числе и Елено-Таврикульский.

Краткая характеристика геологоразведочных работ приводится в таблице 1.2.

Обобщающие и тематические исследования по проблемам магматизма, стратиграфии, метаморфизма, тектоники, истории развития и металлогении Енисейского края в

целом, и изученной площади в частности, проведены В.М. Даценко, Г.И. Качевской и Л.К. Качевским, Е.К. Ковригиной, Т.Я. Корневым, Л.В. Ли, А.Д. Ножкиным, В.Г. Петровым, Н.С. Подгорной, Е.С. Постельниковым, Г.А.Середенко и др.

Условные обозначения

- Геологическая съемка масштаба 1:100000  
 1.1 Покровский Е.В., Петров В.Г., 1953 г.;  
 1.2 Озерский Ю.А., 1954 г.
- Поисковые работы масштаба 1:100000-1:50000  
 2.1 Болгов, Александров, 1939 г.;  
 2.2 Неволин В.А., Чебыкин Ю.И., 1958 г.
- Поисковые работы масштаба 1:25000-1:10000  
 3.1 Кошелев Е.А., 1934 г.;  
 3.2 Назаров В.Г., 1941 г.;  
 3.3 Сверкунова А.Д., 1945 г.;  
 3.4 Иванов А.Х., Елхов Ю.И., 1955 г.;  
 3.5 Левченко А.Д., 1956 г.;  
 3.6 Казаров В.И., Афанасьева, 1957 г.;  
 3.7 Шахова И.В., 1966 г.;  
 3.8 Вызу А.И., Авдеевский Ю.Ф., 1983 г.;  
 3.9 Крысин М.В., Лохмаков В.А., 1984 г.;  
 3.10 Головачев Н.Я., 1987 г.;  
 3.11 Крысин М.В., 1988 г.;  
 3.12 Колякин В.М., 2008 г.

Поисково-оценочные и разведочные работы на россыпное золото

- 4.1 Шахова И.В., 1965 г.;  
 4.2 Токпиев В.А., 1986 г.;  
 4.3 Медведова Л.П., Розлутько В.М., 1999 г.
- Верхнекадринская площадь

Площадь покрыта ГСР 1:200000 (О-46-IV-Иванов А.Х., 1959 г.; О-46-V-Елхов Ю.И., 1959 г.; О-46-X-Покровский Е.В., 1960 г.; О-46-XI-Яркаев К.Ш., 1961 г.), ГДП 1:200000 (О-46-IV-Стороженко А.А., 2003 г.; О-46-XI-Стороженко А.А., 2004 г.), ГСР 1:50000 (О-46-20А, О-46-20В-Петров В.Г., 1965 г.; О-46-20Б, О-46-20Г-Курилин А.Я., 1968 г.; О-46-32А-Прокопкин Л.Г., 1962 г.), ГДП 1:50000 (О-46-20А-Г, О-46-21А, О-46-32Б-Вызу А.И., 1983 г.; О-46-33А-Серденко Г.А., 1979 г.)

О-46-20А	О-46-20Б	О-46-21А	О-46-21В
О-46-32А	О-46-32Б	О-46-33А	О-46-33А

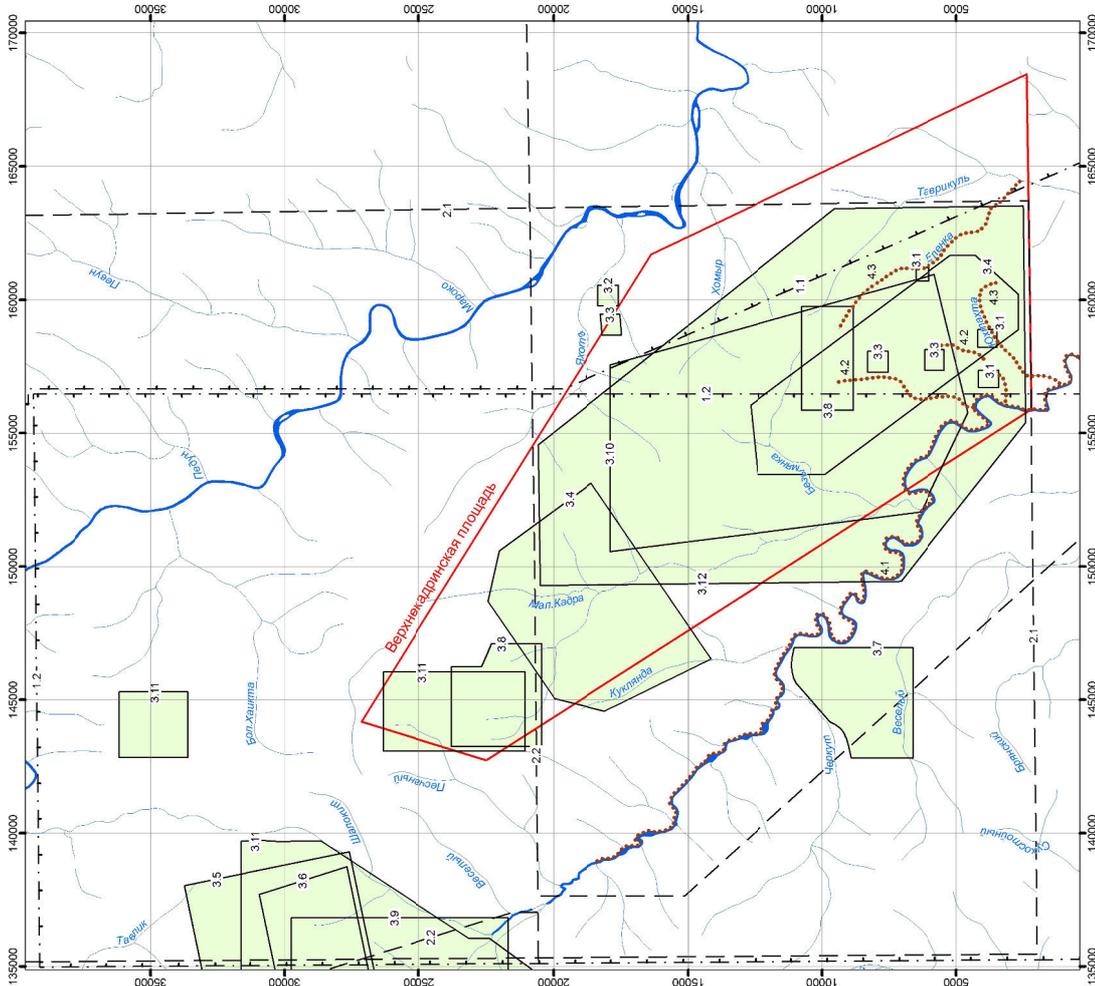


Рис. 1.2 Схема геологической изученности района работ. Масштаб 1:200000

### 1.2.2. Геохимическая изученность

Площадь работ неоднократно опробовалась с разной степенью детальности в процессе проведения полистных и групповых геологосъемочных работ (рис.1.3): литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:50 000 (Петров.В.Г.,1965; Курилин.А.Я.,1968), литохимическое опробование по потокам рассеяния с плотностью точек опробования 3,5 пробы на км<sup>2</sup> со спектральным анализом на 20 элементов (Вызу.А.И.,1983), а также литохимическое опробование по потокам рассеяния с плотностью 1 проба на 1км (Стороженко.А.А.,2003).

Вся площадь покрыта литохимическим опробованием по потокам рассеяния масштаба 1:500 000 в процессе проведения геохимического картирования (Ладынин.А.А.,1987,1991).

В центральной части площади работ проведено геохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10 000 направленное на выявление золото-сульфидного оруденения (Головачёв.Н.Я.,1987).

По работам (Ладынин.А.А.,1987,1991; Стороженко.А.А.,2003) на Верхнекадринской площади по изолинии 6 мг/т оконтуривается аномалия Au, охватывающая водораздельные пространства ручьёв Хомир, Безымянка, Ильинский, Еленка, Таврикуль, причем контрастные аномальные точки фиксируются в верховьях ручьёв Безымянка и Таврикуль. Выявленная аномалия Au располагается в ядерной части аномального геохимического поля рудного узла. Отмечается устойчивая пространственная связь, но без прямой корреляции аномальных полей Au и Cr, тяготеющих к контуру кординской свиты нижнего рифея. Поля Co, V, Fe характеризуются повышенными значениями содержаний и дисперсий в зоне развития пород сухопитской серии. Отмечаются отдельные слабоконтрастные аномалии Ag и Zn.

Наложённый характер оруденения отмечают предшествующие исследователи (Вызу.А.И.,1983) утверждая, что «зоны прожилкования явно секут сланцеватость – вкрест простирания».

Критическое рассмотрение результативных материалов геохимических работ, выполненных ранее на отдельных участках Елено-Таврикульской площади показывает их недостаточную информативность. Аномалии Au по результатам металлометрического опробования по вторичным ореолам оказались не увязанными с выявленными проявлениями и пунктами минерализации Au (Вызу.А.И.,1983). Пробы, отобранные с детального участка (Головачёв,Н.Я.,1987) анализировались в 2-х разных лабораториях – Минусинской ГРЭ и СЕГФЭ. Метрологическая оценка аналитических данных неполная – указаны разные уровни чувствительности спектрального анализа по ряду элементов, связанные, по видимому, со сменой исполнителей - спектрометристов. Многочисленные аномалии Au разной интенсивности невозможно интерпретировать без метрологически увязанных первичных данных по другим элементам. Поэтому работы предшественников могут быть использованы лишь частично, как дополнительные сведения при оценке выявленных в ходе проектируемых работ зональных неоднородностей геохимического поля.

Использование геохимических данных (Колянкин.В.М.,2008) позволило произвести дифференциацию площади Елено-Таврикульского золотоносного узла по степени перспективности на рудное золото, локализовать наиболее перспективные гидротермально-метасоматические системы в ранге рудного месторождения, определить наиболее продуктивные их фрагменты, для которых были произведены оценки вероятных прогнозных ресурсов.

### 1.2.3. Геофизическая изученность

Геофизические исследования территории (рис.1.4) были начаты в 50-х годах прошлого века на локальных участках с целью поисков урана, бокситов и редких металлов. В начале 60-х годов в пределах листа О-46-IV проведена аэромагнитная съемка масштаба

1:25 000 с аппаратурой АММ-13 при погрешности 10-25 нТл. Часть выявленных магнитных аномалий была обусловлена метасоматическими породами золоторудных объектов, но точность этой съемки не соответствовала поисковым требованиям. В 1966-74 гг. в связи с массовыми поисками урана была проведена аэрогаммаспектрометрическая съемка масштаба 1:25 000 (Батулин В.Ф., 1970) позволившая дифференцировать гранитоиды по спектрометрическим характеристикам. В это же время осуществлена гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000 (Жураковский Б.А., 1973). С начала 80-х годов начато изучение золоторудных районов Енисейского кряжа комплексной аэрогеофизической съемкой масштаба 1:25 000 с аппаратурой СКАТ-77, СДВР-АФ и проведена гравиметрическая съемка масштаба 1:50 000, выявившая зоны развития метасоматитов и кор выветривания. Было выделено большое количество аномалий, перспективных на золотое оруденение различной формационной принадлежности. На некоторых из них проведены наземные комплексные геофизические и поисковые работы, приведшие в ряде случаев к открытию золоторудных объектов.

Последние поисковые работы (Колякин В.М., 2008), проведенные в пределах проектной площади включали комплекс наземных электротометров, магнитометрию. Результатом работ явилось построение физико-геологической модели месторождения золото-сульфидного типа, представленной в виде крутопадающей рудной зоны гидротермально-метасоматически измененных пород, контролируемой тектоническими нарушениями, являющимися проводниками золотоносных растворов. В ее пределах, вблизи тектонических нарушений послойно и в зонах расланцевания и трещиноватости локализованы рудные тела, отражающиеся в геофизических полях как единый объект. Рудные метасоматиты содержат вкрапленную сульфидную минерализацию, преимущественно пиритовую, реже арсенопиритовую и пирротинную, объемная концентрация электропроводящих минералов 5-10% (избыточная поляризуемость 12-20%). Рудная зона характеризуется рассеянной сульфидной минерализацией с объемной концентрацией 2-3% (избыточная поляризуемость 5-8%), убывающей к периферии. Намагниченность и магнитная восприимчивость рудовмещающих пород низкие ( $J = 10-15 \cdot 10^{-3}$  А/м). Удельное электрическое сопротивление пород рудной зоны несколько повышено (до 3000 Ом\*м) в связи с окварцеванием, сопротивление вмещающей кварц-сланцеватой толщи – 2000 Ом\*м.

В 2006 году (Ромашко В.В., 2006) выполнена комплексная аэрогеофизическая съемка масштаба 1:25 000 на площади 4410 км<sup>2</sup>, перекрывающая всю лицензионную площадь с аэрогеофизической станцией КАС-3, включающей следующие модули: аэромагнитометр Aeromaster VN-99; аэрогамма-спектрометр полного спектра ГСА-2000; инфракрасный (ИК) радиометр, спутниковая навигационно-геодезическая система «АБРИС-ГЕО».

Условные обозначения

Геохимические поиски масштаба 1:200000 по шлогогеохимическим потокам  
 1.1 Стороженко А.А., 1999 г.

Геохимические поиски масштаба 1:50000 по вторичным литохимическим ореолам рассеяния:  
 2.1 Петров В.Г., Янбаева М.З., 1965 г.;  
 2.2 Курилин А.Я., Петров В.Г., 1968 г.

Геохимические поиски масштаба 1:10000 по шлогогеохимическим потокам  
 3.1 Загоскин В.А., 1985 г.

Геохимические поиски масштаба 1:25000 по вторичным литохимическим ореолам рассеяния:  
 4.1 Семенов Б.Г., 1956 г.;  
 4.2 Вызу А.И., Авлеский Ю.Ф., 1983 г.;  
 4.3 Колямкин В.М., 2008 г.

Геохимические поиски масштаба 1:10000 по вторичным литохимическим ореолам рассеяния:  
 5.1 Петров В.Г., Янбаева М.З., 1965 г.;  
 5.2 Голованов Н.Я., 1987 г.;  
 5.3 Крысин М.В., 1988 г.

Геохимические работы по изучению первичных ореолов:  
 6.1 Крысин В.М., 1988 г.;  
 6.2 Колямкин В.М., 2008 г.

Площади, опробованные на золото при геохимических поисках масштаба 1:250000 при геохимических поисках масштаба 1:10000  
 Верхнекадринская площадь

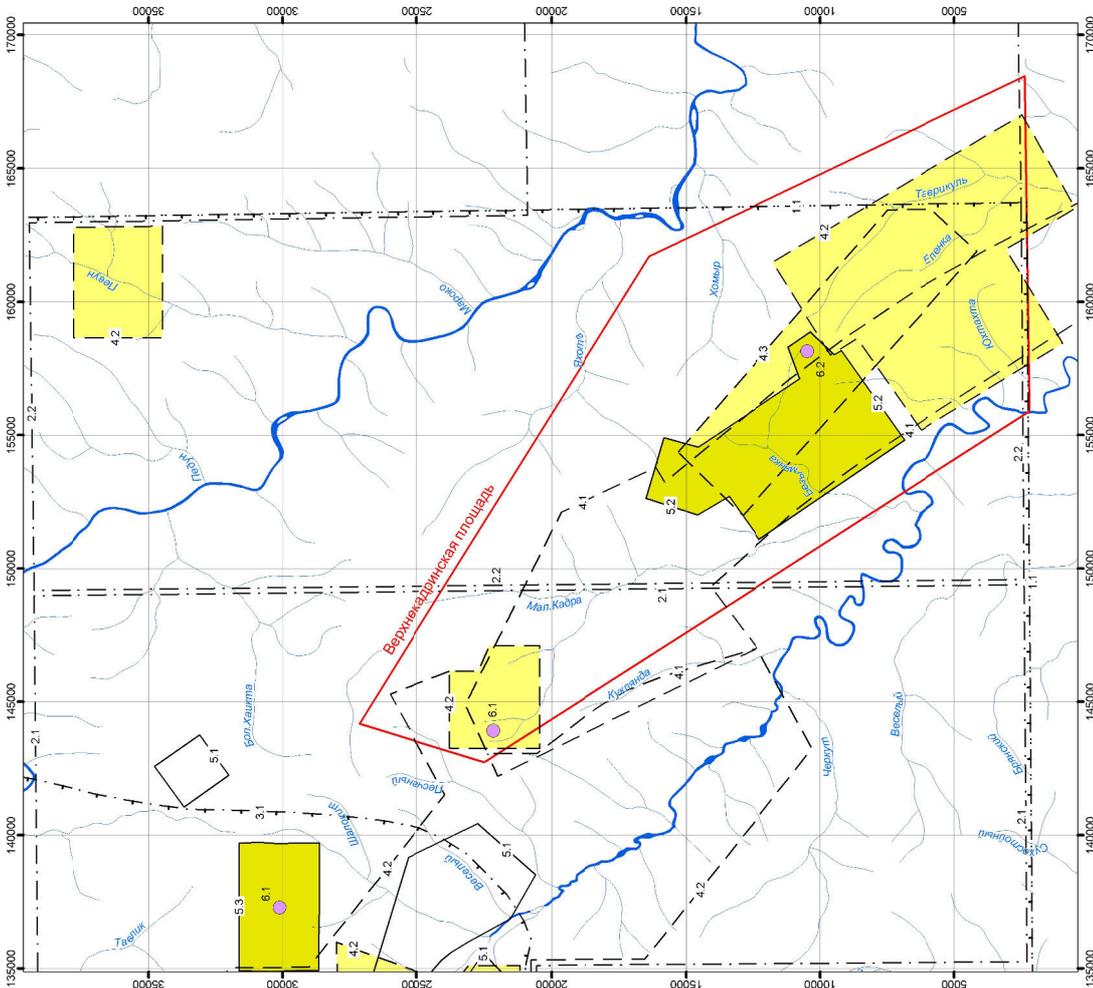
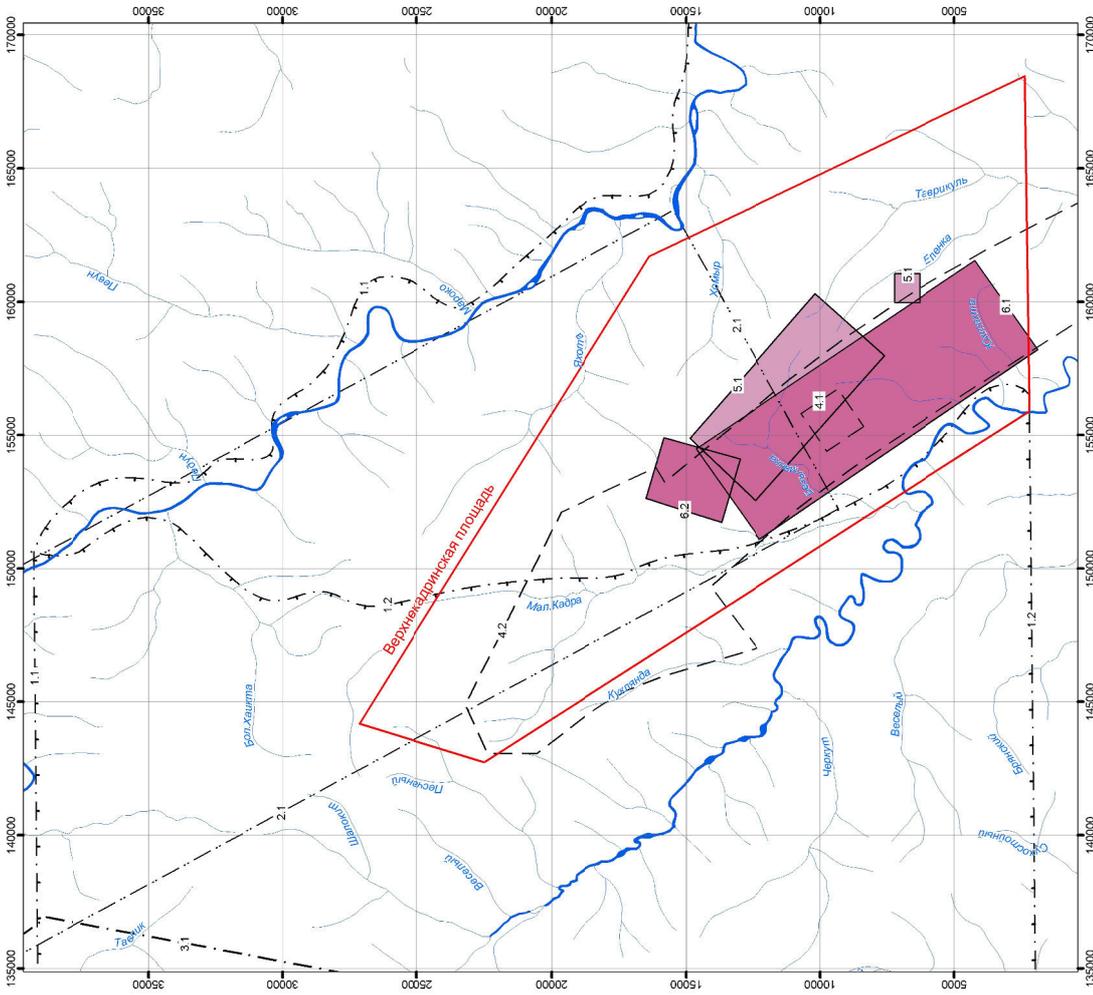


Рис. 1.3 Схема геохимической изученности района работ. Масштаб 1:200000



Условные обозначения

1. Аэромагнитная съемка масштаба 1:25000:

- 1.1 Витязь, Чебоксаров, 1963 г.
- 1.2 Мухомело С. В., Юнинченко Е. Т., 1983 г.

2. Наземные геофизические работы масштаба 1:200000, 1:100000

- 2.1 Зубкус Б.П., Шнейдер Е.А., 1947 г.- радиометрические поиски

3. Наземные геофизические работы масштаба 1:50000

- 3.1 Агафонов М., 1980 г.- эманиационная съемка

4. Наземные геофизические работы масштаба 1:25000, 1:10000

- 4.1 Вдовиченко Ю. М., Семенов Б. Г., 1954 г.- магниторазведка;
- 4.2 Семенов Б. Г., 1956 г.- магниторазведка;

5. Наземные комплексные геофизические работы масштаба 1:25000

- 5.1 Колямкин В.М., 2008 г.

6. Наземные комплексные геофизические работы масштаба 1:10000

- 6.1 Поляков Л. В., 1982 г.;
- 6.2 Бобылкин В. В., 1988 г.

Верхнекардиринская площадь

Вся площадь покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1:200000 (Зубов Г.С., 1948 г.; Бороздин А. Ф., 1949 г.; Херувимова Е.Г., 1951 г.), аэрогамма-спектрометрической съемкой масштаба 1:250000 (Захаров В.А., 1968 г.; Батурич В.Ф., 1970 г.; Петров Ю.М., 1973 г., 1975 г.), комплексной аэрогеофизической съемкой масштаба 1:50000-1:25000 (Клименко В.И., Новикова Л.Г., 1990 г.; Михайлова З.В., Клименко В.И., 1995 г.; Клименко В.И., Каримулина Ф.Х., 1997 г.; Ромашко В.В., 2006 г.), наземными радиометрическими наблюдениями в процессе геологосъемочных работ масштаба 1:50000

Рис. 1.4 Схема геофизической изученности района работ. Масштаб 1:200000

#### 1.2.4. Обеспеченность топокартами, космо и аэрофотоснимками.

Топографо-геодезическая изученность района месторождения представлена топографическими картами масштаба 1:200000 издания 1982г, составленными по картам масштаба 1:50000, картами масштаба 1:25000 съёмки 1961-1962г.г, обновленными по снимкам 1999 года Красноярским аэрогеодезическим предприятием, изданными в 2000 году ГП «Роскартография», и картами м-ба 1:50000 и 1: 100000, составленными на основе этих карт. Геодезические работы и топографические съёмки будут выполнены в местной системе координат №167 и Балтийской системе высот.

### 1.3. Геологическая характеристика района работ

В строении Верхнекадринской площади принимают участие стратифицированные образования рифея, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем (граф.прил.1). Развита мел-палеогеновые коры выветривания. Отложения расчленены в соответствии с легендой Енисейской серии Госгеолкарты-200 второго издания (Качевский.Л.К.,1999).

#### 1.3.1. Рифейские образования

Породы *сухонитской* серии слагают центральную и восточную части площади работ. Они широко распространены в пределах площади и представляет собой комплекс осадочно-метаморфических отложений с отчетливой трансгрессивно-регрессивной направленностью процесса осадконакопления. В низах серии выделяется флишеидные псефит-псаммит-алевроитовые отложения кординской свиты, их сменяют алевроит - глинистые и глинистые породы горбилосской и удерейской свит (трансгрессивное «плечо»). Породы кординской свиты метаморфизованы в основном в зеленосланцевой фации биотитовой субфации, все вышележащие - в хлоритовой. Серия выделяется как метаморфизованная аспидная надформация, отложения трансгрессивной направленности выделяются в песчано-глинистую формацию.

В составе *кординской* (Rkd) свиты в пределах площади работ выделено три подсвиты. Нижняя подсвита сложена глиноземистыми углеродистыми кварц-серицитовыми и двуслюдяными кварцевыми сланцами со ставролитом и андалузитом, которые постепенно сменяется породами средней подсвиты, представленной переслаиванием вышеперечисленных пород с их карбонатных разностями, доломитами, известняками (общая мощность подсвит 500-700м), залегающих полосой северо-западного простирания в бассейне р. Безымянка, в верховьях руч. Ильинский и на правом берегу р. Еленка; наиболее продуктивная часть кординской свиты представлена породами верхней подсвиты, которая распространена на водоразделе рек Безымянка, Таврикуль и Еленка и представлена биотит-серицит - кварцевыми сланцами с прослоями кварцевых метапесчаников (мощность до 900м), обнаруженными в истоках руч. Еленки и Таврикуль и в бассейне руч. Правобезымянский.

Породы свиты слабо магнитны, исключая область развития пород нижней пачки, содержащих так называемый «пирротиновый горизонт» и выделяющихся в магнитном поле резко переменным характером, с глубокими минимумами (до -100 нТл) над известняками и аномалиями от 20 до 500 нТл над пирротинизированными породами. В зонах контактов с гранитоидами они ороговикованы и скарнированы, кроме того, выделяются участки наложенного зонального метаморфизма эпидот-амфиболитовой фации вне видимой связи с интрузиями. Во фронтальной части надвига породы свиты преобразованы в гранат-мусковит-кварцевые динамосланцы, которые пропицитизированы, березитизированы, графитизированы, мраморизованы и окварцованы вплоть до прослоев и линз кварцитов. Они постоянно содержат вкрапленность пирротина и других сульфидов. В отложениях кординской свиты, локализовано Таврикульское, Еленкинское, Левобезымянское и Правобезымянское рудопроявления, а также многочисленные точки минерализации золота.

В геохимических полях верхняя подсвита кординской свиты характеризуется повышенными содержаниями Au, W, As, Cr, La, Ce, нижняя – набором сидеро-халькофильных элементов.

Породы кординской свиты согласно перекрыты монотонными серицит-хлоритовыми сланцами *горбилосской* свиты (Rgr), развитой на левобережье реки Таврикуль и в восточной части площади. Породы обогащены магнетитом, в них проявлены графитизация и пирротинизация. Мощность свиты 600-700м. В магнитном поле выделяется протяженными до нескольких километров полосовидными аномалиями до 500 нТл, обусловленными вкрапленностью магнетита.

Выше по разрезу залегают отложения *удерейской* свиты (Rud), залегают в юго-восточной части площади. Отложения свиты подразделены на три подсвиты: нижняя - сероцветная пелито-алевро-псаммитовая, средняя — зеленоцветная пелитовая и верхняя — темноцветная пелито-алевроитовая. Подсвиты имеют четкие картировочные признаки и уверенно

прослеживаемые границы. Их мощность колеблется в пределах 500-650 м. В каждой подсвете есть редкие тонкие (до 0,3 м) горизонты кремнистых конкреций с текстурой «con in con». Среднерифейский возраст свиты определяется согласным залеганием между радиологически датированными отложениями горбилкокской и погорюйской свит.

Нижняя подсвета ( $R_{2ud_1}$ ) состоит из двух пачек. Нижняя (200-250 м) сложена светло-серыми мелкозернистыми серицит-кварцевыми метапесчаниками и метаалевролитами в тонком (1-10 мм) чередовании с темно-серыми серицитовыми сланцами (пелито-алевритопсаммитовые ритмы). Границы слоев отчетливые. Верхнюю часть разреза слагает пачка монотонных темно-серых серицитовых сланцев (метапелитов). Сланцы тонкочешуйчатые (0,005-0,04 мм) серицитовые с примесью хлорита (5-10, реже до 25%), тонкодисперсного углеродистого вещества, рассеянных зерен аутигенного кварца, альбита, циркона, апатита, граната. Породы подсветы немагнитны, нерадиоактивны, повышенной плотности, обогащены халькофильными элементами. На АФС выходам пород подсветы соответствуют серый фототон и мелкорасчлененный рисунок рельефа.

Средняя подсвета ( $R_{2ud_2}$ ) сложена зелеными, зелено-серыми, серыми серицит-хлоритовыми, иногда карбонатсодержащими сланцами. Они представляют собой тонкочешуйчатые (0,005-0,05 мм) метапелиты (серицита до 80%, хлорита 3-20%, железистых карбонатов 1-5%). При выветривании породы приобретают специфический пористый пятнисто-точечный облик. Количество карбонатного материала увеличивается вверх по разрезу подсветы, с образованием тонких прослоев (от 1-3 до 8-10 см) бурых карбонатных сланцев. В сланцах незначительно присутствует алевритистый материал (1-2%), представленный кварцем. Участками в метапелитах подсветы развита вкрапленность магнетита (1-5%); кроме того, характерны пирит, пирротин, циркон, гранат, апатит, турмалин, иногда желтый монацит, авгит. Для этих пород характерны низкие содержания кремнезема (менее 61%) и повышенные сидерофилов. Магнитная восприимчивость сланцев колеблется в очень широких пределах. Выходам пород подсветы соответствуют узкие полосовидные и линзовидные аномалии магнитного поля интенсивностью до 100 нТл. На АФС породы среднеудерейской подсветы, выделяются светло-серым фототонном и изрезанным микрорельефом.

Верхняя подсвета ( $R_{2ud_3}$ ) сложена темно-серыми серицитовыми углеродистыми сланцами (метапелитами). В верхней части разреза подсветы выделяется пачка (60-100 м) метапелитов с тонкими (1-5 мм) линзовидными алевритовыми прослоями, составляющими 20-40% объема и содержащими незначительную примесь железистых карбонатов. Метапелиты состоят из серицита с примесью (~10%) хлорита и углеродистого вещества. Алевритистый материал (1-5%) образует нитевидные разрозненные прослои. Акцессорные минералы: пирит, ильменит, гранат, циркон, турмалин, рутил, авгит, дисковидный серый монацит. Содержание кремнезема в метапелитах подсветы выше, чем в породах среднеудерейской подсветы (более 63%), а железа — ниже, они слабо радиоактивны (13-14 мкР/час), слабо магнитны и выделяются аномалиями (до 50 нТл) на фоне немагнитных пород погорюйской свиты. На АФС породам подсветы соответствуют темно-серый фототон и полосчатый, мелкоизрезанный микрорельеф.

*Погорюйская свита ( $R_{2pg}$ ).* Отложения свиты широко развиты на востоке и юге за пределами проектной площади. Они представлены хлорит-серицитовыми сланцами (метапелитами), ритмично переслаивающимися с метаалевролитами и метапесчаниками. Обломочные и глинистые разности образуют двучленные трансгрессивные градационно-слоистые ритмы псаммито-пелитового и алевро-пелитового состава. Выделяются ритмы тонкослоистые (0,1-0,2 см), рядовые (0,5-1,0 см), широкослоистые (2-5 см) и грубослоистые (10-20 см). Слоистость параллельная, иногда линзовидная, с раздувами и перемычками. В верхней половине разреза и в кровле свиты присутствуют разрозненные прослои (0,2-5 м) мелко-среднезернистых серых метапесчаников и светло-серых желтоватых кварцитов. Мощность свиты 1000-1200 м. В метапесчаниках и алевро-псаммитовых составляющих ритмов преобладают окатанные зерна кварца, присутствуют полевые шпаты, циркон, турмалин, лейкоксен. Цемент регенерационный лимонит-кварцевый или серицит-кварцевый, иногда с примесью карбоната. Пелитовая составляющая ритмов имеет хлорит-серицитовый состав с приме-

стью углеродистого вещества. Породы свиты практически немагнитны, для ритмитоидов характерно повышенное содержание кремнезема (более 66%) и литофильных элементов.

*Свита Карточки (R<sub>2</sub>kr).* Породы свиты развиты на правобережье реки Панимбы. По литологическому составу свита делится на две подсвиты: нижнюю — глинистую и верхнюю — глинисто-карбонатную. Среднерифейский возраст отложений подтверждается комплексом микрофитоцитов и строматолитов, отобранных за пределами изученного района.

К позднерифейским отнесены отложения тунгусикской и киргитейской серий.

*Тунгусикская серия.* В составе этой серии выделяются свиты *потоскуйская, шунтарская и Серого ключа* с согласным залеганием между ними. Породы смяты в линейные и мелкие брахиформные складки. Отложения серии метаморфизованы в хлоритовой субфации зеленосланцевой фации, прорваны субщелочными лейкогранитами гурахтинского комплекса (670-716 Ma) и дайками захребетнинского комплекса (690-700 Ma). На сухопитской серии тунгусикская залегают с перерывом и угловым несогласием и выделяется в метаморфизованную карбонатно-песчано-глинистую с элементами флишоидной формацию.

*Киргитейская серия.* На площади сохранились две свиты этой серии (*удоронгская и бореминская*), метаморфизованные в условиях зеленосланцевой и цеолитовой фаций. Серия залегают на тунгусикской несогласно, имеет трансгрессивную направленность и выделяется в метаморфизованную терригенно-карбонатную флишоидную формацию. Слагающие ее свиты, смяты в узкие линейные складки. Позднерифейский возраст пород подтверждается комплексом строматолитов и микрофоссилий, найденных в непосредственной близости от площади.

Отложения *панымбинской* толщи (R<sub>pn</sub>) выполняют грабен-горст в нижнем течении р. Панимбы, в пределах которого они смяты в брахиформные складки с осложненными крыльями. Взаимоотношения с выше- и нижележащими отложениями — тектонические. Толща сложена темно-серыми среднезернистыми мраморизованными известняками с прослоями светло-серых, голубовато-серых массивных и полосчатых мраморизованных известняков с прослоями черных углеродистых сланцев; отмечены линзы метатупфов пикритов и известковистых гравелитов. Общая мощность вскрытой части толщи составляет около 1500 м. Породы метаморфизованы в хлоритовой субфации зеленосланцевой фации. Для них характерно мозаичное знакопеременное магнитное поле интенсивностью от –100 нТл до 1000 нТл. Отложения толщи относятся к образованиям карбонатно-глинисто-пикритовой формации континентальных рифтовых зон. Радиологический возраст метатупфов, определенный Rb-Sr изохронным методом по валовым пробам в лаборатории «Красноярскгеолсъемка» (Колямкин.В.М., 2008) составляет 1100±180 Ma. Вместе с тем положение этой толщи в разрезе нельзя считать окончательно установленным.

### 1.3.2. Меловая и палеогеновая системы нерасчлененные

*Коры выветривания.* Коры выветривания развиты полосой вдоль основных разломов в центральной части площади от верховий руч. Яхота на севере, через верховья Безымянки, Ильинского и Еленки к Аяхтинскому массиву гранитов на юге. Коры выветривания развиты по мраморам и амфиболитам малогаревского метакомплекса, по породам кординской свиты. Процессы корообразования наиболее проявлены в зонах литологических контактов карбонатных и глинистых пород, на участках распространения графитизированных и сульфидизированных пород во фронтальных частях надвигов, в зонах сбросов и взбросов, пересекающих карбонатные породы, что свидетельствует о линейно-псевдоплощадном характере процесса.

Коры выветривания нередко образованы по метасоматически измененным (пропилитизированным) сланцам, мраморизованным и окварцованным породам кординской свиты и локально золотоносны. По скважинам установлено наличие каолининовой, гидрослюдисто-каолининовой зон и зоны дезинтеграции. Первичные золотоносные руды представлены рассеянной вкрапленностью сульфидов, преимущественно пирита и пирротина. Золото присутствует в основном в свободной форме и имеет мелкую и микроскопическую размерность. Выявлено несколько потенциальных рудных тел в глинистой коре выветривания, из которых

основное прослежено на 300м в длину, до 30м в ширину и до 64м по падению. Содержание золота от десятков-сотен мг/т до 3 г/т в среднем 0,8 г/т по зоне (Колямкин.В.М.,2008)

Продукты перемива кор выветривания сохранились в карстовых воронках в виде палеоцен-эоценовых отложений мурожнинской свиты.

### 1.3.3. Палеогеновая система

*Мурожнинская свита* (Pmг). Отложения мурожнинской свиты заполняют карстовые полости в карбонатных породах малогаревского метакомплекса в междуречье Безымянки – Баландинского, Куклянды - Малой Кадры. Карстовые полости площадью 0,002-0,012 км<sup>2</sup> и глубиной 20-140м (средняя 50-60м) имеют изометричную, реже неправильную форму. Свита сложена пестроцветными рыхлыми и плотными глинами с прослоями и линзами (1,3-21,4 м) бокситов. Максимальная мощность отложений свиты в пределах площади составляет около 40м. Глины рыхлые песчаные и плотные жирные коричневые, красные, белые, розовые, желтые, синие, зеленые, черные в виде чередующихся пластов и линз (1-26м) с плавными и резкими границами, содержат обломки выветрелых мраморов, амфиболитов, сланцев, бокситов, кварца. Глины по составу разделены на каолиновые, каолин-гиббситовые, каолин-галлуазитовые и гидрослюдистые; бокситы - на глинистые, рыхлые и каменистые. В пределах Верхнекадринской площади на водоразделе Куклянды и Малой Кадры (Озёрский.Ю.А.,1955) известно более 100 карстовых воронок, в 14 из них шурфами вскрыты бокситоносные образования, а в 2 – бокситы.

В единичном случае (Колямкин.В.М.,2008) опробованы на Au отвалы каменистых бокситов на левом борту ручья Баландинского (само бокситопоявление находилось под руслом ручья и в процессе старательской отработки было полностью или частично перемещено бульдозерами). Каменистые бокситы оказались не золотосодержащими.

Бокситоносные отложения содержат спорово-пыльцевый комплекс, в который входят представители хвойных и широколиственных растений, при широком развитии теплолюбивых папоротников. Эти формы позволяют отнести отложения свиты к палеоцен – эоценовой эпохе палеогена и свидетельствуют о субтропическом климате этого периода

### 1.3.4. Неогеновая система

Представлена осадками *кирнаевской* свиты. Развита она на пониженных водоразделах в верховьях рек, на пологих бортах долин, которые по своей сути являются реликтами древней речной сети, а также нередко под современными русловыми осадками в долинах рек и ручьев. В составе отложений свиты основную роль играют красноцветные глинисто-песчано-галечные осадки мощностью до 25м, причем обломочный материал зачастую сильно выветрен.

Эоплейстоценовые осадки не показаны на планах и картах вследствие их локального развития, но, тем не менее, определяются, в виде «галечников» врезанных в кирнаевскую свиту в верховьях руч. Ильинского (канавы 81 и 63, Колямкин. В.М.,2008), где представлены глинисто-галечными осадками коричневого и красновато-коричневого цвета.

Рыхлые отложения современного звена, распространенные на площади работ, представлены аллювиальными и склоновыми отложениями. Аллювий сложен галечниками, валунниками, песками и супесями. Их мощность колеблется от 1 до 5м. Часть аллювия перемива старателями и представляет собой техногенные песчано-суглинистые с валунами смеси мощностью 4-15м, расположенные в виде гряд, валов, конусов, культивированных отвалов, смещенных на борта долин. Они вмещают техногенные россыпи золота. Склоновые образования представлены глинами, суглинками со щебнем мощностью 0,5-4м. Они развиты практически повсеместно. Нередко в составе склоновых отложений присутствует окатанный обломочный материал в виде гальки и валунов, наряду с преобладающими щебнем и глыбами. Особенно это характерно для пологих склонов, где развит древний аллювий.

### 1.3.5. Интрузивные и ультраметаморфические образования

*Шумихинский метапикрит-метабазальтовый субвулканический комплекс ( $v\beta AR_s$ )*. К нему отнесены (Стороженко.А.А.,2003) амфиболитизированные габбро-долериты, амфиболиты, слагающие послойные тела и линзы в породах малогаревского метакомплекса. Внешне эти породы зеленоватого цвета имеют облик сланцев за счет многочисленных прожилков кварца, иногда золотиносного (плотик россыпи в верховьях руч. Ильинского – 1,35 г/т, Колямкин.В.М.,2008). В шлифах порода имеет массивную текстуру, порфиробластовую, гетеронематобластовую, участками гранобластовую структуру (Колямкин.В.Д.,2008). 60-70% породы сложено призматическими зернами роговой обманки (уралита), серицитизированным плагиоклазом (олигоклаз-андезином) до 30%, аксессуарии представлены апатитом, ильменитом, цирконом и сфеном.

*Ерудинский комплекс плагиогранит - плагиогранитогнейсовый ультраметаморфический ( $\gamma gPre$ )*. К нему относятся тела плагиогранитогнейсов, диоритогнейсов, реже гранодиоритогнейсов и низкощелочных гранитогнейсов, сформировавшиеся в ходе раннепротерозойской гранитизации на начальной стадии формирования гранитогнейсовых куполов. Эти образования откартированы (Стороженко.А.А.,2003) на севере площади в виде субпластовых, линзовидно-пластовых тел плагиогранитоидов мощностью до 400м и протяжённостью до 3км, плавно переходящих во вмещающие породы и окружённых ореолами плагиомигматитов. В зависимости от состава субстрата и интенсивности его преобразования формируются: по амфиболитам и меланократовым плагиогнейсам - диоритогнейсы и гранодиоритогнейсы, по мезо- и лейкократовым плагиогнейсам – плагиогранитогнейсы и гранитогнейсы.

Плагиогранитоиды залегают среди нижнепротерозойских отложений малогаревского комплекса. Изотопный возраст плагиогранитогнейсов составляет 2243-2379 Ма. Они отнесены к образованиям плагиогранит - плагиогранитогнейсовой формации, сформированной в результате декомпрессионного эффекта, обусловленного резким воздыманием территории после гранулитового метаморфизма под воздействием высокотемпературных восстановительных флюидов.

*Татарско – аяхтинский комплекс гранитовый ( $\gamma Rta$ )*. Интрузии данного комплекса формируют тыловодужный магматический пояс. Комплекс двухфазный. В первую произошло внедрение средне - крупнозернистых, часто порфировидных амфибол - биотитовых, биотитовых гранитов и гранодиоритов, во вторую мелко-среднезернистых гранитов и лейкогранитов. Жильная серия представлена дайками аплитов, пегматитов и гранитов.

На проектной площади комплекс представлен северным окончанием Аяхтинского массива, прорывающего образования малогаревского метаморфического комплекса и сухопитской серии. Массив сложен породами первой фазы, состоящими из кварца (15-35%), олигоклаза (35-50%), микроклина (20-60%), биотита (10-15%) и роговой обманки (5-20%). Вкрапленники плагиоклаза и микроклина размером до 3-4см слагают 5-35% объёма породы. Аксессуарии представлены апатитом, цирконом, рутилом, магнетитом, ильменитом.

По составу породы отвечают калиево-натриевым высокоглинозёмистым гранитам и гранодиоритам нормального известково-щелочного ряда.

В экзоконтактных зонах интрузии вмещающие породы ороговикованы. В дорифейских породах слабо проявлены контактовые преобразования диафторического типа. В рифейских отложениях наблюдается закономерная смена биотитовых роговиков, гранатовыми, андалузитовыми и кордиеритовыми. В периферических зонах иногда отмечается хлоритоидно - биотитовые, а в близинтрузивных ставролит - содержащие парагенезисы.

Граниты характеризуются отрицательными (34-36 мГл) аномалиями в полях силы тяжести, сопровождаемые повышенным гамма полем, и слабоконтрастными (до –50 нГл) аномалиями магнитного поля. Плотность пород колеблется от 2,59 г/см<sup>3</sup> до 2,65 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость - не превышает  $10 \times 10^{-5}$  единиц СИ.

Со становлением гранитоидного массива многие исследователи связывают золотое оруденение района, некоторые отрицают эту связь, предполагая более молодой его возраст. Значения радиологических датировок пород комплекса калий-аргоновым методом, проведенных за пределами площади работ, находятся в пределах 950-750 Ма, что соответствует позднему рифею(Стороженко.А.А., 2003).

### 1.3.6. Метаморфические и метасоматические образования

Все породы на площади работ в той или иной степени метаморфизованы: отмечены продукты регионального, дислокационного, динамотермального метаморфизма и гидротермально-метасоматических преобразований.

Метаморфизм находится в тесной связи с периодами тектоно-магматической активизации Енисейского кряжа. На площади узла выделено 2 этапа регионального метаморфизма: раннепротерозойский – гранулит-амфиболитовый (малогаревский метаморфический комплекс) и сухопитский - эпидот-амфиболитовый и зеленосланцевый.

Образования *малогаревского* комплекса, отнесенные (Коляжкин.В.М.,2008) к раннему протерозою (ARmg), протягиваются узкой полосой по левому берегу реки Панимба. В составе комплекса выделяются гнейсы, кристаллические сланцы, амфиболиты, мраморы, кальцифиры и кварциты. Образования малогаревского метакомплекса метаморфизованы в условиях амфиболитовой фации и отнесены к гнейсово – мраморно - амфиболитовой формации.

Для участков развития малогаревского метакомплекса характерно знакопеременное магнитное поле (от -20 до +300 нТл) и повышенные значения силы тяжести до 6 мГл.

Породы метакомплекса несогласно перекрыты отложениями сухопитской серии, представленной тремя свитами. В низах серии проявлена эпидот-амфиболитовая фация метаморфизма: для нижней подсвиты кординской свиты характерен биотит – мусковит - гранатовый и биотит – гранатовый, с андалузитом и ставролитом, парагенезис. В карбонатных породах средней подсвиты развиты следующие минеральные ассоциации: кальцит - тремолитовая, кальцит – тремолитовая и флогопит – тремолит - доломитовая. В ходе тунгусского метаморфизма в породах сухопитской серии формируется зеленосланцевый комплекс пород с характерными для него биотитовыми, биотит-серицитовыми и хлорит-биотит-серицитовыми парагенезисами минералов.

Милониты, катаклазиты и динамосланцы, являющиеся продуктами дислокационного и динамотермального метаморфизма приурочены к многочисленным тектоническим нарушениям развитым на проектной площади.

Процессы метаморфизма сопровождаются кислотным и щелочным метасоматозом с формированием биотит-серицит-кварцевых метасоматитов, вмещающих золотое оруденение.

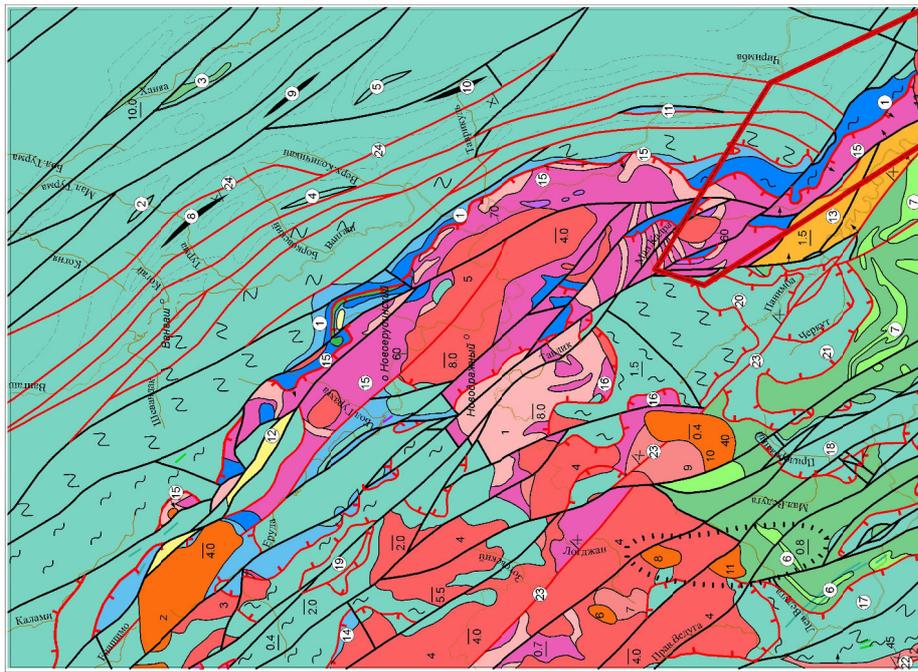
Метасоматиты приурочены к зонам тектонических нарушений, имеют ширину до 250 м и протяженность 1000 м и более, представляют собой темно-серые плотные углеродсодержащие породы биотит-серицит-кварцевого состава с примесью альбита, турмалина, сфена, иногда апатита, циркона и пирита, резко выделяющиеся в магнитном и естественном полях. В ходе метасоматической проработки на участках наиболее интенсивного метасоматоза формируются углеродсодержащие золотоносные метасоматиты. Они представлены кварц-серицитовыми, гранат - серицит – кварцевыми, биотит-серицит-кварцевыми и альбит-серицит-биотит-кварцевыми разностями с сульфидной минерализацией (пиритом, арсенопиритом, пирротинном). На регрессивной стадии формируются кварцевые, кварц-карбонатные прожилки с сульфидной минерализацией. Возраст золотоносной формации метасоматитов определяется как позднерифейский.

### 1.4. Тектоника

Верхнекадринская площадь расположена в северо - восточном крыле Панимбинского антиклинория в пределах Енашиминского поднятия (рис.1.5).Основными тектоническими нарушениями района работ являются совокупность продольных разломов северо-западного простирания, представляющих систему Ишимбинского глубинного разлома, в том числе Чиримбинский надвиг, отделяющий раннепротерозойские образования от мобильной зоны, в пределах которой развиты геосинклинальные формации нижнего рифея. Зона расположена в восточной части узла, принадлежащей области сжатия на фронте надвига и имеет сложное строение. Западная часть представляет собой продольно складчатую антиклинальную структуру и сложена породами раннего протерозоя. Антиклиналь круто падает на С-В под углом 70-80° и постепенно переходит в выполаживающуюся антиклиналь северо-восточного крыла с углами падения пород 60-40°. На продольные структуры наложена субширотная складча-

тость, обуславливая в плане их плавный изгиб. Складчатость прослежена по простиранию от Панимбинского разлома в субширотном направлении и уходит за восточную рамку проектной площади. Она является фрагментом скрытого регионального широтного разлома, трасирующегося через весь Енисейский кряж и выражена параллельными складками, кливажем и зонами смятия, которые простираются по азимуту  $280-300^\circ$  на 4-5 км. Это флексуорообразные, узкие ассиметричные, часто запрокинутые складки, крылья которых осложнены изоклиальной складчатостью более высоких порядков. Золотое оруденение контролируется нарушениями северо-западного простирания, которые, видимо, играют важную роль в их формировании. Однако не следует придавать этим нарушениям исключительное значение. Золотое оруденение часто локализуется на участках, где проявлены субширотные нарушения. Постскладчатая тектоника представлена крупным разломом, протягивающимся через реки Малая Кадра, Безымянка, Ильинский по азимуту  $135^\circ$  с падением на северо-восток с сопровождающей его мелкой приразломной складчатостью в полосе шириной 100-300м и взбросо-сбросовыми поперечными разрывами, разбивающими территорию на отдельные блоки. В пределах узла большое значение имеют маломощные (до 20м) зоны повышенной трещиноватости и рассланцевания, вдоль которых развиваются коры выветривания.

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА



Площадь проектируемых работ



Структурные этажи, тектонические ярусы (возраст формации)	Протоплатформы		Пассивной окраины		Активной окраины		Платформы		
	Кристаллического фундамента	Эпиконтинентальный бассейн	Чаша	Протоокеанские депрессии	Шельф	Окраинное море		Вулкано-платинический пояс	Кавказский магматический пояс
Альпийский (Р)									
Мезозойский (К)									
Чалский (V <sub>1</sub> )									
Чингизский (R <sub>3</sub> )									
Памирский (R <sub>2</sub> )									
Киргизский (R <sub>3</sub> )									
Тунгусский (R <sub>2</sub> )									
Сухлитский (R <sub>1</sub> - R <sub>2</sub> )									
Кавказский (R <sub>1</sub> - V)									
Верхний (PR <sub>1</sub> )									
Нижний (PR <sub>1</sub> )									
Подкавказский (AR <sub>2</sub> ?)									

10 Структуры и их номера (цифры в кружках)

**АВТОХТОН**  
Моноклираль-Якобино-Месинская - 1  
Синклинали: Малотуринская - 3, Хаинская - 3, Борзовская - 4, нечиная - 5, Левоведунская - 6, Руц, Веселого - 7  
Антиклинали: Туринская - 8, Верхненчанская - 9, Таврикульская - 10, Павуская - 11

**АПОХТОН**  
Пластины, ограниченные односторонними надвигами: Верхнепавуская - 1, Чингизская - 2, Туринская - 3, Верхневедунская - 17, Маловедунская - 18  
Пакеты пластов: Верхнерудинский - 19, Шапанинский - 20, Черутунский - 21  
**Неоавтохтон**  
Границы: Таловский - 12, Памирский - 13

Зоны динамических  
Участки широкого развития мелких складок

6 6  
а а  
б б  
а 1,5 б 60  
а б 60  
а б 60

2 Интрузивные массивы и их номера  
1 - Тавинский, 2 - Турачтинский, 3 - Верхнерудинский, 4 - Верхнепавуский, 5 - Туринский, 6 - Павуский, 7 - Чалский, 8 - Чингизский, 9 - Борзовский, 10 - Памирский, 11 - Левоведунский, 12 - Чалбухтинский, 13 - Алагтинский

Разломы, для которых устанавливаются позднерифтовые (цифры в кружках) Главные  
Чалбухтинский надвиг (15) / Ишиклинский зоны разлома  
Надвиг  
Вдвиги: (22) - Чалбухтинский, (23) - Памирский, (24) - Туринский  
Неустоявшейся морфологии  
Разломы неустоявшейся морфологии и времени заложения

Геологические границы

Рис. 1.5 Тектоническая схема района работ

### 1.5. Полезные ископаемые.

Главным полезным ископаемым района является золото, добыча которого из россыпей ведется с середины XIX века. На Верхнекадринской площади коренными источниками золота являются объекты:

- золото – кварцевой;
- золото – кварц – сульфидной;
- золото – сульфидной формаций.

К последней, с определенной долей условности, относится Таврикульское рудопроявление. Рудопроявления Левобезымянское, Правобезымянское и Еленкинское принадлежат золото-сульфидно-кварцевой формации, ряд точек минерализации – золото-кварцевой. Здесь же известны золотоносные коры выветривания и аллювиальные россыпи золота. Предыдущими исследователями (Петров В.Г., 1965; Вызу А.И. 1983; Головачёв.Н.Я.,1987; Крысин М.В., 1988, Стороженко.А.А.,2003; Колямкин.В.М.,2008 и др.) на площади поисковых работ выделялись два золоторудных узла: Елено-Таврикульский и Нижнечиримбинский. По генетическим типам рудопроявления полезных ископаемых в пределах рудного узла распределяются следующим образом:

1. Гидротермальные: проявления меди, золота, свинца, кобальта.
2. Метаморфические: андалузит, мраморы.
3. Осадочные: а) коренные – бокситы, известняк, кварциты;  
б) россыпные аллювиальные – золото;
4. Интрузивные: граниты, ортоамфиболиты.

В пределах Елено-Таврикульского рудного узла выделено 7 рудопроявлений рудного золота: Малокадринское, Лево- и Правобезымянское, Таврикульское, Лево-Ильинское и Усть-Ильинское, Еленкинское; к Нижнечиримбинскому рудному узлу относится Яхотинское рудопроявление золота (находится за северо-восточной границей проектного участка) Описание рудопроявлений золота Лево- и Правобезымянского, Таврикульского, Еленкинского будет приведено при характеристике детальных участков, а ниже приведена характеристика прочих проявлений золота и других полезных ископаемых в пределах площади работ(табл.1.3.)

## 1.6. Характеристика рудопроявления (специальная часть)

### 1.6.1. Рудопроявление Таврикульское

Находится на водоразделе золотоносных ручьев Ильинский, Безымянка, Таврикуль и Еленка. К началу прогнозно-поисковых работ здесь было известно Таврикульское кварцево-сульфидное проявление, открытое работами 1941-1958 гг. (Неволин.В.А.,1958) и изучавшееся далее М.С. Смирновым (1976), А.И. Вызу (1983), Н.Я. Головачевым (1987).

В результате прогнозно-поисковых работ (Колямкин.В.М.,2008) в пределах участка выявлено золотое оруденение, представленное сложнопостроенной залежью золото-сульфидных руд, локализованной в зоне метасоматоза шириной до 300 и более метров. Содержание золота крайне неравномерное: от следов до 92 г/т. Вмещающими породами являются графитизированные, сульфидизированные метаалевропелиты и сланцы кординской свиты раннего рифея. Сульфиды представлены преимущественно пиритом, арсенопиритом и пирротинном. В геофизических полях золотоносная залежь проявляется аномалиями поляризуемости 5-10% северо-западного простирания, характеризуется сопротивлением пород от 250 до 1000 Ом в сочетании со слабо отрицательным полем ЕП и знакопеременным слабоинтенсивным магнитным полем (-10 – 40 нТл).

Литогеохимическими поисками по вторичным ореолам рассеяния, выполненными на площади 41 км<sup>2</sup>, по сети 250x40 м (с детализацией до 100x20 м) в пределах участка выявлен крупный (0,3 км<sup>2</sup>) структурированный аномальный ореол с концентрацией золота от 10 до 100 мг/т, в эпицентрах 200-400 до 1000 мг/т и более.

Внутри геохимического аномального ореола обособляется несколько контрастных ореолов золота, в том числе два по изоконцентрате 100 мг на флангах участка и один вытянутый в северо-западном направлении в центральной его части, отвечающий выходу на поверхность выявленной и предварительно оцененной золоторудной залежи «Основной».

#### З а л е ж ь «О с н о в н а я»

Выделена по результатам атомно-абсорбционных анализов бороздовых и керновых проб в центральной части участка Таврикульского в замковой части антиклинальной структуры.

Кровля залежи представляет собой складчатую сложнопостроенную поверхность, наиболее продуктивные участки, которой с содержаниями до первых десятков г/т золота приурочены к разрывным нарушениям в замковых и призамковых частях антиклинальных складок высоких порядков. Южная часть залежи выходит на дневную поверхность, где она пересечена непрерывной линией канав №№ 120, 320, 62 суммарной длиной 142 м, которыми вскрыт рудный интервал под острым углом по отношению к простиранию рудной залежи – 133 м со средневзвешенными содержаниями по интервалу 4,2 г/т при коэффициенте рудоносности 0,4 (ураганные содержания в бороздовых пробах снивелированы). С целью уточнения структуры залежи в створе канав пройден профиль наклонных скважин колонкового бурения №№ 01–05, глубиной по 100м, вскрывших золотоносные интервалы длиной от 46 до 84 метров со средневзвешенными содержаниями от 1,2 до 1,9 г/т (при коэффициентах рудоносности от 0,3 до 0,7). С поверхности залежь прослежена по простиранию на 1 200 м канавами, пройденными через 200 м и единичными скважинами на глубину 100-150 м. В северо-западном направлении в 100м от линии канав №№ 120-62 в канаве № 50 (длиной 190м) вскрыт рудный интервал 60м со средневзвешенным содержанием 1,4 г/т при коэффициенте рудоносности 0,6, который далее через 200м по простиранию в канаве № 51 (длиной 132м) разделяется на три интервала: 6м с содержанием 0,8 г/т и коэффициентом рудоносности 0,3, 13м с содержанием 0,9 г/т и коэффициентом рудоносности 0,5 и интервалом 20м с содержанием 1,7 при коэффициенте рудоносности 0,5, а также отдельными интервалами по 1м с содержаниями золота соответственно 5,28 и 11,88 г/т. По профилю канавы № 50 пробурены скважины №№ 11 (100м), 12 (100м), 21 (130м) и 13 (110м) через 25м, 50м и 60м. Две из них пересекают залежь: скв. № 12 –в интервале 15,0-100,0м с содержанием 1,8 г/т и коэффициентом рудоносности 0,4 и скв.№ 21 –в интервале 1,0-120,0м со средним содержанием 1,5 г/т

(коэффициент рудоносности 0,4). Скважина № 11 из-за своей небольшой глубины рудную залежь не подсекает, только один метровый интервал дает повышенное содержание 0,6 г/т золота. Скважины №№ 14 (100м), 15 (100м) и 22 (150м), пробуренные вдоль канавы № 51 через 50м и 40м друг от друга, подсекли несколько рудных интервалов: скв. № 14 – интервал 4,0-14,0 м интервал 40,0-68,0 м с сод. 1,0 (коэффициент рудоносности 0,4) и скв. № 22 – два интервала 3,0-31,5 м со средним содержанием 1,1 г/т (при коэффициенте рудоносности 0,3); 62,0-78,5 м со средним содержанием 2,1 г/т (коэффициент рудоносности 0,6).

Далее на северо-запад золотоносная залежь проявляется на поверхности «сигнальными» рудными интервалами: одна бороздовая проба длиной 1,3 м с содержанием 38,98 г/т в шурфе 48 по линии № 16, подтвержденная в канаве № 70 рудными интервалами 2-13 м со средними содержаниями 2,1-2,2 г/т и коэффициентами рудоносности 1 и 0,23 соответственно, а также в целом повышенные значения (от 0,1 до 0,49 г/т) золота в 100м рудной зоне включающей эти интервалы; и бороздовая проба длиной 1,3 м с содержанием 1,92 г/т в шурфе 18 линии № 15. В канаве № 77, пройденной по этой линии также выделяется интервал мощностью 19м с содержаниями 1,6 г/т. Проведенные в 2007-2008 гг. по профилям через 200 м геофизические исследования методом ВЭЗ-ВП подтвердили наличие в этой части участка аномальных зон, которые в целом отвечают золотоносной залежи. По результатам этих работ сделан вывод о погружении выявленного оруденения на северо-запад и юго-восток и возможной глубине залегания его кровли до 100 и более метров. В подтверждение этого, на флангах участка канавами и скважинами вскрыты сульфидизированные кварц-серицитовые метасоматиты с наложенным кварцевым прожилкованием и золотоносностью (до 0,5 г/т).

В строении залежи «Основной» значительная роль принадлежит складчатым деформациям разнообразной морфологии и амплитуды, локализирующим золотое оруденение: от слабовыраженных флексур и брахиформных куполовидных до изоклиналиных складок, сопровождающихся плейчатостью и гофрировкой с углами погружения шарниров, меняющихся в широких пределах. И все же главными рудоподводящими структурами, контролирующими размещение золотого оруденения являются разрывные нарушения, сопровождающиеся зонами дробления, трещиноватости, рассланцевания и смятия пород. Падение их крутое под углами 65-80°. При этом рассланцевание обычно сопровождается развитием тонкопрожилкового окварцевания и ореолами сульфидизированных пород.

Во вторичных литохимических полях «Основной» залежь сформирован структурированный контрастный ореол золота длиной 800м и площадью 0,14 км<sup>2</sup> по изоконцентрате 30 мг. В его пределах отмечены последовательно контрастные ореолы по изоконцентрате 50 мг и 100 мг меньшей площади и эпицентрами со значениями до 1000 мг/т и более. Аномальный ореол по контуру 50 мг отвечает выходу на поверхность золоторудной залежи, по контуру 100 мг – обогащенным участкам залежи. Ореолы золота сопровождаются аномалиями мышьяка почти изометричными, слегка вытянутыми в субширотном направлении по изоконцентратам от 8 до 20x10<sup>-3</sup>% с содержаниями в эпицентрах до 30x10<sup>-3</sup>%.

Для выявления геохимических особенностей прогнозируемого месторождения наряду с площадным литохимическим опробованием по вторичным ореолам рассеяния проведено геохимическое опробование по первичным ореолам, для чего использовались горные выработки. По канавам и керну скважин – сплошное, по шурфам на флангах участка – через 5-20м. Оценка дана на глубину 100м. В первичных геохимических ореолах, выявленных по результатам спектрального анализа отмечается тесная взаимосвязь золота, прежде всего, с мышьяком и серебром, а также с вольфрамом и бором.

Как сказано выше, золоторудная залежь «Основная» выделена по данным атомно-абсорбционных анализов бороздовых и керновых проб, при этом контакты залежи с вмещающими слабо золотоносными породами (до 0,1 г/т, реже до 0,3-0,49 г/т) постепенные. Условно выделяемые рудные тела имеют линзовидные, кулисообразные, седловидные ассиметричные формы с раздувами и ответвлениями, и локализованы в замковых и призамковых частях антиклиналей высоких порядков. Внутреннее строение их неоднородно. Богатые руд-

ные участки перемежаются с бедными и располагаются обычно беспорядочно, вне связи между собой.

**Залежи «Восточная-1», «Восточная-2» и «Южная»**

Выделены по данным атомно-абсорбционных анализов бороздовых и керновых проб, расположены в 20-40 и 150м северо-восточнее и 30-40м юго-западнее залежи «Основной». Выходят на дневную поверхность в виде узких полос, субпараллельных залежи «Основной», фиксируются в горных выработках и скважинах золотоносными интервалами мощностью до 4,0-9,0 м: залежь «Восточная-1» - в шурфе № 61 линии 26 - 0,53 г/т, в шурфе № 2 линии 28 - 1,25 г/т, в шурфе № 10 линии 16 - 0,77 г/т, залежь «Восточная-2» - в канаве № 56 (общей длиной 43 м) в интервале 16,0-20,0 м со средним содержанием 9,7 г/т; в скважине № 17 в интервале 43,0-47,0 м с содержанием золота 1,8 г/т при коэффициенте рудоносности 0,82, а также в канаве № 83 в интервале 119,0-121,0 м со средним содержанием 9,9 г/т, далее на север в шурфе № 31 линии 16 - 0,55 г/т, залежь «Южная» - в канаве № 73 в интервале 157-165 м со средним содержанием 1,23 г/т при коэффициенте рудоносности 0,9, в канаве № 55 на интервале 12,7-14,0 м - 1,02 г/т, в шурфе № 39 линии 11 - 0,61 г/т. Возможно, они являются составными частями залежи «Основной», но на ранней стадии изученности их предпочтительнее называть минерализованными зонами. Во вторичных геохимических полях выражены серией структурированных аномальных ореолов золота, вытянутых в северо-западном направлении со значениями от 10 до 100 мг (в эпицентрах до 1000 мг/т).

Рудные минералы участка Таврикульского представлены, главным образом, пиритом, арсенопиритом и пирротинном; реже встречается халькопирит, сфалерит, мельниковит, ильменит и марказит.

Арсенопирит составляет около 20% от количества всех сульфидов или около 0,5% в рудах. Представлен зернами с призматическими, ромбовидными сечениями, зернами неправильной формы, под микроскопом иногда с трещинами, заполненными сфалеритом и халькопиритом, а также в виде мелких игольчатых кристаллов. На ряде участков (к-120,320,62,50) наблюдается тесная прямая корреляция между количеством арсенопирита и содержанием золота. Пирротин (35%) встречается часто, макроскопически обычно в виде просечек, согласных со сланцеватостью, пирит-пирротинных и кварц-пирротинных прожилков, под микроскопом в виде аллотриоморфных, гипидиоморфнозернистых сростаний, реже монозерен пластинчатой, изометрично-округлой формы. Выделения пирротина часто отмечаются совместно с кварцем. Реликты его наблюдаются внутри зерен арсенопирита. Пирит, мельниковит-пирит, марказит являются продуктами дисульфидизации пирротина, который при дополнительном привносе растворов, обогащенных серой, преобразуется в пирит. Это самый распространенный на Таврикульском участке рудный минерал. Его доля в общем количестве сульфидов составляет 45%. Халькопирит наблюдается в виде единичных выделений только под микроскопом. В монозернах и коротко-прожилковых образованиях редок, но часто в малых количествах присутствует в сростании с пирротинном. Единичные знаки сфалерита отмечаются под микроскопом в неправильных выделениях однородного строения, обычно в сростаниях с пирротинном и халькопиритом. Пирротин и сфалерит иногда образуют эмульсионные структуры распада. Ильменит в аншлифах интенсивно корродирован нерудными минералами. Общее количество сульфидов в рудах составляет в среднем около 3%.

**Зона «Коровая»**

На западе Таврикульского участка вдоль Еленкинского разлома прослежена горными работами кора выветривания гидрослюдисто-каолинитового состава шириной от 60 до 360м. С поверхности это выветрелые породы, которые постепенно переходят в структурный глинистый элювий и далее к центральной части сменяются бесструктурными пестроцветными глинами. По линии шурфов № 24 выявлен интервал в коре выветривания шириной до 80 м с интенсивной лимонитизацией и кварцевым прожилкованием, находящийся выше по склону от эпицентра вторичной аномалии золота интенсивностью более 1000 мг/т. В канаве № 76, пройденной здесь, вскрыты выветрелые иногда до структурной глины кварц-серицитовые метаалевропесчаники, интенсивно ожелезненные вплоть до сливных гетит-гидрогетитовых

руд мощностью до 2,5м, с массой кварцевых прожилков от волосовидных до 15см мощностью. По линиям шурфов 30 и 44 вскрыты в отдельных шурфах выветрелые, иногда до структурных глин, интенсивно ожелезненные кварц-серицитовые сланцы углеродистые с тонкими кварцевыми прожилками. Содержания золота до 0,5-1,0 г/т, но южнее, между участками Таврикульским и Еленкинским известна единичная проба с содержанием 150 г/т. На глубину до 100м коры выветривания изучены скважинами КГК и колонковыми скважинами. В разрезах скважин также выявляется зональное строение кор выветривания. По данным гранулометрического анализа коры по скважине КГК № 089, глинистая и песчаная составляющие примерно равны (45-55%) с преобладанием в последней алевритовой фракции, где выход тяжелой фракции 0,0-3,4% наиболее существенен. По данным минералогических анализов по всему разрезу в тяжелой фракции присутствуют в основном ильменит и лимонит по пириту. Особенностью минерального состава этих кор является присутствие в отдельных прослоях хромшпинелидов и тремолита, наряду с обломками туфов. Глинистая фракция, по данным термических анализов, представлена гидроокислами железа, гидрослюдами, иногда с примесью каолинита, карбоната и марганцевых минералов, редко гиббсита.

Скважинами КГК-100 №№ 89-92 и колонковыми скважинами 09, 10, 27 и 28 в коре выветривания на глубине до 64м вскрыты золотоносные интервалы до 12м мощностью со средними содержаниями 0,7-1,5 г/т. По данным минералогических анализов средний размер золотинок составляет 0,2 мм (от менее 0,1 до 1,1 мм). Золото нередко в сростках, агрегатах, с глинистыми примазками.

Единственным промышленно-ценным элементом на исследуемой площади является золото. Часть его связана с сульфидами. Оно наблюдается под микроскопом в ассоциации с арсенопиритом и пиритом. Лабораторией ОАО «Красноярскгеолсъемка» по результатам атомно-абсорбционного анализа монофракций сульфидов из групповой пробы - протоочки, отобранной по скважинам № 1-5 залежи «Основной», в навеске пирита весом 72,3 г определено содержание золота 18,38 г/т, в навесках арсенопирита весом от 4,9 г содержание золота широко варьирует и достигает 900 г/т (в среднем 285 г/т). Золото в рудных залежах в основном свободное. Его количество достигает 80%, в том числе 8% золота видимого, отмечаемого при проведении минералогического анализа, 72% приходится на долю тонкодисперсного золота, наблюдаемого в аншлифах в виде единичных и кучных скоплений микрозерен неправильной формы. Минералогическим анализом 28 проб - протоочек из канав №№ 120, 62, 50, 51 и скважин 1-5 устанавливаются золото, арсенопирит, пирит и пирротин. Гранулометрическим анализом в пробах из поверхностных горных выработок (зона окисления) определено преобладание золотинок размером 0,5 – 0,25 мм (55%) и 0,1 - 0,25 мм (44%); золото из скважин заметно мельче: основное количество составляют золотины размером 0,1-0,05 мм (71%), реже 0,25-0,1 мм (29%). По морфологии золото имеет неправильную, причудливую форму. Золотины уплощенные, комковатые, иногда с ответвлениями. Во всех пробах встречаются кристаллы золота. Часть зерен находятся в срастании с сульфидами. Тип выделения золота трещинно-интерстициальный. Цвет золотинок желтый, поверхность зерен комбинированная – гладкая с сильным металлическим блеском и шагреновая, иногда мелкоямчатая с матовым блеском. С помощью микрозондового анализа, проведенного в лаборатории Института геологии СО РАН (г. Новосибирск), установлено наличие серебра в виде примеси в золоте в количестве от 4 до 22%, в среднем 10%.

При определении пробности выделено две генерации золота: ранняя, пробностью 913-991 и более поздняя пробностью 845-880 (редко 770). Одновременно были отобраны и отмыты шлиховые пробы из золотоносных руч. Безымянка и Ильинский. Пробность золота в них, определенная микрозондовым анализом, варьирует по краю золотинок от 1000 до 672, по центру золотинок от 954 до 639, что говорит о наличии у части золотинок высокопробной каймы. Россыпное золото из данных шлихов представлено пятью фракциями 5-2мм (10%), 2-1мм (38%), 1-0,5 мм (31%), 0,5-0,25 мм (17%) и 0,25-0,1 мм (4%). В крупных фракциях присутствуют в основном хорошо окатанные уплощенные почти изометричные в плане прожилково-трещинные золотины, реже удлиненные, с шагреновой поверхностью и следами транспорти-

ровки в виде борозд и царапин. Все (или почти все) представленное золото в красновато-коричневой рубашке из гидроокислов железа, что говорит о пребывании его в зоне гипергенеза.

Золотины двух мелких фракций отличаются в первую очередь гораздо меньшей степенью окатанности, во вторую - морфологией. Во фракции 0,5-0,25 мм присутствуют золотины двух разновидностей: золото, описанное в крупных фракциях (25%), и плохоокатанное изометричное в плане, в основном, интерстициально-цементационное (75%) и, в меньшем количестве, кристаллическое. Во фракции 0,25-0,1 мм окатанные золотины в гидроокисной рубашке отсутствуют, все золото представлено субрудными золотинами. Подводя итоги исследования золота, можно сделать следующие выводы:

1. На участке Таврикульском выделяются две генерации золота: ранняя, с пробностью 952 и поздняя, с пробностью 862.

2. Коренное золото участка Таврикульского по своим типоморфным признакам (морфология, пробность) соответствует мелкому (фракции 0,5 – 0,25 мм и 0,25 - 0,1 мм) россыпному золоту руч. Безымянка и Ильинский.

3. Существует еще один источник золота, представленный в россыпях фракциями 5 – 2 мм, 2 – 1 мм и 1 – 0,5 мм хорошо окатанных, имеющих высокопробную кайму и гидроокисную «рубашку» золотинов с пробностью в среднем 680, которым может служить древняя неогеновая погребенная россыпь.

Основными нерудными минералами золоторудной залежи являются кварц и слюды (мусковит, биотит, серицит), в небольших количествах (1-20%), но практически повсеместно встречается альбит (5-15%) и гранат (5-10%), в виде примеси – хлорит, рутил, сфен и углеродистое вещество, обычно до 1% (на участках неполно проявленной фазы кислотного метасоматоза), слагающие метасоматиты слюдисто-кварцевого, кварц-серицитового, альбит-серицит-биотит-кварцевого и хлорит-серицит-кварцевого состава, образовавшиеся по слюдисто-кварцевым углеродсодержащим сланцам, метаалевропелитам и метаалевропесчанникам кординской свиты. Макроскопически почти все метасоматиты имеют сходный облик. Незначительные вариации состава выражаются в изменении окраски от серого до темно-серого цвета. В общем, это мелкозернистые до тонкозернистых породы, в основном массивные, иногда полосчатые, участками рассланцованные. Внешне выделяются лишь кварц-серицитовые метасоматиты, образующие тонкие (0,1-0,3 м) прослои содержащие иногда до 80% серицита и имеющие благодаря этому серую до светло-серой окраску и характерный перламутровый блеск на плоскостях рассланцевания. Чаще всего они приурочены к зонам интенсивного рассланцевания и сменяются очень крепкими массивными кварцитами (кварца до 90%). Микроскопически все метасоматиты имеют одинаковый (или почти одинаковый) набор минералов, отличаясь лишь количественными их соотношениями. Обычно основная масса породы состоит из изометричных полигональных или слегка удлиненных зерен кварца - 50-70% (до 90%) иногда с зубчатыми краями (ранняя генерация) с нормальным, в редких случаях (при деформациях) волнистым погасанием; тонкочешуйчатого бесцветного серицита с низкими цветами интерференции - в среднем 20-30% (до 80% в кварц-серицитовых разностях) или мусковита; ксенобластического альбита - 5-15%, частично глинизированного; биотита от красновато- до светло-коричневого - в среднем 20%, иногда в сростках с сульфидами, часто замещенного чешуйками бледно-зеленого хлорита. Для хлорита характерны плеохроичные дворники вокруг включений акцессориев и низкие цвета интерференции. Размер зерен минералов от 0,01 до 0,05 мм. В порфиробластических разностях метасоматитов в первую очередь следует упомянуть коричневый до светло-коричневато-зеленоватого биотит с размером чешуек 0,1-0,2 мм, редко-0,5 мм, часто замещается хлоритом. Вторым минералом, встречающимся в порфиробластах – гранат размером до 0,8 мм идиобластической формы, иногда ситовидный или при деформации породы s-образный, проросший зернами кварца. Часто кристаллы граната «расташены» (возможно, при повторном рассланцевании). Встречаются линзовидные зерна в сростках со слюдой. В качестве акцессорных минералов повсеместно присутствуют турмалин, рутил, сфен. При изучении шлифов обращают на себя внимание,

как - проекция макроуровня на микроуровень, тонкие секущие зонки дробления и милонитизации шириной 0,05 мм, обычно заполненные серицитом, а также тончайшие трещины, по которым развит хлорит по биотиту в ассоциации с сульфидами. Структура всех описанных метасоматитов лепидогранобластовая, участками лепидобластовая, гранолепидобластовая, микропорфировая и, реже, порфировая. Текстура чаще всего сланцеватая, такситовая или полосчатая. Последняя обусловлена разным соотношением в полосках кварца и слюды, объясняется окварцеванием по сланцеватости в процессе метасоматоза. Встречаются метасоматиты сложной текстуры, сочетающие участки мелкополосчатые, брекчиевидные и плейчатодеформированные. Присутствуют секущие прожилки, сложенные кварцем, иногда в ассоциации с пирротинном. На макроуровне кварцевые образования на участке Таврикульском делятся на два типа. Первый представлен крупными жилами видимой мощностью 1,5 – 8,0 м, второй – прожилками и просечками кварца мощностью от первых мм до первых см в кварцево-прожилковых зонах.

Жилы первого типа слабо золотоносные. Сложены молочно-белым, желтовато-белым массивным крупно- и среднекристаллическим кварцем. Морфология их простая: они представляют собой протяженные тела, видимо жилы заполнения, длиной от нескольких десятков до 220 метров, с мощностью от 0,5 до 8,0 м, простирание широтное или северо-восточное (60-70°), падение крутое до вертикального. Примером является жила вдоль южной части «Основной» залежи мощностью от 2,0 до 4,0 м, прослеженная канавами в субширотном направлении на 200 м. Золота в ней нами не обнаружено, хотя предшественниками указывались постоянные содержания 0,5-9,8 г/т (Неволин.В.А,1958).

Ко второму типу кварцевых образований относятся крайне невыдержанные по простиранию короткие прожилки, кососекущие сланцеватость послойные линзочки и просечки серого кварца, седловидные тела в замках складок высоких порядков, птигматитовые прожилки в зонах смятия, наблюдаемые обычно в пределах золотого оруденения. Они группируются в кварцево-прожилковые интервалы мощностью до десяти и более метров. Кварц в них светло-серый, серый полупрозрачный и прозрачный, часто стекловатый, зернистый. Кварценоность таких интервалов невысока: не более 8-10%. Часто они отмечаются в ассоциации с сульфидами, в первую очередь с крупнокристаллическим арсенопиритом, и служат индикатором наличия оруденения (зона «Основная», вскрытая в канавах 50, 120, 320, 62, скважинами 01-05).

В 2008 году в ЦНИГРИ по нескольким штуфам из скважин зоны «Основной» исследованы минералогические и геохимические особенности золотого оруденения Таврикульского участка. На основании этого сделан вывод о принадлежности Таврикульского рудопроявления к золото-сульфидно-кварцевой или золото-кварцевой формациям особого типа.

После проведения исследований, сделал вывод, данное рудопроявление является эталонным для участка Таврикульский, и даёт основания на обнаружение таких же рудопроявлений на участке работ.

Таблица 1.2 Схема последовательности образования рудных минералов рудопроявления Таврикульское (Колямкин.В.М.,2008)

Этап	Эпимагматический			Выветривания	
Стадия	Гидротермально-метаморфическая	Гидротермально-метасоматическая		Окисления	
	пирротиновая	пирротин-халькопиритовая	полиметаллическая	дисульфидизации	лимонитовая
пирротин	█	█			
халькопирит	.....	.....			
сфалерит					
арсенопирит			█		
золото			█		
Мельниковит (гель-пирит)		...	█	.....	
марказит					
пирит			█	█	
гидроокислы Fe					█
текстуры	вкрапленная, прожилково-вкрапленная, мелкозернистая, ориентированно-зернистая, пятнистая, микропрожилковая			землистые, пленочные	
структуры	метазернистые, интерстициальные, идиоморфнометазернистая, гипидиоморфнозернистая, аллотриоморфнозернистая, распада твердых растворов, замещения			унаследованные	

█ 1

█ 2

- - - 3

..... 4

Минералы: 1-главные; 2-распространенные; 3 -малораспространенные; 4-редкие

### 1.7. Горно-геологическая характеристика площади

Площадь проектируемых работ характеризуется достаточно сложными горно-геологическими условиями. Осложнения связаны, прежде всего, с развитием кор выветривания, которые определяют значительные мощности перекрывающих рыхлых отложений. Мощности элювиально-делювиальных образований на водоразделах до 2м, на придолинных участках 2-5м. На участках развития площадных и линейных кор выветривания мощность рыхлых отложений достигает 50м и более. Механический состав рыхлых образований суглинки, глины со щебнем сланцев, кварцитов, карбонатных пород. Выветривание коренных пород наблюдается до глубины 3-5м, а иногда до первых десятков метров.

Представленная характеристика, наряду с коротким летним периодом, предопределяет необходимость широкого применения для изучения поверхности картировочного бурения. Кроме этого, рыхлые отложения характеризуются повышенным содержанием пластичных, жирных глин, с глыбами и валунами пород субстрата.

Усредненный разрез делювиально-пролювиальных отложений с разбивкой по категориям представлен в следующем виде:

Таблица 1.3

Разрез пролювиально-делювиальных отложений

№ п/п	Характеристика горизонта	Мощность, м	Категория грунтов		Удельный вес, %
			бульд.	вручную	
	2	3	4	5	6
1	Почвенно-растительный слой с корнями растений до 30см, дресвой, щебнем, единичными глыбами.	0.2	III	II	10
2	Дресвяно-щебенистые отложения с единичными глыбами. Заполнитель пластичные суглинки, супеси. Каменный материал 30-50%	1,3	IV	III	65
3	Разрушенные коренные породы разной степени дезинтеграции, пластичные жирные глины. Глыбовый материал свыше 30% объема	0.5	IV	IV	25
	Итого:	2.0			100

Таблица 1.4

Распределение пород по категориям буримости для картировочных скважин

№ п/п	Характеристика горизонта	Мощность, м	Категория по буримости	Удельный вес, %
1	Суглинки и супеси с примесью свыше 20% мелкой гальки и щебня	0.0-3.0	III	4,0
2	Дресва, щебень, суглинки и супеси в качестве заполнителя.		IV	11,0
3	Щебенисто-дресвяные, глинисто-дресвяно-щебенистые, песчано-глинистые с единичными глыбами выветрелых пород.	3.0-12.0	V	14,0
4	Щебенисто-дресвяные отложения с единичными небольшими глыбами разной размерности известняками, кристаллосланцами, галечники, пески Кирнаевской свиты.		VI	24,0

5	Глыбово-щебенистые отложения, выветрелые, в разной степени дезинтегрированные кварциты и кристаллосланцы, нередко с жилами и прожилками кварца. Базальные отложения Кирнаевской свиты.	12,0-20,0	VII	7,0
			VII	3,0
6	Слабо выветрелые, катаклазированные, милонитизированные, метасоматически измененные сланцы, кристаллосланцы с кварцево жильными и дайковыми образованиями (выветрелые габбро, габбро-диабазы, долериты). Породы в разной степени сульфидизированные		VIII	37,0
Итого		20,0		100

В пределах изучаемой площади широко развиты мощные зоны разрывных нарушений с углами падения от вертикальных до 40° (по опыту предшествующих работ, объем неустойчивых пород превышает 10% пройденного объема) при проходке которых стенки скважин не устойчивы, обрушаются и требуют применения специальных растворов при бурении.

Таблица 1.5

Усредненный горно-геологический разрез

№№ п/п	Характеристика горизонта	Мощность, м	Категория по буримости	Удельный вес, %
1	2	3	4	5
1	Щебенисто-дресвяные, глинисто-дресвяно-щебенистые, с единичными глыбами выветрелых пород.	2,0	III	0,5
			IV	0,5
2	Глины песчанистые, метаалевролиты, мрамора, сланцы серицитовые	15,0	V	7,0
3	Выветрелые и в разной степени дезинтегрированные диафорированные, милонитизированные кварц-сланцевые сланцы, амфиболиты	26,0	VI	12,0
4	Выветрелые окварцованные известняки с жилами и прожилками кварца, сланцы слабоокремненные	15,0	VII	7,0
5	Слабовыветрелые, катаклазированные, милонитизированные, метасоматически измененные известняки, кварцево-карбонатные породы, окремненные сланцы кварцево-серицитовые	73,0	VIII	34,0
6	Неизменные березиты и кристаллосланцы	40,0	IX	19,0
7	Минерализованные кварц, кварциты, роговики, метасоматиты	2,0	X	1,0
8	Кварц плотный, роговики, кварциты	36,0	XI	17,0
9	Монолитно-сливные роговики, кварциты	4,0	XII	2,0
Итого		213		100

Разрез субстрата характеризуется частыми чередованиями относительно мягких пород (милонитизированные, диафорированные сланцы) VI-VII категории с крепкими X - XII (кварцевые жилы, зоны окварцевания, и т.д), что приводит к значительному искривлению стволов скважин и соответственно требует применения специальных способов. Как правило, по опыту работ на соседней Панимбинской площади, применяется доворот, упреждающий или последующий, в зависимости от закономерностей искривления скважин. Опытным путем устанавливается и величина доворота, как правило, в интервале  $5^0-10^0$ .

## 2. ПОИСКОВЫЕ КРИТЕРИИ И ПРИЗНАКИ ОРУДЕНЕНИЯ

### 2.1. Поисковые критерии и факторы коренного золотооруденения

Поисковые признаки обусловлены расположением площади работ в пределах золотоносного пояса северной части Енисейского кряжа, где все известные золоторудные месторождения и проявления сосредоточены в литогеосинклинальной зоне. При металлогеническом районировании северной части Енисейского кряжа (Ли Л.В., 1979) выделены следующие основные формационные типы золотого оруденения:

- кварцево-золоторудный;
- кварцево-сурьмяно-золоторудный;
- кремнещелочно-карбонатно-метасоматический;
- золото-сульфидный

Недостаточно изученной остаётся формационная принадлежность проявлений золота, связанных с существенно кварцевыми диафторитами по андалузитовым сланцам, в телах диабазов и габбро-диабазов.

В пределах Верхнекадринской площади в основном развиты кварцево-золоторудный и золото-сульфидный типы оруденения; остальные типы оруденения, возможно в силу недостаточной изученности, существенного значения на сегодняшний день не представляют.

В региональном плане ведущими геологическими критериями поисков и прогнозов золотого оруденения в пределах Верхнекадринской площади являются следующие факторы:

*Структурно-тектонический* – это пространственное положение площади в Татарской зоне разломов глубинного заложения, контролирующих размещение золотого оруденения. На активный характер структурно-тектонического формирования рудного узла указывает широкое развитие пликативных и дизъюнктивных дислокаций. Особенностью дизъюнктивов рудного узла является доминирующая их ориентировка в двух направлениях: северо-западном и северо-восточном, определяемая унаследованностью простираения открытых глубинных разломов. Таким образом, район работ располагается в зоне сопряжения этих разломов, что является наиболее благоприятным условием для концентрации золотого оруденения. В то же время, складчатые деформации являются благоприятными для формирования рудолокализирующих структур. Последние представлены зонами дробления, интенсивного рассланцевания, окварцевания, сульфидизации, сгруппированными, в основном в шарнирных частях складок.

*Литолого-стратиграфический фактор.* Для известных в районе золоторудных месторождений и проявлений характерна локализация золотого оруденения, преимущественно, в сланцевых толщах кординской, горбилонской и удерейской свит от зеленосланцевой до эпидот-амфиболитовой фации метаморфизма с присутствием углеродистого вещества. Породы аналогичного состава и возраста широко распространены в пределах Верхнекадринской площади; именно среди них и локализуются выявленные рудопроявления золота. Наличие с золотоносности отмечается здесь так же в малогайском метакомплексе, что увеличивает перспективы рудного узла. Поэтому при проведении поисковых работ этим отложениям также будет уделено внимание как локализаторам золотого оруденения.

*Магматический фактор.* Конкретно определённой генетической или парагенетической связи золотого оруденения с гранитоидами батолитовой формации не установлено. В то же время по данным статистической обработки (Ли Л.В., 1981) 41% всех известных месторождений и рудопроявлений и 36% точек минерализации золота сосредоточены в околоинтрузивном ореоле (в диапазоне 0-4 км от гранитоидов), остальные проявления и

месторождения располагаются в диапазоне 5-15 км, а точки минерализации 5-45 км, т.е. за пределами зоны околоинтрузивного прогрева. Для Верхнекадринской площади характерно сосредоточение всех проявлений золота в экзоконтакте северной части Аяхтинского гранитного массива с удалением до 5-8км от его границ.

По набору основных критериев поисков и прогноза Верхнекадринская площадь считается одной из перспективных.

В результате анализа материалов предшествующих работ можно предварительно выделить локальные прямые и косвенные признаки золотого оруденения на Верхнекадринской площади. К прямым поисковым признакам относятся:

1. Наличие золотоносных кварцевых жил, прожилково-жильных зон.
2. Наличие золотоносных минерализованных зон.
3. Наличие геохимических вторичных ореолов рассеяния золота, коррелирующихся с золотоносными зонами; как правило, максимальные концентрации их приурочены к выходам рудных тел на поверхность.

4. Наличие золотоносных россыпей по р. Панимбе и её притокам – ручьям Ильинский, Баландинский, Юхтахта, Малая Кадра с Безымянкой и другим, р. Яхота приток р. Чиримбы, а также по притоку Большого Пита ручью Таврикуль с притоком Еленкой.

В качестве косвенных, выделяются следующие поисковые признаки:

1. Гидротермальные изменения пород, выраженные в равной степени прокварцеванием с сульфидизацией, т.е. процессов, наиболее характерных для рудоносных зон, межжильных пространств и прочих тектонически ослабленных структур, являющихся благоприятными для рудной минерализации. Прокварцевание, как правило, представлено тонкими кварцевыми прожилками, линзочками, неправильной формы включениями. Сульфидизация выражена вкрапленностью, реже тонкими прожилками, мелкими гнездами пирита, арсенопирита, пирротина. С поверхности сульфиды обычно окислены до охр, часто выщелочены с образованием пустот.

2. Геохимические вторичные ореолы рассеяния элементов-спутников золота, в первую очередь мышьяка, серебра, полиметаллов.

3. Геофизические признаки. Обычно проявления рудного золота сопровождаются магнитными аномалиями интенсивностью 50-1500 гамм, обусловленными пирротиновой минерализацией; рудоносные минерализованные зоны дробления характеризуются пониженными  $P_k$ , а кварцево-жильные образования - повышенными  $P_k$ ; зоны сульфидизации слабоконтрастно фиксируются аномалиями потенциала.

## 2.2. Критерии и факторы золотоносности кор выветривания.

В последние годы в связи с открытием Олимпиадинского месторождения были проведены большие исследования по выработке критериев и поисковых признаков для оруденения Олимпиадинского типа (Ли Л.В., 1981; Середенко Г.А., 1991).

Наиболее полно данная проблематика рассмотрена в работе Середенко Г.А. «Прогнозная оценка золотоносности кор выветривания южной части Северо-Енисейского золотоносного района». Всего Середенко Г.А. выделяет 8 региональных критериев и факторов оценки:

*Структурно-тектонические критерии* – как результат понимания форм, размеров, генезиса, металлогенической роли и последовательности развития всех основных структур района – имеют наибольшее значение. Разрывные и складчатые деформации пород определяли и локализацию золотого оруденения, и места позднейшего развития кор выветривания. Наиболее информативными считаются зоны крупных разрывных нарушений самого древнего в районе заложения и особенно их активизированные участки в местах пересечения другими более поздними разрывами. Исходя из особенностей тектонического контроля оруденения, принята следующая последовательность (иерархия) убывания рудоконтролирующей значимости:

- наличие пересечений рудоконтролирующих СВ и СЗ нарушений с субмеридианальными;

- наличие пересечений рудоконтролирующих СВ нарушений с субмеридианальными;
- наличие пересечений второстепенных СВ и СЗ нарушений с субширотными и сумери-дианальными разломами;
- наличие узлов пересечения тех же, но ещё более мелких (с неясной ролью) нарушений.

Конкретная локализация метасоматического оруденения Олимпиадинского типа была наиболее интенсивной в пришарнирных частях относительно небольших, поперечно ориентированных антиклинальных складок, тяготеющих к крупным тектоническим узлам.

При этом степень полноты такого сочленения может выступать как соответствующая оценка:

- периклинальные замыкания антиклинальных складок на сочленении СВ и СЗ разломов;
- периклинальное замыкание антиклинальных складок без осложняющих их секущих разломов;
- крылья складок, осложнённые СВ и СЗ зонами разломов;
- прочие складчатые структуры;

*Стратиграфические критерии* – состоят в том, что информация по степени метаморфизма, благоприятному петрографическому составу пород и характеру их наложенной минерализации позволяет предполагать ту или иную возможность возникновения на их выходах именно золотоносных продуктов выветривания. Положительным прогностическим фактором при этом считается установленная в районе тесная ассоциация метасоматитов Олимпиадинского типа с черносланцевой толщей среднекординской подсвиты. Черносланцевые сульфидизированные горизонты широко распространены и в других свитах, без значительного оруденения. Поэтому принята была следующая, последовательно убывающая по значимости для прогнозирования ранжировка признака:

- наличие установленных пачек углеродистых сульфидизированных пород в отложениях среднекординской подсвиты;
- наличие нерасчленённых отложений кординской свиты, в которых возможны дислоцированные пачки углеродистых сланцев;
- отложения верхнепенченгинской подсвиты, в разрезе которой возможны благоприятное сочетание карбонатных и углеродистых пород;
- отложения удерейской, потоскуйской и шунтарской свит, вмещающие пачки и горизонты углеродистых сланцев.

*Магматический критерий* приходится рассматривать в связи с тем, что ряд исследователей (Ли, 1984;) считают металлогению Верхно-Енашиминского рудного узла целиком обязанной положению его в кровле Чиримбинского массива. Однако нет доказательства прямой генетической обусловленности золотого оруденения с известными гранитными массивами и в рудном узле, и в целом по кряжу, хотя температурное поле при становлении гранитов заметно повлияло на характер гидротермально-метасоматической проработки вмещающих пород, что и сказалось на степени их золотоносности. Так, раннее пропилит-березитового типа метасоматическое золотое оруденение отсутствует. Далее от контактов оно очень убогое, наложенное на высокотемпературные скарноиды, и только на расстоянии в 2.5-4 км достигает практических интересных концентраций. Поэтому отрицательное влияние теплового поля гранитных массивов на формировавшееся золотое метасоматическое оруденение учитывается следующим образом:

- перспективными могут рассматриваться только площади развития отложения кординской свиты на оптимальном, в 2.5-4 км удалении от гранитных массивов (Олимпиадинский тип);
- на удалении 1-2.5 км от контактов гранитов встречаются лишь мелкие, раздробленные линзовидные тела метасоматитов, на выходах которых не могут возникать обширные коры выветривания (Тырадинский тип);
- на удалении менее 1 км от гранитов золотоносных метасоматитов не встречается.

Несколько иначе обстоят дела с более поздним кварц-прожилково-жильным золотым оруденением второго цикла. На удалении от 1 до 5-7 км известны такие жилы место-

рождений Александрово-Агеевского, Кварцевая гора, Яхота и др. На 15-20 км отстоят от гранитов кварцевые и сульфидно-кварцевые рудные зоны месторождений Эльдorado, Пролетарского, Ведугинского. Поэтому для жильного золотого оруденения магматический критерий не имеет значения.

*Критерий рудоносности субстрата* - интегрирует все факты, показывающие характер, состав и интенсивность оруденения в коренных породах, а так же обстоятельства, при которых на их выходах могли образовываться продуктивные коры выветривания. Главный интерес при этом представляют проявления метасоматического оруденения в сульфидизированных толщах. А в качестве оценки интенсивности рудоносности каждой конкретной площади рассматривается количественное наличие на них:

- уже известных месторождений рудного золота;
- все выявленные рудопроявления золота;
- наличие метасоматически измененных пород (серицитизация, окварцевание, сульфидизация, карбонатизация);
- наличие отдельных кварцевых жил и свалов кварца.

*Фактор россынеобразования.* При выветривании рудных метасоматитов золото заметно укрупнилось, но гравитационным обогащением из окисленных руд извлекается не более 8-12% металла при средней крупности частиц менее 0.15 мм. Этого недостаточно для образования при размыве кор с такими продуктами окисления значительных россыпных концентраций. Мешающим обстоятельством оказывается и высокая глинистость поступавших в долины продуктов выветривания, при размыве которых ручьями большая часть тонкого золота обычно плывёт в пульпе, не накапливаясь, а перераспределяясь далеко вниз по течению.

Россыпи более богатые, с крупным золотом и в малоглинистом аллювии связаны с другими типами коренных источников. Как разновидности убогих россыпей возникали при размыве слабо вскрытых эрозией или просто бедных кор выветривания шлиховые ореолы рассеяния золота в долинах и на склонах, а так же потоки рассеяния тонких фракций металла в илистом материале отложений. И ореолы и потоки являются хорошими косвенными признаками возможной более концентрированной золотоносности выше по склону лежащих кор выветривания. В целом по данному фактору принята следующая ранжировка от значимого к менее существенному:

- наличие ложковых, карстовых аллювиальных россыпей с мелким золотом, тяготеющих к выходам кор выветривания;
- наличие россыпей других типов в логах и долинах I порядка;
- потоки рассеяния золота в илистой фракции склоновых отложений и аллювии долин I-II порядка;
- шлиховые ореолы рассеяния мелкого золота на склонах и в долинах ручьёв I-II порядка.

В целом, характерна следующая зависимость состава геохимических ореолов на выходах кор выветривания от степени продуктивности последних:

- наличие контрастных вторичных ореолов рассеяния золота в почве и илистой фракции аллювия в ассоциации с ореолами сурьмы, мышьяка, вольфрама, серебра, ртути, кобальта и меди;
- слабо выраженные ореолы рассеяния золота, совпадающие с ореолами мышьяка, вольфрама, свинца, цинка;
- широкие, малоконтрастные ореолы мышьяка, совпадающие с единичными, мелкими аномалиями золота

- прочие ореолы рассеяния мышьяка в отложениях склонов и аллювии. Надо отметить, что открытые ореолы рассеяния над выходами кор выветривания возникали только на положительных формах рельефа. В депрессиях же перекрытие и слепые ко-

ры, даже с самыми богатыми рудами, сопровождаются весьма небольшими, малоконтрастными и поэтому трудно интерпретируемыми ореолами. Из-за поверхностного выщелачивания содержания элементов в них ослаблены в 2-4 раза и из ассоциации полностью выпадает сурьма, серебро, кобальт, вольфрам. Для решения вопроса в таких условиях необходимо проводить дополнительное опробование встречающихся обломков лимонита, ожелезнённого кварца, бурого обломочно-речного материала с верхушек дражных отвалов, насыпей, и дорожных выемок.

*Геоморфологический фактор* – показывает степень сохранности реликтов древнего рельефа и связанных с ним разнотипных кор выветривания. Определяющим перспективностью является:

- наличие реликтов нижнемеловых поверхностей выравнивания с установленными корами выветривания, в т.ч. золотоносными;

- наличие реликтов палеоген-верхнемеловых поверхностей с установленными корами выветривания;

- наличие неогеновых поверхностей выравнивания с выявленными или обоснованно предполагаемыми корами выветривания;

- то же поверхности выравнивания, на которых коры выветривания пока только предполагаются.

*Геофизический фактор* – принимается в связи с тем, что для выявления рыхлых образований кор выветривания перспективны локальные магнитные аномалии на высоких поверхностях выравнивания, совпадающие с аномально низкими значениями удельного эффективного сопротивления, с низкими содержаниями калия и урана на фоне общей пониженной радиоактивности. Интересны и локальные магнитные аномалии на более низких поверхностях выравнивания и на их склонах при совпадении с ними пониженной активности гамма-поля и аномально низких содержаний калия.

### 3. ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ

Перспективными планами компании «Полюс» предусматривается значительное увеличение добычи золота в Красноярском крае в ближайшие годы.

Учитывая, что погашаемые ежегодно Компанией запасы равны среднему по масштабам месторождению, вопрос дальнейшего восполнения минерально-сырьевой базы весь актуален и идет по двум направлениям:

- вовлечение в эксплуатацию бедных и упорных руд, изучение, выявление, оценка и разведка оруденения и его разработка на глубоких горизонтах и флангах эксплуатируемых месторождений, в том числе и слепого оруденения (разведка глубоких горизонтов Олимпиадинского месторождения.

- приобретение лицензий на новые потенциально золотоносные площади, их геологическое изучение на предмет выявления, оценки и разведки новых золоторудных объектов. Одним из таких объектов является Верхнекадринская площадь с уже выявленными рудопроявлениями рудного золота, лицензия на изучение которой приобретена Компанией в 2016 г.

История района и рудного узла начинается с середины 19 века, с открытия достаточно богатых по содержанию россыпей золота. В последующем, были найдены кварц-жильные проявления рудного золота в Елено -Таврикульском рудном узле, которые из-за малого размера не были вовлечены в эксплуатацию. Изучение района на предмет выявления крупнообъемного оруденения прожилково-вкрапленного или метасоматического типа до последнего времени не проводились, исключая робкие попытки конца 80<sup>х</sup> годов 20 века (Головачёв. Н.Я.,1987;Вызу.А.И,1983), которые не были реализованы в связи с отсутствием соответствующего финансирования и наработанных методов изучения таких объектов у исполнителей. Работами «Красноярскгеолсъёмка» в пределах Верхнекадринской площади на Таврикульском проявлении выявлено (Колямкин.В.М.,2008) золотое оруденение, представленное сложнопостроенной залежью золото-сульфидных руд, локализованной в зоне метасоматоза шириной до 300 и более метров. Содержание золота крайне неравномерное: от следов до 92 г/т. Вмещающими породами являются графитизированные, сульфидизированные метаалевропелиты и сланцы кординской свиты раннего рифея.

С экономической точки зрения район работ привлекателен тем, что площадь проектных работ находится в непосредственной близости от уже изучаемой Компанией Панибинской площади, где выявлены промышленные запасы золота.

На основании вышеизложенного, согласно лицензионного соглашения и геологического задания, составлен настоящий проект, которым предусматривается изучение всей лицензионной площади с уже известными и изученными проявлениями рудного золота.

## 4. МЕТОДИКА, ВИДЫ И ОБЪЁМЫ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

### 4.1. Геологические задачи и методы их решения

В соответствии с геологическим заданием, целью проектируемых работ является геологическое изучение Верхнекадринской площади с целью поисков золоторудных объектов и предварительной оценки их промышленной ценности. Как показывает анализ геологических материалов, современный уровень изученности площади в целом, так и выделенных ранее рудопроявлений, не позволяет сделать однозначного вывода об их перспективности и уже на стадии проектирования определить участки для постановки оценочных работ. В связи с этим проектом предусматривается проведение геологоразведочных работ на в два этапа: поискового и оценочного. На первом этапе на всей лицензионной площади будут проведены опережающие геофизические работы масштаба 1:25000 (сеть 250x25 м). Электроразведка методом ВП - СГ, позволит выявить зоны окварцевания, сульфидной и углеродистой минерализации, сопутствующей золотому оруденению, а также коры выветривания. В пределах известных рудопроявлений и на наиболее перспективных участках из выявленных аномальных зон будут проведены профильные работы методами магниторазведки, для изучения поведения минерализованных зон на глубину. Параллельно с геофизическими работами на части площади, неохваченной ранее предшественниками, будет проведена литогеохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния по сети 250x25м. Для изучения геологического строения площади и понимания природы выявляемых аномалий предусматривается проходка шурфов. Полученные в результате проведенных работ данные, с учетом результатов предшественников, позволят уточнить геолого – структурное строение площади и её отдельных участков и конкретизировать места заложения бульдозерных траншей и скважин колонкового бурения. На поисковой стадии бульдозерные траншеи, предусматриваемые для вскрытия и прослеживания золотоносных минерализованных зон и рудных тел с поверхности, а также для выявления природы геохимических и геофизических аномалий, будут проходиться по профилям через 200-400м. Для прослеживания оруденения на глубину будут пройдены скважины колонкового бурения. Скважины будут задаваться в створе траншей. Предполагается, что по результатам работ поискового этапа будет выделен ряд участков для постановки оценочных работ. Затраты времени, труда и определение сметной стоимости работ выполнено с использованием программы ГеоСАПР «Полюс». При определении сметной стоимости приняты следующие коэффициенты:

Таблица 4.1

Таблица основных показателей ГРП

Наименование показателей	Показатели для расчёта проекта
Количество часов в смене	6,65
Количество часов в месяце	168,9
Количество часов в году	2028,25
Количество смен в месяце	25,4
Годовой фонд рабочего времени (смена)	305
Дополнительная заработная плата	7,9%
Единый социальный налог	26,0%
Страхование от несчастных случаев на производстве	1,1%
Затраты на капитальный ремонт	0,07
Продолжительность полевого периода, мес	4,5
Районный коэффициент к заработной плате	1,5
<b>Транспортно заготовительные расходы</b>	
ТЗР к материалам	1,33
ТЗР к амортизации	1
Наладные расходы	22,50%
Плановые накопления	0,00%
Организация полевых работ	3,00%
Ликвидация полевых работ	2,40%

#### 4.2. Организация

Работы по проекту будут выполняться ГРП ЗАО «Полюс», базирующейся в п. Еруда. При необходимости, к выполнению отдельных видов работ будут на договорной основе привлекаться специализированные организации. Учитывая размеры лицензионной площади и специфику проведения работ, предусматривается следующая их организация. В районе верхнего течения реки Безымянка планируется организация базового вахтового посёлка на базе передвижных жилых и производственных модулей. Здесь же предусматривается строительство керносклада и камерального помещения для круглогодичной работы геологов при буровых работах. На первом этапе, при проведении геологических маршрутов, литогеохимической съёмки и геофизических работ (сезонные работы) предусматривается организация 2 палаточных лагерей:

1. На ручье Еленка, правом притоке ручья Таврикуль (участок Таврикульский)
2. В вершине ручья Баландинский, правом притоке реки Панимба (участок Таврикульский)

#### 4.3. Подготовительный период и проектирование

В подготовительный период предусматривается обобщение имеющихся материалов по результатам тематических, геологосъёмочных, поисковых и прогнозно-поисковых работ по Верхнекадринской площади, их систематизация, анализ и построение электронных версий графических приложений. На основании проведенной работы будет сделан выбор методики работ и составлена проектно-сметная документация.

Затраты труда определены по нормативам ССН-6 т.2. Категория сложности составления ПСД – третья.

Составной частью комплекта проектно-сметной документации является ОВОС, затраты труда на составление которого не предусмотрены ССН. Разработка и написание

данной части проекта регламентируется затратами инженера – эколога в объеме 60 смен.  
Затраты определяются отдельным СФР.

#### 4.4. Геохимические работы

С целью изучения вторичных и первичных геохимических ореолов, согласно методических рекомендаций и геологического задания, для поисков золотого оруденения, проектом предусматривается проведения опробования первичных и вторичных ореолов рассеяния.

##### 4.4.1. Геохимические поиски по вторичным ореолам

Согласно геологического задания, геохимическими поисками предусматривается охватить площадь, ранее неизученную данным видом работ. На Таврикульском участке в 80-х годах 20 века (Вызу.,1983) проведена съёмка масштаба 1:25000, выявлены ореолы золота интенсивностью до 3г/т, сеть пробоотбора не была привязана инструментально, поэтому по прошествии 30 лет трудно определить с местоположением аномалий для задания горных выработок.

Проектом предусматривается проведение литогеохимического опробования на площади работ 34,6 км<sup>2</sup>. В первую очередь предусматривается выполнить съёмку масштаба 1:25000 (сеть 250x25 м) на участке Таврикульский (граф.прил.1) в течении полевого сезона 2016 года. Далее, по результатам полевого сезона 2016, в 2017 года предусматривается проведение детализационных работ масштаба 1:10000(сгущение сети до параметров 100x20м) на площадях съёмки масштаба 1:25000 с выявленными ореолами рассеяния золота и его спутников во вторичных ореолах рассеяния. Ожидаемая площадь детализационных работ по опыту работ на соседних площадях составляет около 20% от общей площади работ масштаба 1:25000.

Расчет объемов литогеохимического опробования представлены в таблице 4.2:

Таблица 4.2

Расчет объёмов литогеохимического опробования

Участки, виды работ	Ед. изм.	Площадь	Объем работ
1	2	3	4
Участок Таврикульский	км <sup>2</sup>	34,6	34,6
итого	км <sup>2</sup>	34,6	34,6
Участки детализации(20%)	км <sup>2</sup>	6,9	6,9
всего	км <sup>2</sup>	41,5	41,5
Геохимия по вторичным ореолам <i>сеть 250x25</i>	км <sup>2</sup>	41,5	41,5
	проба		6640
	10км		16,6
Контроль опробования, 3%	проба		199
Всего	проба		6839
	10км		17,01

Категория разрабатываемых горных пород – 3-4: категория проходимости – 7, глубина представительского горизонта от 20 см до 40 см, работы проводятся без документации обнажений коренных пород.

Литогеохимическое опробование будет проведено по предварительно прорубленным и пикетированным геофизическим профилям с условием совмещения точки геофизических наблюдений и литогеохимического опробования на участке Таврикульский.

Производство литогеохимического опробования предусматривается проводить с временных полевых лагерей, доставка персонала и грузов в которые будет проводиться

гусеничным вездеходным транспортом. Подход к начальным точкам маршрутов из временных лагерей и возвращение обратно принимается в среднем 2км или ежесменный «холостой» ход – 4км, объем определится:

$$17,01 \times 12,54 = 213,3 \text{ см.} \times 4 \text{ км} = 852 \text{ км.}$$

где: 12.54 - норма времени на производство 10км маршрута по вторичным ореолам, см. (ССН в.1 ч.3, т.14).

#### 4.5. Полевая камеральная обработка геохимических работ

Полевая камеральная обработка геохимических работ включает: уточнение и увязку всех полевых наблюдений, их анализ и сопоставление, систематизацию проб, составление сопроводительных ведомостей и оформление заказов на сторонние лабораторные или другие работы, упаковку груза в ящики, отправление его по назначению, составление карты фактического материала, ее рабочее оформление, чистовое оформление зарисовок, написание соответствующего раздела в полевой отчет.

Объем работ полевой камеральной обработки материалов литогеохимических работ по вторичным ореолам рассеяния составит: масштаба 1:25000 – 17,01 кв.км, длительность определяется по ССН в.1 ч.3, т.38 с.4,5.

#### 4.6. Геофизические работы

В рамках данного проекта предусматривается проведение наземных площадных и профильных геофизических работ (работы будут выполняться ООО «Сибирьгеофизика» на договорной основе), а также проектом предусмотрен каротаж скважин собственными силами ГРП ЗАО Полюс.

##### 4.6.1. Наземная геофизика

Целевым назначением площадных работ является выявление в пределах проектируемой площади рудовмещающих минерализованных зон и их пространственная локализация.

Площадные геофизические работы предусматриваются на участках, где ранее данные работы не проводились или проводились в неполном объеме и с использованием устаревшей аппаратуры: Таврикульский. Современный уровень геофизической аппаратуры и возможности интерпретации полученных данных позволят получить качественно новую информацию о геологическом строении объектов.

Перед профильными геофизическими работами стоит задача уточнения пространственных границ золоторудных объектов, выявленных геологическими и площадными геофизическими методами, изучение их глубинного строения.

Площадные геофизические работы выполняются в масштабе 1:25000 (250x25 м) по сети предварительно подготовленных магистралей и профилей соответствующих масштабу работ.

Как показал многолетний опыт поисковых и оценочных работ ЗАО «Полюс» на золоторудных объектах Енисейского кряжа наиболее эффективным площадным геофизическим методом являются электроразведка ВП в различных модификациях. В данном проекте предусматривается электроразведка ВП-СГ, которая отличается высокой производительностью и глубиной исследований. В совокупности с данными аэрогеофизической съёмки она позволяет с минимальными затратами решать поставленные перед площадными работами задачи. Ранее (Колямкин.В.М.,2008) проведённые на площади Таврикульского участка работы методом ВП-СГ исключаются из площади проектных работ, как удовлетворяющие по качеству работ и интерпретации. Весь объем площадных работ планируется провести в первый год работы.

Таблица 4.3

## Планируемые наземные геофизические работы на Верхнекадринской площади

№	Участок	Вид геофизических работ			
		Профильная магниторазведка км	ВП СГ (250X25) км <sup>2</sup>	Электро-томография км	Газортутометрия
1	Таврикульский	34,6	34,6	34,6	19
Всего:		34,6	34,6	34,6	19

Исходя из результата работ на соседней Панимбинской площади, наиболее оптимальным комплексом профильных геофизических методов являются: магниторазведка и электроразведка ВП-СГ.

**Электроразведка ВП-СГ.** Золотое оруденение связано с зонами сульфидной минерализации, графитизации и кварцевания, которые характеризуются аномальной сопротивляемостью и поляризуемостью. Площадные электроразведочные работы методом ВП в модификации срединного градиента выполняются с аппаратурой «МЭРИ-24» по сети 250×25 м.

В качестве генератора используется генератор переменного тока ВП-1000. Генератор вырабатывает сигнал в форме меандра (прямоугольные разнополярные импульсы) и изучается сдвиг фаз  $\Delta\phi_{1,3}$  в градусах или разница амплитуд сигнала между 1-ой и 3-ей гармониками, характеризующие поляризуемость среды. Кроме сдвига фаз (поляризуемости) регистрируется и амплитуда основной гармоники в милливольтгах, которая пересчитывается в кажущееся удельное электрическое сопротивление  $\rho_k$ . Для увеличения отношения сигнал/помеха применяется накопление сигнала.

Съемка выполняется на одной рабочей частоте, которая выбирается опытным путем. Питающая линия АВ монтируется из провода ГПСМП и составляет 1500-2000 м, что обеспечивает изучение геологического разреза до глубин 300 м. Для заземления линии используются стальные штыревые электроды в количестве 10-12 шт. на заземление, что позволяет достигать ток в линии от 0,5 до 1,0 А. Приемная линия MN составляет 40 м и монтируется из провода ГПСМПО и стальных штыревых электродов.

Качество съемки ВП-СГ оценивается по контрольным наблюдениям в объеме 5 %. Средняя относительная погрешность не должна превышать:

- по сопротивлению – 5%;
- по поляризуемости – 0,15°.

Объемы площадных работ составят – 34,6 кв.км.

Трудные условия измерения при осложненных условиях заземления (K=1,2). Категория трудности IV. Коэффициент за профилактику 1,04.

**Магниторазведка.** Практически все золоторудные объекты Северо-Енисейского района локализованы в пределах рудовмещающих зон в той или иной мере содержащих сульфидную минерализации. В составе сульфидов повсеместно отмечается магнитный пирротин, обуславливающий повышенные магнитные свойства рудовмещающих пород и непосредственно рудных тел, а также магнитные аномалии, фиксируемые над этими объектами. Магниторазведка также позволяет с определенной степенью допуска определять

положение магнитовозмущающих объектов на глубину, их намагничение и пространственные характеристики.

Наблюдения магнитного поля будет проводиться с помощью протонных магнитометров ММП-203 с увязкой измерений относительно одного контрольного пункта. Наблюдение вариаций магнитного поля будет осуществляться квантовым магнитометром М-33, работающим в режиме автоматической МВС с интервалом 1 мин с погрешностью отсчитывания  $\pm 0,1$  нТл. Синхронизация МВС и магнитометра (погрешность не более 5 сек) будет выполняться с помощью наручных часов, сверка которых будет проводиться в начале и конце рабочего дня.

Проверка идентичности работы магнитометра и МВС осуществляется по одностороннему сеансу синхронной записи.

Объем магниторазведочных работ составляет 34,6км. Объем контрольных наблюдений 5%.

Работы выполняются в профильном варианте с шагом наблюдений 25м в летний период. Категория сложности – IV, коэффициент за профилактику – 1,085.

**Газортутометрия.** В процессе геохимических исследований во многих золоторудных районах (Состояние поисковых ртутнометрических работ на золото, В.А. Степанов, Р.О. Берзон, С.Б. Никольская, ЦНИГРИ, Москва, 1991) установлено, что золоторудные объекты сопровождаются ртутными аномалиями. Причем было отмечено, что первичные ореолы ртути удалены от верхней границы рудных объектов на расстояние до 150м. Содержание ртути в пределах ореолов возрастает по направлению к рудным телам. Газортутный метод позволяет фиксировать как вскрытые рудные объекты под чехлом рыхлых отложений, так и слепые, невскрытые рудные объекты благодаря высокой летучести ртути и наличию вокруг объектов ртутьсодержащей газовой атмосферы. Наличие геохимического сродства золота и ртути и их совместное нахождение в золоторудных объектах позволяет более обосновано проводить разбраковку потенциально золоторудных зон. Опыт работ на Панимбинском месторождении показал, значительная часть рудных тел сопровождалась газовыми аномалиями ртути.

Целевым назначением газортутной съёмки является оперативная разбраковка выявленных геологическими и геофизическими методами потенциально рудовмещающих зон. Работы выполняются в пределах выявленных минерализованных зон и составят 50% от объёмов профильной томографии.

Измерения концентраций ртути в подпочвенной атмосфере осуществляется с помощью газортутного анализатора АГП-01. Проходка шпуров для зонда прибора осуществляется вручную с помощью лома соответствующего диаметра, глубина шпура составляет 0,7м.

Контрольные измерения в объёме 5% проходятся на участках аномальными содержаниями ртути. В случае больших различий содержаний ртути по результатам рядовых и контрольных наблюдений контроль качества опробования осуществляется с помощью графика сходимости.

Шаг наблюдений по профилю составит 10м. Объем прокачиваемого воздуха 1л.

Объем работ шагом 10м составит 25 п.км., что при выбранном масштабе работ составит:

$25 \times 100 = 2500$  пунктов.

Все наземные геофизические работы планируется провести на договорной основе силами ООО «Сибирьгеофизика»

#### 4.7. Геофизические исследования в скважинах

ГИС предполагается осуществить на компьютеризированном аппаратно-методическом комплексе (КАМК) «Алмаз-1» производства ОАО НПП «ВНИИГИС» (г. Октябрьский). Регистрирующая система с технологическим и прикладным обеспечением

ем включает: цифровой регистратор «Гектор», пакет программ для регистрации и обработки геофизических данных, блок питания постоянного тока «Гекат», термоплоттер «Printrex», компьютер Notebook Armada E-500, осциллограф С1-131. Цифровая аппаратура указана ниже при описании отдельных методов.

**Картаж методом сопротивлений (КС).** Является обязательным в стандартном комплексе методов, предполагается использовать для литологического расчленения разреза, определения элементов залегания горизонтов, выделения разрывных нарушений, зон окварцевания и химического выветривания, изучения электрических свойств (электросопротивления) золоторудных объектов. Исследования планируется выполнять на приборе КСП-48. Виды зондов, межэлектродные расстояния будут выбраны в зависимости от вскрытого разреза. Масштаб записи 1:500. Объем детализации 10% при масштабе записи 1:50. Объем контрольных измерений 10%. Средняя относительная погрешность определения кажущихся электросопротивлений 5%.

**Картаж потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС).** Образует стандартный комплекс, будет использован для литологического расчленения разреза, в первую очередь, выделения горизонтов углеродсодержащих пород и обособления сульфидизированных образований, контролирующих оруденение, а также оценка гидродинамической ситуации по разрезу. Работы будут выполняться в комплексе с КС с использованием аппаратуры КСП-48. Масштаб записи 1:500. Объем детализации 10% при масштабе записи 1:50. Объем контрольных измерений 10%. Средняя относительная погрешность определения электропотенциалов 10%.

**Метод гамма-картажа (ГК).** Также входит в стандартный комплекс при изучении месторождений твердых полезных ископаемых. Наблюдения будут производиться комплексной аппаратурой АКПП-48. Масштаб записи 1:500. Объем детализации 10% при масштабе записи 1:50. Объем контрольных измерений 10%. Средняя относительная погрешность определения МЭД 10%.

**Картаж методом вызванной поляризации (ВП).** Будет осуществлен для расчленения разреза, выделения горизонтов вкрапленных сульфидов и определения их элементов залегания. Сульфиды повсеместно входят в состав золоторудных тел, причем установлено, что доминирующая часть золота сосредоточена в антимоните. Помимо этого, полученные сведения скважинной ВП планируется использовать при моделировании электрического разреза по данным наземных работ методом ВП. Наблюдения будут производиться многоканальным прибором ЦСП-ВПП-М-48. Вид зонда (установки), его геометрию планируется выбрать в зависимости от конкретных геолого-геофизических условий вскрытого разреза. Объем детализации 10% при масштабе записи 1:500. Объем контрольных измерений 10%. Средняя относительная погрешность определения кажущихся электросопротивлений 5%, кажущейся поляризуемости 10%.

**Картаж магнитной восприимчивости (КМВ).** Предусмотрен для выделения в разрезе относительно сильно магнитных пирротинсодержащих горизонтов и их элементов залегания. Как известно, пирротин является обязательным компонентом в составе золоторудных тел. Магнитоактивный горизонт располагается гипсометрически (стратиграфически) ниже золоторудного объекта или в подошве последнего, являясь своеобразным репером золотого оруденения (так называемый пирит-пирротиновый переход). В общем случае, рисунок пирротиновых тел идентичен золоторудным, но «сдвинутым» ниже по разрезу. Выделение магнитных горизонтов позволит более обоснованно осуществить корреляцию золотоносных тел в межскважинном пространстве. Работы предполагается выполнить прибором КМВ-48. Масштаб записи 1:500. Объем детализации 10% при масштабе записи 1:50. Объем контрольных измерений 5%. Средняя относительная погрешность определения магнитной восприимчивости 10%.

**Скважинная магниторазведка (СМ)** с измерением модуля полного вектора магнитной индукции планируется для выделения пирротинсодержащих (золотоконтролирующих) тел в межскважинном и подзбойном пространстве, а также для обоснованного

объемного магнитного моделирования с использованием данных наземной магниторазведки, то есть получения информации о распределении геомагнитного поля в нижнем полупространстве. Информация СМ будет использована для определения величин и вектора намагниченности аномалиеобразующих объектов и их элементов залегания, необходимых для корректного осуществления моделирования. Метод СМ предусматривается осуществить скважинным протонным магнитометром МСП-Г. Масштаб записи 1:500. Объем детализации 10% при масштабе записи 1:50. Объем контрольных измерений 10%. Средняя квадратическая погрешность определения модуля магнитной индукции  $\pm 5 \text{ нТл}$ .

**Метод кавернометрии (МК).** Будет осуществлен с целью регистрации изменения диаметра скважин с глубиной. Эти сведения необходимы для введения соответствующих поправок при изучении магнитной восприимчивости горных пород и руд, гамма-спектрометрического каротажа. Регистрацию измерений планируется произвести блоком АКПС-48 (каверномер типа КМ-2). Масштаб записи 1:500. Объем детализации 10% при масштабе записи 1:50. Объем контрольных измерений 10%. Средняя квадратическая ошибка определения диаметра  $\pm 2 \text{ мм}$

**Инклинометрия.** Предусматривается выполнять для установления пространственного положения ствола скважин инклинометрами МИР-36 с магнитной системой измерения азимутальных углов. Шаг измерения 10м. Точность определения азимутальных углов  $\pm 60$ , а зенитных -  $\pm 45'$ .

**Камеральные работы.** Передача материалов ГИС геологической службе будет производиться в два этапа, предварительная - непосредственно после проведения работ на скважине, и окончательная, после обработки и интерпретации. По завершению полевых работ, к геологическому отчету будет написана глава «Геофизические исследования в скважинах».

**Метрологическое обеспечение работ.** Геофизические исследования в скважинах будут выполняться серийной аппаратурой. Сведения о средствах измерений приведены в таблице 4.30. Для обеспечения соответствующего качества, достоверности измерений, в процессе работ предусматривается градуирование и эталонирование аппаратуры в соответствии с методическими требованиями, запись стандарт - сигналов до и после каротажа на каждой скважине. Оценка качества измерений будет определяться по контрольным измерениям по всем методам ГИС, в объеме 10% от объема основных измерений.

**Организация и объемы работ.** Каротажные работы на проектируемом участке предусматривается выполнять собственными силами, для чего предусматривается содержание каротажной станции непосредственно на объекте в базовом вахтовом посёлке. Среднее расстояние от базы полевого поселка, места дислокации каротажной станции, до буровых площадок определено в 8км. Тип дорог – бездорожье.

Переезды до места проведения ГИС составят:

- скважины 3 группы – 15 скважин  $\times 8 \text{ км} \times 2 = 240 \text{ км}$

Общее количество скважин подлежащих ГИС – 15. Выезд каротажного отряда будет осуществляться на каждую скважину, всего выездов -15. Работы будут вестись круглогодично.

Таблица 4.4

Планируемые каротажные геофизические работы на Верхнекадринской площади

Показатели	Проектные данные
Назначение скважин	Поисковые
Тип каротажной установки	КАМК «Алмаз-1»
Расстояние до скважин по группам дорог	бездорожье – 8 км
Календарное время работы на объекте	2016 – 2017 гг.
Зимний период	58%
Угол наклона скважин к горизонту	$75^0$

Таблица 4.7

## Объемы каротажных работ

Группа скважин	Полный комплекс: ГК, ИК, КС, ПС, ВП, КМВ,СМ						
	Объем бурения	ГК, КС, 1:500		ИК, ПС, ВП, КМВ, СМ, МК 1:500		ГК, КС, ПС, ВП, КМВ, СМ, МК 1:50	
		м	% ОХВ	тыс. м	% ОХВ	тыс. м	% ОХВ
III наклонная 0-216	3240	98	3,175	94	3,046	10	0,324

## 4.8. Горнопроходческие работы.

С целью вскрытия минерализованных зон и рудных тел с поверхности, их опробования и оконтуривания, изучения поверхности геофизических и геохимических аномальных полей и структурного картирования, проектом предусматривается проходка шурфов, мускульных канав и расчисток, бульдозерных траншей.

## 4.8.1. Проходка мускульных выработок.

*Проходка канав и расчисток.* Предусматривается с целью обнажения и опробования поверхности метасоматически измененных и минерализованных коренных пород, выявленных по результатам проходки шурфов и геологического обследования коренных выходов пород на старательских полигонах, отвалов горных выработок прошлых лет.

Заложение мускульных канав и расчисток производится с длиной определенной необходимостью вскрытия интересующих структурных элементов на полную мощность и выходом в боковые породы на интервал кратный шагу проходки шурфов. По опыту работ предшественников длина канав составляет 10% от общей длины линий поисковых шурфов.

Средняя ширина канавы – 1.0м, средняя глубина – 2,0м, углубка в коренные породы не менее 0,5м. Характеристика разреза с удельными соотношениями категорий проходки представлены в таблице 1.5 раздела 1.6.

Расчистка старательских полигонов будет произведена в виде полосы шириной 1.0м со средней глубиной 0,3м.

По опыту работ в предшествующие годы 30% объема по породам III категории и 10% по породам IV категории будет осуществляться в ненормированных условиях с налипанием на инструмент.

Распределение объемов проходки по условиям работ представлено в таблице 4.7 .

*Добивка механических канав.* С целью качественной документации и опробования бульдозерных канав, предусматривается их ручная добивка на всем протяжении. По опыту работ предшественников и ГРП, средняя ширина полосы зачистки определена в 0,6 м, при средней глубине 0,2 м., сечение 0,12 м<sup>2</sup>. Добивка будет производиться по породам IV категории в т.ч. 10% объема с налипанием на инструмент.

*Проходка шурфов.* Шурфы проходятся в поисковых линиях, вдоль которых предварительно выполнены профили геофизических наблюдений, в пределах контура аномальных геофизических полей, по результатам геологического обследования территории в процессе производства маршрутов, в необходимом объеме как с целью картирования поверхности, так и с целью вскрытия минерализованных зон, при условии доступности глубин.

Расстояние между профилями на поисковых участках не лимитируется, расстояние между шурфами в линии, в зависимости от параметров изучаемых объектов колеблется от 10 до 30 м. Углубка в коренные породы составит 0,2 м.

Шурфы будут проходиться в летний период. Средняя глубина шурфов составляет 2,0 м, сечение 0,9 м<sup>2</sup>. Распределение объемов проходки по условиям работ представлено в таблице 4.7

Таблица 4.6

## Расчет объемов мускульных работ

Участок	Шурфы					Канавы		
	Номер линии	Длина линии, м	кол-во шурфов	средняя глубина, м	объем проходки, п.м.	длина, м	сечение, м <sup>2</sup>	объем проходки, м <sup>3</sup>
1	2	3	5	6	7	9	10	11
<b>Таврикуль</b>	ПШЛ-Е32	400	20	2,0	40	40	2,0	80
	ПШЛ-Е34	700	35		70	70		140
	ПШЛ-Е36	500	25		50	50		100
	ПШЛ-Е117	1000	50		100	100		200
	ПШЛ-Е121	900	45		90	90		180
	ПШЛ-Е127	900	45		90	90		180
<b>Итого</b>		<b>4400</b>	<b>220</b>			<b>440</b>		<b>440</b>
<b>Всего</b>			<b>220</b>		<b>440</b>	<b>440</b>	<b>880</b>	
<b>Не привязанные объёмы</b>			<b>44</b>		<b>88</b>	<b>88</b>	<b>176</b>	
<b>Всего шурфов и мускульных канав</b>			<b>264</b>		<b>528</b>	<b>528</b>	<b>1056</b>	
<b>Расчистка полигонов</b>						<b>500</b>	<b>0,18</b>	<b>90</b>
<b>Добивка бульдозерных канав</b>						<b>10920</b>	<b>0,12</b>	<b>1310,4</b>
<b>Всего</b>			<b>264</b>		<b>528</b>	<b>11948</b>		<b>2456,4</b>

Таблица 4.7

## Распределение объемов мускульных работ по условиям работ

Виды и условия работ	Един. изм.	Интервал проходки	Сечение, м <sup>2</sup>	Всего	II	III		IV	
					н.у. (0.1%)	н.у. (0.65*0.7)	с налип. (0.65*0.3)	н.у. (0.25*0.9)	с налип. (0.25*0.1)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Проходка шурфов вручную	п.м.	0-2.5м	0.9	528	52,8	240,24	102,96	118,8	13,2
Проходка канав вручную	м <sup>3</sup>	до 2м	2.0	1056	105,6	408,48	205,92	237,6	26,4
Расчистка полигонов	м <sup>3</sup>	до 1м	0,18	90	9,0	41,0	17,5	20,0	2,5
Проходка канав вручную (добивка мех. канав)	м <sup>3</sup>	до 1м	0.12	1310,4	131,04	596,26	255,5	294,84	32,76

#### 4.8.2. Проходка бульдозерных канав.

Основным назначением канав является вскрытие и прослеживание золотоносных минерализованных зон и рудных тел с последующим их опробованием, а также для выявления природы геохимических и геофизических аномалий. Проходка канав будет осуществляться в две очереди, с определением мест заложения и очередности по результатам литогеохимического опробования по вторичным ореолам рассеяния и геофизической съемки. Как указывалось выше, на стадии проектирования места заложения канав (в основном через 250м.) и их длина определены достаточно условно. По результатам проведения опережающих геохимических и геофизических работ и получения новой информации места их заложения будут корректироваться. Проектом предусматривается вначале: проходка новых канав между профилями предшественников, а по получении положительных результатов зачистка и перепробование канав прошлых лет, ориентируясь на данные опробования канав предшественниками. На площади, ранее не охваченной геохимическими съемкой, предполагается выявление перспективных аномалий, для изучения которых потребуются дополнительные объемы горных работ. Объемы проектируемых канав приведены в таблице 4.8. Для изучения вновь выявленных геохимических и геофизических аномалий, проектом предусматриваются непривязанные объемы в количестве 20%.

Таблица 4.3

## Перечень проектируемых канав

№ п.п.	№ № канав	Длина, п.м	Поперечное сечение, кв.м	Объем, куб.м	
				Первой очереди	Второй очереди
1	2	3	4	5	6
<b>Участок Таврикуль</b>					
1	528	100	9,4	940	0
2	529	100		940	0
3	530	100		940	0
4	531	150		0	1410
5	532	200		0	1880
6	533	300		2820	0
7	534	300		2820	0
8	535	400		3760	0
9	536	300		2820	0
10	537	300		2820	0
11	538	300		2820	0
12	539	200		1880	0
13	540	600		5640	0
14	541	500		4700	0
15	542	600		5640	0
16	543	400		3760	0
17	544	500		4700	0
18	545	500		4700	0
19	546	550		0	5170
20	547	500		4700	0
21	548	550		0	5170
22	549	300		0	2820
23	550	300		2820	0
24	551	300		0	2820
26	552	200		0	1880
27	553	300		2820	0
28	554	250		0	2350
<b>Итого Таврикуль</b>		<b>9100</b>			<b>62040</b>
<b>Не привязанные объёмы</b>		<b>1820</b>	9,4	<b>12408</b>	<b>4700</b>
<b>Всего</b>		<b>10920</b>		<b>74448</b>	<b>28200</b>
				<b>102648</b>	

По опыту предшествующих работ глубина траншей составляет от 0,7 до 4,5м (средняя 2,0м.), ширина 4,7м, среднее сечение составляет 9,4м<sup>2</sup>. В случаях глубин канав более 4,5м (мощные делювиальные отложения, переотложенные коры выветривания), проходка канав заменяется картировочным бурением. Категория пород по элювиально – делювиальным отложениям II – IV с преобладанием IV. Характеристика разреза представлена в таблице 1.5 раздела 1.6. Распределение объема работ по категориям представлено в таблице 4.9. Траншеи будут проходиться бульдозером КАМАЗУ D155А с шириной отвала 4,0 + 0,7м.

Таблица 4.4

## Распределение объемов проходки горных выработок по категориям

№№ п/п	Категория грунтов	Объем проходки, 100м <sup>3</sup>	Удельный вес категории, %	Объем категории мех-способом, 100м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5
1	III	1026,48	10	102,648
2	IV		90	923,832
	Итого:		100	1026,48

## 4.8.3. Засыпка горных выработок.

Засыпка горных выработок предусматривается в связи с требованиями по охране окружающей среды. Засыпка траншей будет выполняться бульдозером, шурфов и канав – вручную, без трамбовки, в летнее время.

Объем работ представлен в таблице 4.10

Таблица 4.5

## Расчет объемов рекультивационных работ

Вид работ	Ед. изм.	Объем	Поправочный коэффициент
1	2	3	4
Засыпка шурфов и канав вручную без трамбовки в породах			
II	м <sup>3</sup>	470,1	0.8
III-IV	м <sup>3</sup>	946,08	0.8
<b>Итого</b>		<b>1416,9</b>	
Засыпка траншей бульдозером в породах			
III-IV	100м <sup>3</sup>	1039,52	
<b>Итого</b>		<b>1039,52</b>	

## 4.9. Буровые работы.

## 4.9.1. Картировочное бурение.

Картировочные скважины будут проходиться с поисковой целью на участках с большой мощностью рыхлых отложений и глубинных поисков золотоносных зон в корках выветривания. В первую очередь проходятся профили с пересечением на полную ширину рудолокализирующих структур и выходом в боковые породы не менее чем 2-3 скважинами. Согласно геологического задания и методических рекомендаций, расстояние между поисковыми профилями первой очереди принято 400-1000м, на участке Таврикульский, где ранее была установлена золотоносность кор выветривания предшественниками расстояние между профилями проектируется 200м. В зоне развития ортоамфиболитов шумихинского комплекса предшественниками (Коляжкин.В.М.,2008) установлено в корках выветривания по ортоамфиболитам содержание золота до 1,4г/т. На контакте ортоамфиболитов и мраморов малогарёвского комплекса развиты карстовые воронки, которые, вполне вероятно, выполнены продуктами разрушения золотоносных пород. Для проверки золотоносности кор выветривания по ортоамфиболитам проектом предусматривается проходка 3-х линий картировочного бурения, расположенных на расстоянии 2-2,5км друг от друга в центральной части Таврикульского участка, при положительном результате работ - сгущение в линиях и между линиями преду-

смачивается за счёт резерва 20% и перераспределения объёмов буровых работ. В линиях шаг между скважинами применяется в первую очередь 20-60м со сгущением, во вторую очередь, до 10м в интервалах пересечения рудных образований или смены характера пород (средний расчетный шаг – 30м). Во вторую очередь осуществляется проходка скважин в поисковых линиях через 100-200м с последовательным наращиванием детальности. Длина этих линий определяется необходимостью пересечения рудных образований вскрытых линиями первой очереди. Расстояние между скважинами в данных линиях колеблется от 10 до 30м, в среднем составив 20м. В связи с недостаточной изученностью территории, и необходимостью оперативной заверки геохимических и геофизических аномалий, предусматривается 20% резерв объёмов, который будет использован по мере необходимости. Средние ожидаемые глубины и распределение категорий пород по буримости произведено на основании фактических данных предшествующих работ в пределах Елено- Таврикульского рудного узла ( Майорова.Л.М.,1984; Головачёв.Н.Я., 1987).Средняя расчетная глубина определена в 20м. Проходка будет выполняться самоходной буровой установкой УРБ-2НТ на базе трактора ТТ-4.Скважины вертикальные, диаметр бурения, согласно ГТН 151-112мм (рис.4.1;.) углубка в коренные породы не менее 2м. Бурение, учитывая выветренное состояние коренных пород, предусматривается «всухую» на всю глубину, твердосплавными коронками. Разрез рыхлых отложений с удельным содержанием категорий по буримости представлен в главе 1.7 в таблице 1.6. Бурение картировочных скважин будет производиться круглогодично: площадь работ характеризуется большим распространением болот, в летнее время года непроходимых (большинству исследователей площади именно этот факт и не давал провести полноценные геологоразведочные работы), производство буровых работ на них может производиться только после промерзания грунтов.

Таблица 4.6

Расчёт объёмов картировочного бурения

Номер профиля	Длина линии, м	Шаг, м	Средняя глубина, м	Объём бурения первой очереди
1	2	3	4	5
<b>Таврикульский</b>				
ПЛ-Т1	950	30	20	
ПЛ-Т5	900	30	20	
ПЛ-Т9	800	30	20	
ПЛ-Т11	800	30	20	
ПЛ-Т13	850	30	20	
ПЛ-Т15	1200	30	20	
ПЛ-Т17	1200	30	20	
ПЛ-Т21	800	30	20	
ПЛ-Т27	650	30	20	
ПЛ-Т31	700	30	20	
ПЛ-Т35	550	30	20	
ПЛ-Т39	300	30	20	
ПЛ-Т43	450	30	20	
ПЛ-Т47	450	30	20	
ПЛ-Т51	500	30	20	
ПЛ-Т55	500	30	20	
ПЛ-Т59	450	30	20	
ПЛ-Т61	450	30	20	
ПЛ-Т63	450	30	20	
ПЛ-Т65	400	30	20	

ПЛ-Т48	300	30	20	
ПЛ-Т50	400	30	20	
ПЛ-Т52	300	30	20	
ПЛ-Т52	1500	30	20	
ПЛ-Т72	1000	30	20	
ПЛ-Т97	1000	30	20	
<b>итого</b>	<b>17850</b>			<b>11900</b>
<b>Всего</b>				<b>11900</b>
<b>Непривязанные объёмы</b>				<b>2380</b>
<b>Всего</b>				<b>14280</b>

Таблица 4.7

Распределение пород по категориям буримости для картировочных скважин

№ п/п	Характеристика горизонта	Мощность, м	Категория по буримости	Диаметр бурения	Удельный вес	
					%	п.м
	2	3	4	5	6	7
1	Суглинки и супеси с примесью свыше 20% мелкой гальки и щебня	0.0-3.0	III	151	4	571,2
2	Дресва, щебень, суглинки и супеси в качестве заполнителя.		IV	151	11	1570,8
3	Щебенисто-дресвяные, глинисто-дресвяно-щебенистые, песчано-глинистые с единичными глыбами выветрелых пород.	3.0-12.0	V	132	14	1999,2
4	Щебенисто-дресвяные отложения с единичными небольшими глыбами разной размерности известняками, кристаллосланцами, галечники, пески, Кирнаевской свиты.		VI	132	24	3427,2
5	Глыбово-щебенистые отложения, выветрелые, в разной степени дезинтегрированные кварциты и кристаллосланцы, нередко с жилами и прожилками кварца. Базальные отложения Кирнаевской свиты.	3.0-12.0	VII	132	7	999,6
				112	3	428,4
6	Слабо выветрелые, катаклазированные, милонитизированные, метасоматически измененные сланцы, кристаллосланцы с кварцево жильными и дайковыми образованиями (выветрелые габбро, габбро-диабазы, долериты). Породы в разной степени сульфидизированные	12.0-20.0	VIII	112	37	5283,6
<b>Итого</b>		<b>20,0</b>			<b>100</b>	<b>14280</b>

Таблица 4.8

Распределение проектных объемов картировочного бурения по категориям, диаметрам и условиям проходки

Диаметр бурения, мм	Объем бурения по категориям и условиям проходки						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
Картировочные 1 группы (714скважины)							
Д -151	571,2	1570,8					<b>2142</b>
Д -132			1999,2	3427,2	999,6		<b>6426</b>
Д-112					428,4	5283,6	<b>5712</b>
<b>Итого</b>	<b>571,2</b>	<b>1570,8</b>	<b>1999,2</b>	<b>3427,2</b>	<b>1428</b>	<b>5283,6</b>	<b>14280</b>

Исходя из характеристики разреза, согласно ГТН, предусматривается крепление стенок скважины обсадными трубами. Объем обсадки определен в среднем, в 12м по каждой скважине и составляет:

Таблица 4.9

Объем обсадки картировочных скважин

Вид работ	Кол-во скважин	Норма обсадки, м		Объем обсадки, м	
		в грунте	в трубах большего диаметра	в грунте	В трубах большего диаметра
1	2	3	4	5	6
Крепление трубами 146мм	714	3.0	0.0	2142	0.0
Крепление трубами 127мм	714	9.0	3.0	6426	2142

Согласно технологическим схемам проходки картировочных скважин, для крепления скважин будут использоваться трубы диметра 146мм и127мм. Во всех скважинах предусматривается их извлечение. Затраты на износ обсадных труб, по опыту работ, составляют 15%.

Износ обсадных труб составит:

$$\text{Диаметром 146 мм} - (2142,0 \times 15\%) * 100 = 321,3 \text{ м}$$

$$\text{Диаметром 127 мм} - ((6426+2142) \times 15\%) * 100 = 1285,2 \text{ м}$$

Проходка картировочных скважин предусматривается круглогодично. Объем монтаж-демонтажа распределится следующим образом:

$$\text{летом: } 714 \times 0.42 = 300 \text{ м/д}$$

$$\text{зимой } 714 \times 0.58 = 414 \text{ м/д}$$

Объем бурения - 14280 п.м.

Средняя глубина скважины - 20 м

Количество скважин -714

Начальный угол наклона 90°

ГТН

на бурения картировочных скважин на Верхнекадринской площади

УРБ- 2НТ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Глубина контактов, м	Литологическая колонка	Краткое описание пород	Категория пород	Выход керна	Конструкция скважины, диаметр бурения (обсадки), мм	Диаметр бурения	Вид истирающих	Тип коронки	Тип бурильных труб	Тип колонковой трубы	Тип отклонителя	Осевая нагрузка, м	Скорость вращения, об/мин	Промывочная жидкость, л/мин	Длина рейса, м	Карогаж	Замер искривлений	Гидрогеологические исследования	Зоны осложнений	
3	3	Суглинисто-глинистые с обломками коренных пород элюв.- делюв. отлож.	III-IV	90	151 (146)	151	Твёрдые сплавы	СМ-5	МЗ-50	Одинарная 2,0-5,0м	Не предусматривается	200-500	100-200	Техническая вода на долив "всухую"	1.5-2.5	Не предусматривается	Не предусматривается	Замеры уровня воды ежемесячно	Вспучивание глины, обрушение стенок скважин	
6	Кора выветривания по кварц-серицитовым сульфидизированным, окварцованным углеродистым сланцам, кварц-карбонатным породам, представленная глинисто-суглинистым материалом с обломками(30%) сланцев, кварца, березитов, окварцованных карбонатных пород	V-VII	90	132 127	132															
9																				
12	12																			
18	18	Выветрелые углеродистые сланцы, кварц-карбонатные породы с прослоями глин, суглинков	VII-VIII	90																
20	20	Кварц-серицитовые окварцованные, сульфидизированные сланцы	VIII	90		112														

Рис.4.1 ГТН на бурение картировочных скважин

#### 4.9.2. Бурение колонковых скважин

С целью поиска новых рудных тел, выяснения природы геофизических и геохимических аномалий проектом предусматривается бурение скважин III группы. Поисковые скважины будут, как правило, расположены в створе профилей поверхностных горных выработок таким образом, чтобы обеспечить подсечение рудных тел и минерализованных зон на глубину в 200-250 метров от поверхности. Места заложения скважин, предварительно определенные на стадии проектирования, будут скорректированы в зависимости от результатов предшествующих бурению геофизических, геохимических и горных работ. Бурение структурных скважин, заверка достоверности колонкового бурения скважинами больших диаметров, в случае необходимости, будет выполнено за счет перераспределения объемов бурения в процессе проведения работ и средств предусматриваемого резерва.

*На участке Таврикульском, (северо-восточная часть)* выделенном по результатам геохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния (Колянкин.В.М.,2008), проектом предусматривается проходка пяти профилей поисковых скважин: от двух до пяти скважин в профиле глубиной от 100м до 290м общим объёмом **3240п.м.** Работами предшественников на участке вскрыты углеродистые, кварц-серицитовые узловатые сланцы, кварцитолиты и мраморизованные известняки, в которых выделяется зона интенсивной трещиноватости и лимонитизации шириной до 400м, сопровождающаяся тонким кварцево-жильным прожилкованием. Простираение зоны северо-западное. В северной части участка вскрыты кварц-серицитовые сланцы, в юго-западном конце узловатые, далее углеродистые интенсивно лимонитизированные, с жилами и прожилками белого, серого крупнокристаллического кварца, обохренного за счет выщелачивания сульфидов; в зальбандах жил вмещающие породы интенсивно березитизированы, осветлены. Простираение пород в целом субширотное с мелкими складками. Прожилки кварца по линии наблюдались на протяжении 200м. По данным спектрохимического анализа в кварц-серицитовых сланцах лимонитизированных по массе и по трещинам с кварцевым прожилкованием мощностью от мм до 15см содержание золота 1,51 и 1,65 г/т на 1,3-метровые бороздовые пробы.

Выше описанную зону проектом предусматривается изучить по двум профилям расположенным в створе канав, отстоящих друг от друга на 200м. Проектом предполагается изучение проявления в две очереди, при положительном результате первой очереди проходятся скважины второй очереди.

На водоразделе вершинок ручья Еленка и ручья Ильинский среди светло-серых узловатых сланцев кординской свиты, канавами вскрыта маломощная (около 10м) зонка кварцевых жил, прослежена по простиранию на 160м (Сверкунова А.Д.,1944г). Сложена тремя кварцевыми жилами мощностью 0.45- 0.5 м, простирание зоны северо-восточное (42градуса) с падением на северо-запад. Кварц светло-серый, местами обохрен, ноздреватый иногда содержит мусковит. Содержание золота в жилах 0.8-1,6 до 6,4-8,0 г/т, в одной пробе из кварцевой жилы мощностью 0,5м установлено 100г/т золота. Проектом предусматривается проходка двух скважин, для изучения золотоносности пород на глубину с соблюдением очередности проходки скважин.

Перечень проектируемых поисковых скважин приведен в таблице 4.15.

Таблица 4.10

## Перечень проектируемых поисковых скважин

№ п/п	№ поисковой линии	Проектный номер скважины	Глубина	Группа	Азимут, град	Угол, град	Очередность бурения	Объем 1 очереди	Объем 2 очереди
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Участок Таврикульский</b>									
1	ПЛ-Е2	С-224	140	3	132	75	1	140	0
2		С-225	230	3	132	75	2	0	230
3	ПЛ-Е18	С-226	140	3	0	75	1	140	0
4		С-227	220	3	0	75	1	220	0
5		С-228	290	3	0	75	2	0	290
6	ПЛ-Е20	С-229	180	3	0	75	1	180	0
7		С-230	290	3	0	75	2	0	290
8	ПЛ-Е25	С-231	220	3	0	75	1	220	0
9		С-232	240	3	0	75	2	0	240
10		С-233	290	3	0	75	2	0	290
11		С-234	220	3	0	75	1	220	0
12		С-235	240	3	0	75	2	0	240
13	ПЛ-Е27	С-236	100	2	0	75	2	0	100
14		С-237	200	3	0	75	1	200	0
15		С-238	240	3	0	75	2	0	240
<b>Итого Таврикульский</b>			<b>3240</b>					<b>1320</b>	<b>1920</b>
<b>Итого поисковые</b>		<b>15скв.</b>	<b>3240</b>					<b>1320</b>	<b>1920</b>
В т.ч 3 группа		15 скв.	3240	Ср.гл.216					

Все поисковые скважины наклонные под углом близким к  $75^{\circ}$ . Бурение будет проводиться самоходными буровыми установками ТСБУ-200 с буровым станком CS-1000P6, водоснабжение из ближайшего водозабора автомобильным транспортом, буровой раствор, при необходимости, готовится на месте потребления. Так как рудная зона выделяется только по результатам опробования, регламентируемый выход керна - не менее 90% по каждому рейсу проходки по всей длине скважины. Повышенная производительность и качество бурения и соответственно высокий выход керна при слабой его нарушенности(90-100%) достигаются использованием гладкоствольных буровых снарядов со съёмным керноприёмником и извлечением керна на поверхность без подъёма бурильной колонны до смены породоразрушающего инструмента.

Бурение проводится алмазными коронками. Начальный диаметр бурения PQ(122,6м), конечный- HQ (96,2мм). Усредненные конструкции скважин и технологические параметры их проходки приведены в ГТН. (рис.4.2). Распределение объемов по диаметрам бурения и категориям проходки принято на основании данных бурения в предшествующие периоды (Колямкин.В.М.,2008).

Таблица 4.11

Распределение проектных объемов бурения по категориям, диаметрам и условиям проходки

Диаметр бурения, мм	Объем бурения по категориям и условиям проходки									
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Поисковые 3 группы (15 скважин - 3240 п.м)										
Д -122,6	15	15	76	41						
Д -96,2			150	348	228	1102	616	33	551	65
<b>Итого</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>226</b>	<b>389</b>	<b>228</b>	<b>1102</b>	<b>616</b>	<b>33</b>	<b>551</b>	<b>65</b>

При определении затрат времени на бурение поисковых скважин и вспомогательные работы к нормам применены повышающие коэффициенты 1,1 за наклон скважин.

Объем бурения - 3240 п.м.

Средняя глубина скважины - 216 м

Количество скважин - 15

Начальный угол наклона 75°

ГТН

на бурения поисковых скважин 3-й группы на Верхнекадринской площади

ТСБУ-200 CS1000 P6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Глубина контактов, м	Литогеологическая колонка	Краткое описание пород	Категория пород	Выход керна	Конструкция скважины, диаметр бурения (обсадки), мм	Диаметр бурения	Вид истирающих	Тип коронки	Тип бурильных труб	Тип колонковой трубы	Тип отклонителя	Осевая нагрузка, м	Скорость вращения, об/мин	Промывочная жидкость, л/мин	Длина рейса, м	Каротаж	Замер искривлений	Геологические исследования	Зоны осложнений	
10	200	Суглинисто-глинистые с обломками коренных пород элюв.-делюв. отлож.	III-IV	90	(HWT)	PQ	Алмаз	HQ И1-И4, Xtrail HWL	ССК HQ	Двойная ССК HQ	Не предусматривается	1000-1500	600-1500	Полимерные растворы 20-40	1.0-3.0	ГК, КС, ПС, ВП, КМВ, СМ, кавернометрия	Инклинометрия через 50 м, КИТ-2 с шагом 10м	Замеры уровня воды ежемесячно		
20		Кварц-серицитовые окварцованные, сульфидизированные сланцы с березитами, кварцевыми прожилками и жилами, с прослоями металавролитов, кварцитов, окварцованных карбонатных пород/Породы разбиты межпластовыми зонами тектонического расланцевания, пликвативного смятия и будинажа	V-IX		HQ															
30																				
40																				
50																				
60																				
70																				
90																				
100						X-XI														
200						VIII-XII														
216	216	Кварц-серицитовые окварцованные, сульфидизированные сланцы	VIII-XII	90																

Рис. 4.2 ГТН на бурения поисковых скважин 3-й группы на Верхнекадринской площади

#### 4.9.3. Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

##### **Крепление скважин обсадными трубами.**

В соответствии с технологическими картами бурения предусматривается следующий объем крепления скважин обсадными трубами:

Таблица 4.12

Объем крепления скважин обсадными трубами и их извлечение

Диаметр обсадных труб	Группа скважин	Кол-во скважин	Норма обсадки на 1 скв, м	Объем обсадки, м
			в грунте	в грунте
1	2	3	4	6
114мм	Поисковые 3 гр	15	10	150
<b>Всего</b>		15		<b>150</b>

Во всех скважинах предусматривается извлечение обсадных труб. Затраты на износ обсадных труб, по опыту работ, составляют 15%.

Износ труб в поисковых скважинах диаметром 114 мм составит  $1200 \text{ м} \times 15\% = 180 \text{ м}$ .

**Проработка скважин.** Перед креплением скважин трубами проводится их проработка (ССН- 5 п.65). Проработка проводится перед постановкой каждой обсадной и фильтровой колонны. Количество проработок составляет:

-поисковые скважины 3 гр.: 15 скв. x 1 колонна = 15 проработок.

**Промывка скважин.** Перед производством ГИС после завершения бурения скважин предусматривается их промывка. Всего 15 промывок в т.ч.:

- 3 группа – 15 промывок.

**Ликвидационный тампонаж скважин.** Для предупреждения загрязнения подземных вод в соответствии с требованиями охраны окружающей среды после окончания бурения будет производиться ликвидационный тампонаж всех скважин глинистым раствором.

Таблица 4.13

Объемы ликвидационного тампонажа

ВСЕГО:		<b>15</b>
в т.ч.	3 группа	15

**Замеры уровня промывочной жидкости в скважинах.** Для изучения гидрогеологических условий месторождения проектом предусматриваются ежесменные замеры промывочной жидкости в каждой поисковой. Интервал замеров до 20м. Объем работ

-поисковые скважины 3 гр.: 162 замера;

Затраты определяются по ССН вып.1 ч. 4, т.21:

**Монтаж, демонтаж и перевозка буровых агрегатов.** При монтажно-демонтажных работах перемещение буровых установок, на участке работ производится в среднем на расстояние менее 1км. Работы проводятся круглогодично. Объем монтажно-демонтажных работ определяется числом скважин и составляет 15 м/д, в т.ч.:

Скважины 3 группы (Christensen CS-1000) – 15 м/д.

В связи с тем, что норма затрат времени и материальных ресурсов на монтажно-демонтажные работы на станок Christensen CS-1000 не зависят от сезона, то объемы работ не разбиваются на зимнее и летнее время.

**Дополнительные затраты материалов при бурении.** Согласно п. 31.2 ССН вып.5 нормами не учтен расход обсадных труб, поэтому затраты на них предусматриваются дополнительно. Износ труб составит:

Диаметр 146 мм – 321,3 м x 17,39 кг/м = 5,6 т  
Диаметр 127 мм – 1285,2 м x 15,04 кг/м = 19,8 т  
Диаметр 114 мм – 15 м x 10,85 кг/м = 0,16 т  
Всего износ труб составит 25,6 тонн

Работы будут производиться круглогодично. Район относится к температурной зоне с расчётным зимним периодом с 1 октября по 5 мая, что составляет 58% годового времени (ССН-5, прил.5, п.3в).

Буровые работы планируется выполнить с августа 2016 года по ноябрь 2017 года (16 месяцев). Из расчёта достигнутой на сегодняшний день производительности проектируемого оборудования, необходимое количество буровых станков составит:

- на картировочном бурении:  $14280 \text{ п.м.} : (900 \text{ м/мес} \times 16 \text{ мес}) = 1$  станок- УРБ-2НТ
- на поисковом:  $3240 \text{ п.м.} : (957 \text{ м/мес} \times 4 \text{ мес}) = 1$  станок ТСБУ-200 CS1000 P6L

График выполнения буровых работ приведён в таблице 4.19:

## График буровых работ.

	2016г					2017г											
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Бурение картировочных скважин буровой агрегат №9 УРБ-2НТ (14280 п.м.)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	780
Бурение поисковых скважин буровой агрегат №6 ТСБУ-200 CS1000 P6 (3240 п.м.)	956	956	956	372													

#### 4.10. Документация горных выработок и керна скважин.

Участок проектируемых работ расположен на площади интенсивно дислоцированных толщ пестрого состава архейского и протерозойского возрастов. В трудно диагностируемых измененных и в разной степени минерализованных породах золоторудные тела выделяются главным образом по результатам анализов. Рудные тела сложного состава и морфологии преимущественно с прожилково-вкрапленной минерализацией. Кроме того, породы часто интенсивно рассланцованы, на большей части площади работ развиты коры выветривания. Разрез рыхлых отложений представлен многослойными элювиально-делювиальными образованиями и отражает геологическое строение района, а также динамику тектонической деятельности. Все это позволяет квалифицировать документируемые породы (ССН – 1, вып.1, т.2) по 4 категории сложности геологического изучения.

**Геологическая документация поисковых и картировочных скважин.** Первичная геологическая документация керна проводится в процессе бурения скважин. Документация выполняется в журналах установленной формы. Характер документации совершенствуется в последнее время под автоматизированную обработку геологических данных с использованием компьютерных программ (Arcgis, Micromine, Datamine) для построения объемных геологических моделей рудных тел и месторождений, статистического анализа распределения полезных компонентов и подсчета запасов. Оперативная обработка геологических данных возможна только при исходной более содержательной и объективной документации, точной пространственной привязке всех геологических элементов строения и четкой унифицированности первичной документации при разной квалификации исполнительного геологического персонала. В целом на сегодня возрастают требования к оперативности и повышенной информативности геологической документации, а с внедрением современного высокопроизводительного бурового оборудования увеличивается и индивидуальная нагрузка по физическим объемам документации.

Проектом предусматривается цифровая фотодокументация разрезов скважин с подготовительным этапом ориентировки керна по текстурным элементам залегания пород. Общий перечень работ при документации разведочных скважин будет включать следующие этапы:

Подготовка керна к фотодокументации – ориентировка керна, лицевая маркировка керновых ящиков, порейсовых интервалов, установка элементов масштабирования.

2. Фотографирование керна, ПК- ввод и создание файловых по скважинам фотоэлектронных баз данных, редактирование фотоизображений для полистной распечатки в формате А4 для последующей геологической интерпретации.

3. Собственно первичная геологическая документация и ведение стандартных журналов документации, разметка опробования, создание сопроводительной документации опробования, активировки буровых работ и документации сопутствующих работ.

4. Перевод геологической документации в ПК-электронные геобазы данных вместе с результатами инклинометрии, координатной привязки и результатами опробования.

5. Построение обобщенных геологических разрезов и колонок по скважинам, в т.ч. в электронном виде.

Затраты реального времени на геологическую документацию керна скважин определяются согласно ССН вып.1ч.1 т.31 с введением увеличивающего поправочного коэффициента на перечисленные выше виды подготовительных работ по компьютерной обработке геологической информации  $K \approx 1.5$ . Объем геологической документации составляет  $14280 + 3240 = 17520$  п.м. (поисковые и картировочные скважины).

Геологическая документация горных выработок. Документация траншей и шурфов выполняется без радиометрических исследований. Методика и основные принципы ведения геологической документации должны соответствовать требованиям СТП–14–2,45–83.

Объем документации канав составляет:

$528$  п.м (мускульные) +  $10920$  п.м (зачистка бульдозерных) =  $11448$  п.м, категория сложности 4.

Объём документации расчисток старательских полигонов и обнажений коренных пород: 500 п.м., категория сложности 4.

Объём документации шурфов составляет 528 п.м (264 шт), категория сложности 4.

Затраты на геологическую документацию канав определяются по нормам ССН вып.1 ч.1 т.26 стр.1 гр.5, шурфов – т.27 стр.1 гр.5.

В процессе документации скважин и горных выработок, с целью изучения петрографического состава пород и минерального состава руд, будут отобраны сколки для изготовления прозрачных шлифов и аншлифов. Всего планируется отобрать 50 сколков на шлифы и 25 на аншлифы.

#### 4.11. Опробовательские работы

Для выявления промышленного золотооруденения, изучения его параметров, технологических свойств руд, а также определения концентраций элементов-спутников предусматривается отбор бороздовых, задириковых, керновых, литохимических, групповых и технологических проб.

Бороздовое опробование. Опробованию подлежат полотно расчищенных и вновь пройденных канав, расчисток и забои шурфов. Длина пробы принимается равной 1 м. С учетом высокой степени неравномерности распределения золота в пределах рудной зоны сечение борозды принимается равным 5x10 см. Предполагается, что бороздовым опробованием будет охвачено 98% общей длины полотна канав и расчисток, что составит:  $(10920+528+500) \times 0,98 = 11709$  п.м. При средней длине пробы равной 1 метр, составит 11709 проб. Из забоев шурфов так же будут отобраны бороздовые пробы сечением 5x10 см. Объем бороздового опробования составит:  $264 \times 1,0 = 264$  п.м. (264 пробы). Качество бороздового опробования будет контролироваться отбором бороздовых проб в смежных сечениях в объеме не менее 5%, что составит 601 п.м. По данным предшествующих работ объемный вес пород и руд в верхней части разреза колеблется от 1,91 до 2,5 г/см<sup>3</sup>, следовательно теоретический вес метровой бороздовой пробы сечением 5x10 см будет колебаться в пределах от 9,6 до 12,5 кг. Общий объем бороздового опробования с сечением борозды 5x10 см составит: 12576 п.м (12576 проб)

С целью определения представительности выбранного сечения, согласно Методических рекомендаций проектом предусматривается отбор контрольной борозды: длина-1 м, сечение- 10x20 см, вес пробы составит 18 – 27 кг. Отбор контрольной борозды предусматривается по получению результатов рядового опробования в пределах оконтуренных интервалов со значимыми концентрациями золота в объеме 5%.

## Объёмы бороздового опробования

Выработка	Сечение борозды	Категории пород			
		XII	XIV	XV	Всего, п.м.
Шурфы	5x10см	158	79	27	264
контроль 5%	5x10см	8	4	1	13
<b>Итого: Шурфы с контролем</b>	<b>5x10см</b>	<b>166</b>	<b>83</b>	<b>28</b>	<b>277</b>
Канавы ручные	5x10см	311	155	52	518
Канавы мех.	5x10см	6421	3211	1070	10702
Расчистки	5x10см	294	147	49	490
Контроль 5%	5x10см	354	176	59	589
<b>Итого: Канавы и расчистки с контролем:</b>	<b>5x10см</b>	<b>7380</b>	<b>3690</b>	<b>1229</b>	<b>12299</b>
Канавы	10x20см	377	189	63	<b>629</b>
Всего:					<b>13205</b>

**Задирковое опробование** предусматривается с целью изучения золотоносности мало-мощных (в среднем 0,2метра) кварцевых жил не охваченных бороздовым опробованием. Задирковые пробы отбираются по всей мощности кварцевых жил на всю ширину полотна траншей ручной зачистки (0,6метра). Глубина задиры принимается равной 5см. Объем задирикового опробования по опыту предшественников составит на каждые 100м бороздовых проб пять задириковых проб:

$(11709 : 100) \times 5 = 586$  пробы, или  $0,2 \times 0,6 \times 586 = 70,3\text{м}^2$ . – XV кат.

При объемном весе от 1,91 до 2,5 г/см<sup>3</sup>, теоретический вес задириковой пробы будет колебаться от 11,5 до 15кг.

**Керновое опробование.** Керновые пробы предполагается отбирать из картировочных и поисковых скважин. В связи с тем, что рудная зона выделяется только по результатам опробования, керновые пробы будут отбираться по всем интервалам скважин, пройденным по коренным породам, с учетом геологических особенностей разреза. Суммарный объем таких интервалов по поисковым и картировочным скважинам составит без учёта делювиальных отложений:  $3240-(15 \times 2\text{м}) + 14280-(714 \times 3\text{м}) = 15348\text{м}$ . Средняя длина пробы принимается равной 1 м и будет корректироваться в зависимости от длины рейса, выхода керна и литологических разностей пород. Количество керновых проб составит:  $15348 : 1,0 = 15348$  пробы. В процессе опробования керн распиливается при помощи кернореза «Распил 1М» на две половинки параллельно оси (количество кусков на 1метр керна- 6-10), одна из которых отбирается в пробу, а вторая хранится как дубликат, из которого в последствии будут отобраны пробы на технологические исследования. Фактически достигнутый выход керна выход на участках с аналогичным разрезом на соседней Панимбинской площади по результатам работ ГРП Олимпиадинского ГОКа в предшествующие годы составляет более 90%. Исходя из выше приведенных данных объем кернового опробования составит:  $15348 \times 0,9 = 13813$  п.м., в том числе по категориям (по аналогии с буровыми работами):

- V категория – 2002м;
- VI категория – 3434м;
- VII категория – 1490м;
- VIII категория – 5747м;
- IX категория – 555м;
- X категория – 30м;

- XI категория –496м;

- XII категория –59м.

Теоретический вес одной пробы длиной 1,0метра при диаметре бурения 96,2мм (диаметр керна-63,5мм), и выходе керна 90%, объемном весе от 1,91 до 2,5 г/см<sup>3</sup> будет около 4кг. В процессе опробования будет осуществляться постоянный контроль за представительностью керновых проб путем сравнения их фактических и теоретических весов. Для контроля качества кернового опробования предусматривается отбор проб из вторых половинок керна. Контроль будет осуществляться постоянно в течении всего периода работы в объеме не менее 5% от объема рядового опробования, что составит **691** проба. Общий объем кернового опробования: 13813+691=**14504** проб

**Отбор и промывка проб протолок** предусматривается для получения искусственных шлихов при минералогических исследованиях руд. Пробы будут отбираться из остающегося материала керновых и бороздовых проб после дробления и квартования до 2мм. Объем проб: 0,02куб.м, способ отбора ручной, летом; категория- благородные металлы, промывистость 2(средняя). Всего планируется отобрать **50** проб из наиболее интересных и представительных участков рудных зон для минералогических исследований руд. **Всего:50 проб.**

**Геохимическое опробование** предусматривается с целью изучения состава и строения первичных ореолов рассеяния, их геохимической зональности, определения элементов – спутников золотого оруденения. Опробование будет заключаться в отборе дубликатов из издробленных рядовых бороздовых, задириковых и керновых проб. Из каждой бороздовой, задириковой и керновой пробы будет отобрана навеска на спектральный анализ. Вес проб 200 – 300г.

Объем работ составит:

- по керну – 13813 проб

- по траншеям –10702 проб

- по канавам – 518 проб

- по расчисткам – 490 проб

- по шурфам – 264 пробы

- из задириковых проб-586 проб

Всего – 26373 проб

Всего геохимическое опробование составит: **26373** проб

**Групповое опробование.** Отбор групповых проб предусматривается с целью более полной характеристики вещественного состава рудных подсечений, а именно для определения содержания попутных компонентов и вредных примесей – серебра, висмута, цинка, вольфрама, сурьмы, мышьяка и серы. Групповые пробы будут комплектоваться из материала дубликатов рядовых проб, причем масса каждой навески будет браться пропорционально длине рядовой пробы. Объем групповых проб определяется из тех соображений, что из общего числа (518+10702+490+13813=25523) рядовых бороздовых и керновых проб по результатам пробирного анализа 25% проб (6381) окажутся с повышенным содержанием золота. Из этого количества рядовых проб и будут составляться групповые. В групповую пробу будут включаться рядовые пробы по одному рудному подсечению с близким уровнем содержания золота. Предположительная длина групповой пробы по аналогии с ранее проведенными работами на соседней Панимбинской площади составит 5 - 10 метров (в среднем 7 рядовых проб – 1 групповая). Объем групповых проб составит: 6381 : 7 = **912** пробы. Вес групповой пробы 400 – 600грамм.

**Отбор образцов пород и руд.** Предусматривается с целью создания эталонной коллекции, петрографических и минералогических исследований. Всего 50 образцов. Отбор образцов будет производиться при документации горных выработок, керна скважин.

**Обработка проб** будет производиться в дробильном цехе лаборатории ЗАО «Полюс» механическим способом с доведением размера частиц до 0,074 мм. Обработка проб будет осуществляться с учетом уравнения:  $Q = kd^2$ , при коэффициенте неравномерности 0,8. Схема обработки проб приведена на рис.4.6; 4.7 .В процессе выполнения работ будет проводиться

контроль обработки проб согласно «Требованиям к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений» (1992) в объеме 3% от общих затрат времени.

Таблица 4.16

Расчет объемов обработки проб

Вид и условия и способ выполнения работ	Ед. измер	Объем работ
1	5	7
Дробление и измельчение до 1 мм борздовых сеч.5x10см и за- дирковых проб весом 6-15 кг XII кат.	100 проб	73,8
XIV кат.	100 проб	36,9
XV кат.	100 проб	18,15
<b>Итого</b>		<b>128,85</b>
Дробление и измельчение до 1мм борздовых сеч.10x20см проб весом 15-27 кг XII кат.	100 проб	3,77
XIV кат.	100 проб	1,89
XV кат.	100 проб	0,63
<b>Итого</b>		<b>6,29</b>
Дробление и измельчение крновых проб до 1 мм проб весом 2-3 кг. по XII кат.	100 проб	82,67
XIV кат.	100 проб	37,71
XV кат.	100 проб	24,66
<b>Итого</b>		<b>145,04</b>
Обработка геохимических проб по вторичным ореолам на истира- теле ИВ - 4 до 0.074мм	100 проб	<b>68,39</b>

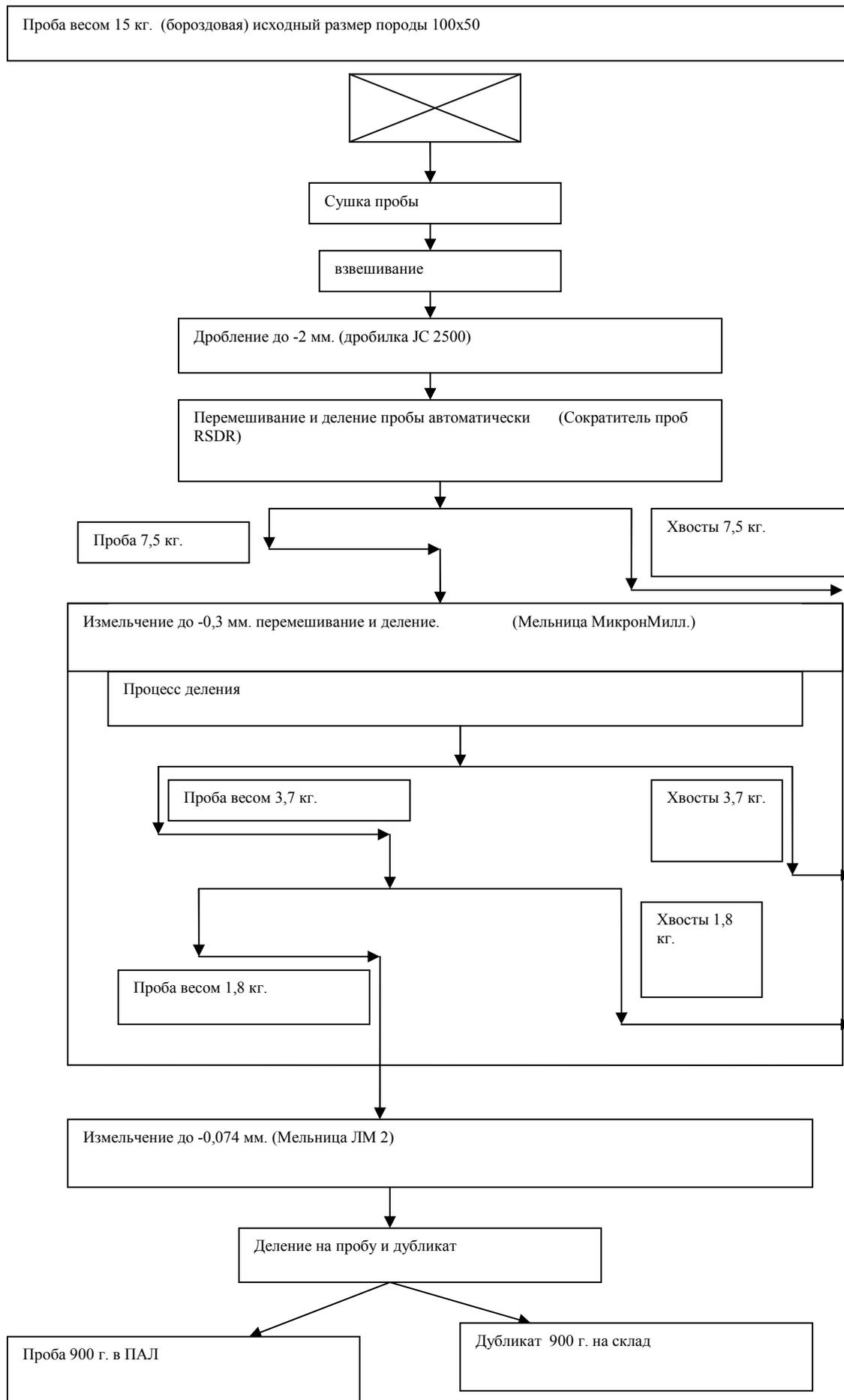


Рис. 4.3. Схема обработки бороздовых проб оборудованием ESSA AUSTRALIA

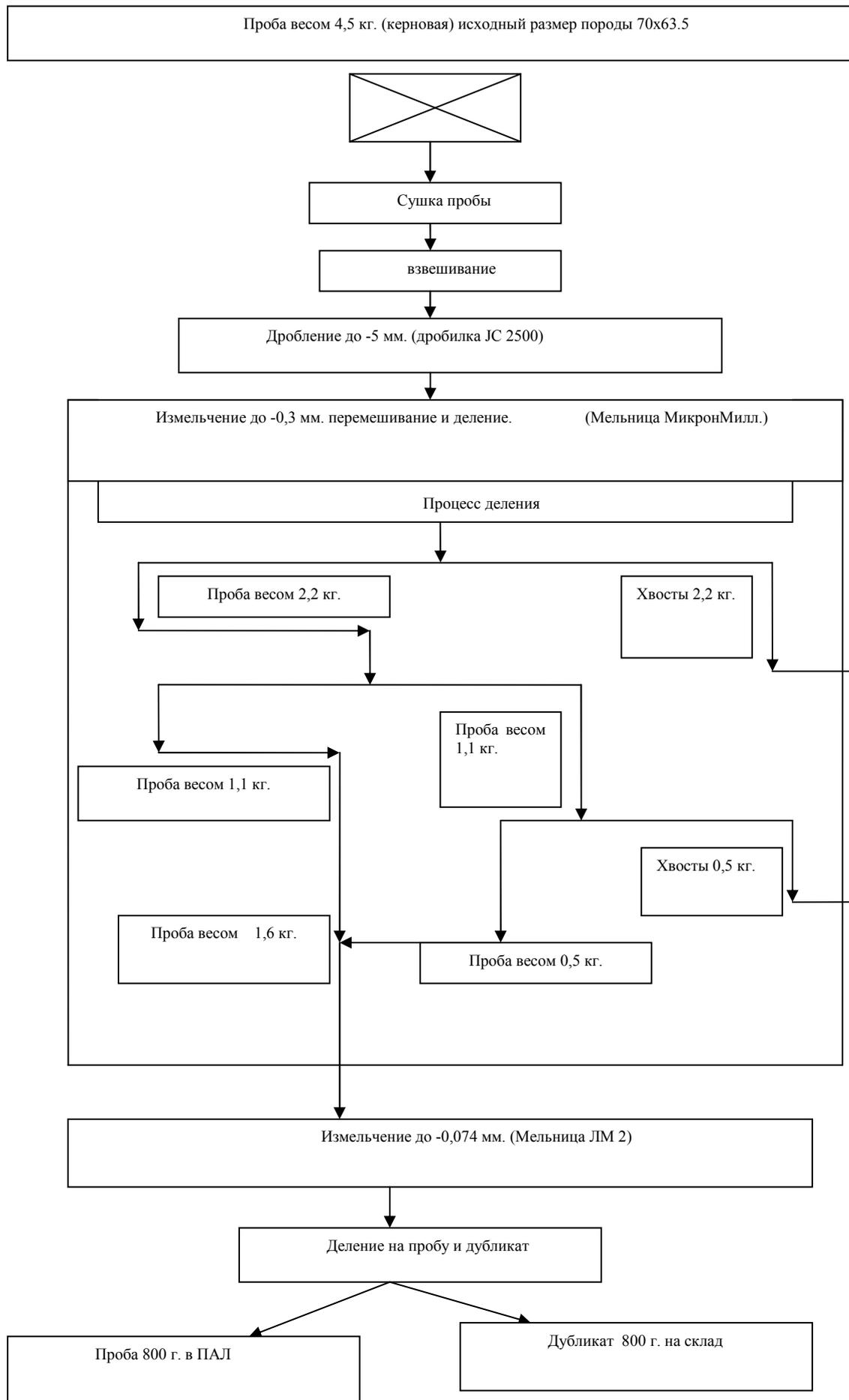


Рис. 4.8. Схема обработки kernовых проб оборудованием ESSA AUSTRALIA

#### 4.12. Топографо - геодезические работы

Топографо-геодезические работы на участке будут выполняться с целью обеспечения геологоразведочных работ топографической основой, а также для текущего обеспечения геологоразведочных работ. Работы запроектированы в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. «Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ» Минприродресурсов 1996.
2. «Основных положений по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ», Л.: Недра, 1974.
3. Основных положений по созданию топографических планов масштабов 1:5 000, 1: 2 000, 1: 1 000, 1: 500, изд. Недра, 1973 г.
4. Условных знаков для топографических планов в масштабах 1: 5 000, 1: 2 000, 1: 1 000, 1: 500, изд. Недра, 1989г.
5. Дополнения к альбому типов центров и реперов, изд. Москва, 1997 г.
6. Инструкции по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS, Москва ЦНИИГАиК, изд 2002 г.
7. СП 11-105-97. Инженерно – геодезические изыскания для строительства, изд. Москва, 1997 г.
8. Карты цифровые топографические. Общие требования ОСТ» 68-3.1.-98.
9. Карты цифровые топографические. Система классификации и кодирования цифровой картографической информации. Общие требования. ОСТ 68-3.2.98 г.
10. Карты цифровые топографические. Правила цифрового описания картографической информации. Общие требования». ОСТ 68-3.3. 98.
11. Карты цифровые топографические. Формы представления. Общие требования», ОСТ 68-3.6-99.
12. Инструкции о порядке и приемке геодезических, топографических и картографических работ, ГКИНП (ГНТА)-17-004-99, М.,1999 г.
13. Правил по технике безопасности на топографо-геодезических работах (ПТБ-88), 1991

Топографо-геодезическая изученность района месторождения представлена топографическими картами масштаба 1:200000 издания 1982 г, составленными по картам масштаба 1:50000, картами масштаба 1:25000 съёмки 1961-1962 г.г, обновленными по снимкам 1999 года Красноярским аэрогеодезическим предприятием, изданными в 2000 году ГП «Роскартография», и картами м-ба 1:50000 и 1: 100000, составленными по этим картам. Геодезические работы и топографические съёмки будут выполнены в местной системе координат №167 и Балтийской системе высот.

#### *Закладка пунктов геодезической сети сгущения*

Для сгущения геодезической основы будет выполнена закладка 12 пунктов спутниковой геодезической сети. Закладка будет выполнена по типу «Обработанный пень». В дальнейшем эти пункты будут использоваться, как базовые GPS-станции

*Место определения координат и отметки*



**Вынос в натуру и определение координат горных выработок и пунктов геодезической сети сгущения.**

Определение координат базовых станций GPS ,будет выполнено от исходных пунктов двухчастотными системами Trimble 5700 сетевым методом, с точностью полигонометрии 1 разряда, в высотном отношении с точностью технического нивелирования.

Таблица 4.17

Список исходных пунктов

№№	Название пункта, тип и высота знака, тип центра, номер работы ( в скобках)	Координаты м X Y	Высота над уровнем моря, м номер работы ( в скобках)	Источник, год его составления, организация-исполнитель
1	2	4	5	6
1	Южный Базисный 1-й, сигн., 10,1 м центр 9 (1)	1094901.04 110531.76	620.332	“Каталог координат геодезических пунктов на лист карты масштаба 1:200 000 Р-46-XXXIII,XXXIV (Северо-Енисейский), ВТУ ГШ,1976 г. -
3	Олимпиадинский	1064329.24 1009320.29	713.1	
4	Енашиминский Полкан	1056589.51 98640.54	1125.7	

Координаты пунктов выписаны из соответствующих каталогов и перевычислены из системы координат 1942г. в местную систему координат №167.

Схема привязки базовых станций GPS показана на граф. прил.11.Координаты горных выработок будут определяться спутниковым GPS-приемником Trimble R3 методами быстрой статики и stop and go. В качестве базового будет использоваться GPS-приемник Trimble5700L1. По траншеям будут определены координаты и высоты каждого десятого пикета. Перед выполнением сеанса измерений будет составляться прогноз спутникового созвездия средствами программного обеспечения Trimble Geomatic Office 1.63. Наблюдения буду выполнены в периоды, когда в созвездии будут участвовать не менее 4-х спутников. С целью уменьшения ионосферой и тропосферой рефракции спутники, возвышение которых над горизонтом составляет менее 15°, при измерениях не будут учитываться. При измерениях и обработке коэффициент понижения точности (PDOP) допускается не более 3.0. Продолжительность эпохи – 5 сек. Измерения на всех пунктах будут выполнены с антенной, ориентированной на север. Для исключения явления рассеивания радиосигналов спутников (мно-

голучево́сть), определяемые точки будут выбираться на открытых участках местности. С учетом наложений ограничений при наблюдениях, точность определения базовых линий составит  $10\text{-}20\text{мм} + 2\text{ppm}$ , где  $\text{ppm} = 10^{-6} \times D$ . Перенос измеренной информации с контроллера спутниковой аппаратуры на компьютер будет выполнен с помощью утилит программного обеспечения Trimble Geomatic Office 1.63. Дальнейшая обработка результатов измерений будет выполнена в два этапа:

1. Предварительная обработка – разрешение неоднозначностей при определении расстояний до наблюдаемых спутников, получение координат наблюдаемых пунктов в системе координат глобальной навигационной спутниковой системы (WGS–1984). Вся предварительная обработка результатов измерений будет выполнена при помощи программного обеспечения Trimble Geomatic Office 1.63.

2. Для трансформации координат пунктов из системы WGS-1984 в местную систему координат № 167 буду использоваться утилиты программного обеспечения Trimble Geomatic Office 1.63

Вынос в натуру координат проектных горных выработок будет производиться в два этапа. На первом этапе проектные координаты будут занесены в память GPS-навигатора, и в режиме навигации будет определено местоположение проектной выработки. После расчистки буровой площадки, в центре её, GPS-приемником Trimble R3, с использованием базовой станции Trimble5700L1, в режиме быстрой статики будут определяться координаты двух коллов. После этого, при помощи электронного тахеометра Nikon DTM352W по вычисленным дирекционному углу и расстоянию тахеометрическим методом будут определены, и закреплены на местности точные координаты проектных выработок.

#### ***Топографо-геодезическое обеспечение площадных геологоразведочных работ.***

Проектом геологоразведочных работ на участке предусмотрено выполнение комплекса геофизических и геохимических работ м-ба 1:25000, для выполнения которых необходимо развитие сети магистралей и профилей через 250метров, с последующим выполнением пикетажа через 25метров.

Для магистралей необходима прорубка просек шириной 1м, для профилей – шириной 0,7метра. Пикеты будут закрепляться деревянными колышками. Разбивка пикетажа будет осуществляться компарированной проволокой длиной 20метров.

Привязка точек геофизических наблюдений и отбора геохимических проб, а также пересечений профилей и магистралей будет осуществляться с помощью GPS-навигаторов Garmin GPSmap76CSx дифференцированным методом. Результаты измерений будут обрабатываться в полевых условиях, по их результатам будут составлены каталоги координат пикетов.

По имеющимся картам м-ба 1:25000 в программе Raster Design будет создана цифровая векторная модель участка работ. При выполнении работ будут использоваться следующие приборы:

- Двухчастотная спутниковая система Trimble 5700 №0220325948;
- Двухчастотная спутниковая система Trimble 5700 №0220322072;
- Одночастотный спутниковый приемник Trimble5700L1 №0220411509;
- Одночастотный спутниковый приемник Trimble R3 №4813149691;
- Электронный тахеометр Nikon DTM352W № 080121

Все используемые инструменты сертифицированы и прошли метрологический контроль. Таблица метрологического обеспечения топографических работ приведена в таблице 4.25. Объемы и расчет затрат времени на топографо-геодезические работы представлены в таблице 4.23.

Таблица 4.18

## Объёмы топогеодезических работ по участкам

Виды работ	Един. измерения	Объем	Примечание			
			4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
<b>Площадные топоработы</b>						
<b>Геофизические работы (подрядные работы ООО ГП «Сибирьгеофизика»)</b>						
Участок Таврикульский, площадь 65.8 кв.км.						
GPS привязка	точка	16350	Привязка точек геофизических наблюдений			
Рубка просек шир.1м.	км	17	Магистралы новые			
Рубка просек шир.1м.	км	35	Обновление магистралей 2008 г			
Рубка просек шир.0,7м.	км	170	Профили новые			
Рубка просек шир.0,7м.	км	157	Обновление профилей 2008 г.			
Разбивка профиля через 25 метров	км	327	Профили			
Разбивка профиля через 50 метров	км	52	Магистралы			
<b>Итого площадные топоработы</b>						
GPS привязка	точка	49900	29200 - ООО ГП «Сибирьгеофизика» 20700 – ЗАО «Полюс»			
Рубка просек шир.1м.	км	141	57 - ООО ГП «Сибирьгеофизика» 84 – ЗАО «Полюс»			
Рубка просек шир.1м. (обновление)	км	17	ООО ГП «Сибирьгеофизика»			
Рубка просек шир.0,7м.	км	839	427 - ООО ГП «Сибирьгеофизика» 412– ЗАО «Полюс» Профили новые			
Рубка просек шир.0,7м. (обновление)	км	157	ООО ГП «Сибирьгеофизика»			
Разбивка профиля через 20 метров	км	1111,5	537 - ООО ГП «Сибирьгеофизика» 574,5 – ЗАО «Полюс»			
Разбивка профиля через 50 метров	км	176	92 - ООО ГП «Сибирьгеофизика» 84 – ЗАО «Полюс»			
<b>Привязка геологоразведочных выработок</b>						
Закладка пунктов геодезической сети сгущения	шт	6	Тип «Обработанный пень»			
Определение координат базовых GPS станций сетевым методом	шт	6	Точность полигонометрии I разряда			
Вынос в натуру геологоразведочных выработок	шт	1102	Поисковые скважины 15 Картировочные скважины 714 Поисковые траншеи 10.92 км ч/р 10м=109 Поисковые шурфы 264			
Определение координат геологоразведочных выработок	шт	1102	Поисковые скважины 15 Картировочные скважины 714 Поисковые траншеи 10.92 км ч/р 10м=109 Поисковые шурфы 264			

По результатам топографо-геодезических работ будут составлены планы геологоразведочных работ, разрезы по поисковым линиям, также будет составлен каталог координат и высот пунктов геодезического обоснования и каталог координат и высот геологоразведочных выработок и скважин.

#### 4.13. Лабораторные работы.

**Пробирный анализ.** Используется для определения содержания золота во всех бороздовых, задириковых и керновых пробах: **13205+586+14504=28295 проб.** Пробирный анализ предусматривается производить в лаборатории ЗАО «Полюс». Лаборатория сертифицирована. Для определения случайных и систематических ошибок пробирного анализа лаборатории ЗАО «Полюс», навески из дубликатов лабораторных проб будут два раза в год отправляться на внутренний и внешний геологический контроль. На внутренний контроль будут отправляться пробы по пяти классам содержаний (класс 1 - 0,00-0,99; класс 2 – 1,00-1,49; класс 3 – 1,50-3,99; класс 4 - 4,00-15,99; класс 5 – 16,00-30.00) в каждом классе должно быть не менее 30 проб. Объем контрольного опробования составляет 5% - **1415 проб.** Внешний контроль планируется проводить в ОАО «Иркутский НИИ благородных и редких металлов и алмазов» (ОАО «Иргиредмет» г. Иркутск. Всего:

- пробирный анализ в лаборатории ЗАО «Полюс» - **29710** анализ;

- пробирный анализ на внешний контроль в ОАО «Иргиредмет» - **1415** анализов;

**Спектральный анализ на 23 элемента.** Пробы будут отбираться из дубликатов бороздовых, керновых, задириковых для определения попутных компонентов золота в рудах и вмещающих породах в количестве:

- по керну – 13813 проб
  - по траншеям – 10702 проб
  - по канавам – 518 проб
  - по расчисткам – 490 проб
  - по шурфам – 264 пробы
  - из задириковых проб – 586 проб
- Всего – 26373 проб

Всего – **26373 проб**, а также литогеохимические пробы по вторичным ореолам рассеяния – **6839 пробы.** Всего: **33212 проб.** Определяемые элементы – свинец, медь, цинк, кобальт, ванадий, хром, никель, титан, марганец, стронций, барий, бор, германий, вольфрам, серебро, мышьяк, сурьма, олово, молибден, бериллий, кадмий, ниобий, висмут.

**Спектрозолотометрический анализ.** Из материала проб по вторичным ореолам рассеяния, направляемых на спектральный анализ будут отправляться пробы на спектрозолотометрический анализ в количестве 6839 пробы. С учётом 3% аналитического контроля количество анализируемых проб составит  $6839 + 3\% = 7044$  проб. Спектрозолотометрический анализ будет выполняться в ЦХЛ ОАО «Красноярскгеология».

**Химический силикатный анализ.** Будет выполняться из отрезанной части образцов, направляемых на изготовление шлифов и петрографо-минераграфическое описание рудно-метасоматических и околорудно-измененных образований с получением привязанного к описаниям полного состава пород и оценки зональной изменчивости гидротермально-метасоматических преобразований рудопоявления. Объем анализов определяется получением представительных выборок на все типы исходных метаморфических и метасоматических измененных пород ~10-15 ан. х 11 разновидностей пород = **110** анализов, что примерно соответствует числу шлифов эталонной характеристики пород. Анализ будет выполняться в ИЦ ЗАО «Полюс»

**Анализ групповых проб (912 проб)** включает пробирный анализ на золото и серебро; химический анализ расширенной группы сопутствующих элементов – мышьяк, сурьма, сера сульфидная и общая, вольфрам, цинк, медь, никель, ртуть. Аналитика проб будет выполняться в ИЦ ЗАО «Полюс» в г. Красноярске.

**Петрографо-минераграфические исследования.** Для изучения минерального состава, структурно-текстурных особенностей и вещественной изменчивости пород рудопоявлений

Верхнекадринской площади предусмотрен отбор kernового материала на изготовление шлифов, аншлифов и их микроскопическое изучение в процессе разведочных работ в ИЦ ЗАО «Полюс» -50 шлифов и 25 аншлифов.

**Испытания проб малообъемного технологического опробования** (4 пробы) будет производиться в ИЦ ЗАО «Полюс» в г. Красноярске.

Таблица 4.24

Сводный перечень видов и объемов лабораторных работ

№ п/п	Виды аналитических лабораторных работ	Лаборатория, место работ	Ед. изм.	Объемы работ
1	2		3	4
1	Спектральный анализ на 23 элемента дубликатов рядовых проб( свинец, медь, цинк, кобальт, ванадий, хром, никель, титан, марганец, стронций, барий, бор, германий, вольфрам, серебро, мышьяк, сурьма, олово молибден, бериллий, кадмий, ниобий, висмут)	ИЦ ЗАО «Полюс»	проб	33212
2	Спектрозолотометрический анализ литогеохимических проб по вторичным ореолам рассеяния	ИЦ ЗАО «Полюс»	проб	7044
3	Пробирный анализ рядовых бороздовых и kernовых проб, включая контрольные второй половины kernа	ПАЛ ЗАО «Полюс»	проб	28295
4	Пробирный анализ групповых проб (Au, Ag)	ИЦ ЗАО «Полюс»	проб	912
5	Внутренний контроль пробирного анализа	ПАЛ ЗАО«Полюс»	проб	1415
6	Внешний контроль пробирного анализа	ОАО «Иргиредмет»	проб	1415
7	Итого пробирный анализ		проб	32037
8	Химический анализ групповых проб (As, Sb, Собщ, Scульф, W, Zn, Cu, Ni,Hg, группа Pt)	ИЦ ЗАО «Полюс»	проб	912
9	Химический силикатный анализ образцов	ИЦ ЗАО «Полюс»	проб	110

4.14. Камеральные работы

В состав камеральных работ входит проверка и корректура полевых журналов документации буровых скважин, горных выработок, опробования; обработка материалов геофизических работ; составление геологических разрезов и геологических планов с результатами kernового, бороздового и литохимического опробования в масштабе 1:1000; составление карт рудного поля масштаба 1:25000, карт фактического материала; камеральная обработка лабораторных исследований с изображением результатов на графиках, схемах, таблицах, планах, разрезах, проекциях. Текущая камеральная обработка ведется на протяжении всего периода производства работ по мере поступления новых данных. С целью компьютерной обработки графических приложений (геологических карт, планов, разрезов, необходимой графики для подсчета запасов) на базе ГРП ЗАО «Полюс» предусматривается круглогодичная работа по сканированию, векторизации графических приложений, их распечатке и т.д. По результатам поисковых будет проведена промежуточная камеральная обработка материалов, дана геолого – экономическая оценка участк с целью определения его перспективности для

постановки оценочных работ. Для набора текстовой информации, необходимой к окончательному отчету с подсчетом ресурсов и запасов, предусматривается компьютерный набор текста на базе ГРП ЗАО «Полюс». По результатам работ в целом будет составлен окончательный отчет с подсчетом прогнозных ресурсов категории Р<sub>1</sub>, ТЭО временных кондиций, дана экономическая оценка промышленной ценности месторождения (ТЭД). Согласно методических указаний по проектированию ГРП с использованием АС «Геосмета» затраты на камеральные работы составляют 3,5% от стоимости полевых работ.

#### 4.15. Подготовка материалов к ТЭД

В процессе подготовки геологических материалов, которые будут положены в обоснование временных кондиций и ТЭДа промышленной ценности объектов, составляются геологоразведочный план поверхности, геологические разрезы, проекции рудных тел, различные графики и схемы, иллюстрирующие распределение полезных компонентов и технологию обогащения руд, выполняется оперативный подсчет запасов. Затраты труда на подготовку геологических материалов для обоснования временных кондиций и составления ТЭД определяются прямым расчетом по аналогии с работами, проведенными по подготовке материалов ТЭД и ТЭО по золоторудным месторождениям Красноярского края. Стоимость подготовки материалов к ТЭО учтена затратами на камеральные работы.

#### 4.16. Составление ТЭО временных кондиций

Составление ТЭДа и ТЭО временных кондиций предусматривается выполнить на договорной основе с ООО «Полюс Проект». ТЭО кондиций должно содержать в себе геологические, горнотехнические, технологические, экологические и экономические обоснования, разработанные на необходимом уровне достоверности, обеспечивающем условия для объективной оценки экономической значимости месторождения и принятия обоснованного решения относительно целесообразности и эффективности капиталовложений в дальнейшее изучение месторождения.

#### 4.20. Прочие виды работ и затрат

**Содержание радиостанции.** Общая продолжительность полевых работ составит 26 месяцев. Как во время сезонных работ так и во время круглогодичных будет одновременно содержаться максимум 1 базовый, 1 временный лагерь, две буровых установки на участках работ. Связь внутри участка проектом предусматривается в следующем виде: на базе участка находится радиостанция VX-3200V(1шт), на временных лагерях и буровых установках радиостанции ТК-2206 (3шт). Для связи базы участка с базой ГРП проектом предусматривается содержание установки спутниковой телефонной связи при помощи репитера IC-FR3000, который также поддерживает электронную почту и интернет

**Командировки.** Для представления и защиты ТЭО кондиций и отчета с подсчетом запасов в ГКЗ МПР РФ предусматриваются командировки в г. Москву: - руководитель группы подсчета запасов – 2 командировки – 40 дней; - геолог 1 категории – 2 командировки – 40 дней;

**Рецензии и консультации.** На окончательный отчет предусматривается получить 2 геологических рецензии с ориентировочной стоимостью одной рецензии 30 000 рублей, всего 60 000 рублей. Затраты приведены в действующих ценах.

**Экспертиза кондиций и запасов.** Проектом предусматривается проведение экспертизы временных кондиций и запасов в ГКЗ РФ. На выполнение данных работ предусматривается 5 000 тыс. руб. в действующих ценах.

**Полевое довольствие и доплаты.** За время работы всему персоналу выплачиваются северные доплаты. На территории работ северные доплаты составляют 80% от заработной платы.

**Экспертиза ПСД.** На получение геолого-экономической экспертизы настоящего проекта предусматриваются затраты в сумме 171500 рублей в действующих ценах.

**Экологическая экспертиза.** На получение экологической экспертизы предусматриваются

затраты, которые составляют, согласно утвержденным расценкам 60000 рублей в действующих ценах.

**Организация и ликвидация работ.** Затраты на организацию и ликвидацию определяются в процентах от сметной стоимости полевых работ и составляют соответственно 3% и 2,4% (район работ относится к местностям, приравненным к Крайнему Северу).

**Приобретение лесоустроительных планшетов и топографических карт.** Для оформления в аренду земли и проведения геологоразведочных работ, предусматривается приобретение топокарт и лесоустроительных планшетов у организаций-фондодержателей указанных материалов. Стоимость приобретения составит 112 250 руб.

**Приобретение геологической информации.** Для принятия проектных решений, в геологическом фонде будут истребованы отчёты предшественников, работавших на изучаемой площади. Стоимость работ составит 72 000 руб.

**Составление проектов освоения лесов.** В целях соблюдения требований Лесного кодекса РФ будут заключены договора с ФГУП «РосЛесИнфОрг» на составление проекта освоения лесов и проекта освоения лесов для заготовки древесины. Стоимость работ оценивается в 180 000 и 180 000 руб соответственно, Госэкспертиза проектов оценивается по опыту работ в 100 000 руб.,

**Аренда земельного участка.** Для возможности проведения ГРП в пределах лицензионного участка будет заключен договор с администрацией Северо-Енисейского района на аренду лесного участка, а так же договор на аренду лесного участка для заготовки древесины. По опыту работ, договора оцениваются в 8400 тыс. руб. и 600 тыс. руб соответственно. Срок аренды – 3 года. Указанные договора будут зарегистрированы в Регистрационной палате РФ. Стоимость регистрации – 15 000 руб.

**Плата за негативное воздействие на ОС.** При производстве геологоразведочных работ будет осуществлена плата за негативное воздействие на окружающую среду, а так же компенсация ущерба животному миру и водным биоресурсам. Стоимость платы – 128 000 и 500 000 соответственно.

#### 4.21. Метрологическое обеспечение работ

Проектом предусматривается использование контрольно-измерительной аппаратуры для обеспечения необходимой точности при топографо-геодезических, опробовательских и лабораторных работах и для поддержания оптимальных режимов бурения, обеспечивающих качественную проходку скважин, высокий выход керна. Измерению подлежат: величина постоянного тока (мкА), напряжение (В), сила тока (мА), сопротивление (МОм), интенсивность гамма-излучения (мкР/час), зенитный угол (град.), магнитный азимут (град.), длина линий (м), масса (кг), концентрации элементов (%), содержания (%). При выполнении работ будут использоваться буровые станки УРБ – 2НТ, CS 1000 Р6, инклинометры ИММН 32А №11, ИММН 42- 60/80 №2 и №3, МИГ-42 №37, теодолит 4Т-30П, тахеометр Nikon DTM352W № 080121; GPS-приемник, спутниковый, геодезический, одночастотный Trimble 5700L1 №0220411509; GPS-приемник, спутниковый, геодезический, двухчастотный Trimble 5700 №0220322072, №0220316948; GPS-приемник, спутниковый, геодезический, одночастотный Trimble R3 №4813149691; эклиметры ЭК-1, угломеры УК-2, геодезические буссоли БС-2, горные компасы ГГК-2, мерные ленты ЛЗ-20, аналитические весы ВЛР-200, поляризационные микроскопы Olympus PX-51, бинокляры МБС-9, Olympus SZ-61.

Буровое оборудование, вся аппаратура и инструменты, используемые в работе, имеют паспорта, инструкции по эксплуатации, методики проверок. С целью контроля за качеством работы аппаратуры будут проводиться эталонировки и тарировки средств измерения специалистами, ответственными за их проведение, назначенными приказом начальника ГРП ЗАО «Полюс», и имеющими документ, удостоверяющий право проведения этих работ. Сведения о средствах измерения приведены в таблицах 4.25-4.30.

Таблица 4.19

## Метрологическое обеспечение

Измеряемая величина или параметр	Единица измерений	Требования		Характеристика рабочих средств и измерений						Примечание
		Диапазон измерений	Точность измерений	Средства измерений	Тип	Кол-во	Диапазон измерений	Класс точн., факт.точн. по поверкам	Места и дата проведения поверки	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.Топографо-геодезические работы										
Вертикальный угол Горизонтальный угол Расстояние	градус градус м	0-90 0-360 5000	±5" ±5" 1/100 раст.	Тахеометр	Nikon DTM352W № 080121	1	0-90 0-360 2700	скп ±5" скп ±5" скп 4мм	СГГА Свидетельство о поверке №373 от 30.06.2010 г.	Действительно до 30.06.11 г.
Вертикальный угол Горизонтальный угол Расстояние	градус градус м	0-90 0-360 5000	±2" ±2" ±4мм	GPS-приемник, спутниковый, геодезический, одночастотный	Trimble 5700L1 №022041150 9	1	СКО измерения длины базиса в режиме статической съёмки в плане 5.4 мм при допуске 6.0 мм. СКО измерения длины базиса в режиме статической съёмки по высоте 6.1 мм при допуске 7.0 мм	ГНИИ МО РФ Свидетельство о поверке №33/52/80 от 10.02.2010 г	Действительно до 10.02.11 г.	
Точн. на 1мм двойного хода Рабочий диапазон компенс.	мм минута	1мм 0-60	±2.5" ±1.2	GPS-приемник, спутниковый, геодезический, двухчастотный	Trimble 5700 №022032207 2 №022031694 8	2	СКО измерения длины базиса в режиме статической съёмки в плане 2.6 мм при допуске 5.0 мм. СКО измерения длины базиса в режиме стати-	Ростехрегулирование ФГУ КЦСМиС Свидетельство о поверке №32767 от 18.06.2010 г	Действительно до 18.06.11 г.	

Чувствит. кругового уровня	минута	0-60	±1.0				ческой съёмки по высоте 6.5 мм при допуске 10.0 мм			
Тоность в плане	мм		±5мм+1 мм/км	GPS-приемник, спутниковый, геодезический, односторонний	Trimble R3 №481314969 1	1	СКО измерения длины базиса в режиме статической съёмки в плане 5.1 мм при допуске 5.5 мм.	ГНИИ МО РФ Свидетельство о поверке №33/52/78 от 10.02.2010 г	Действительно до 10.02.11 г.	
Точность по высоте	мм		±10мм+1мм/км				СКО измерения длины базиса в режиме статической съёмки по высоте 5.8 мм при допуске 6.0 мм			
Расстояние Географический азимут	м градус	0-50	1:3000	Рулетка	РК-50	1	0-50	5±3x10±0.1	База ГРП ЗАО"Полус"	Компарирование перед сез.
		0-360	±1.5°±0.2				0-360	±1.5°±0.2		
3. Буровые работы										
Давление промыслов. жидкости	кг / см2	0 - 100		Манометр	МТП 3	1	0 - 100			
Крутящий момент	PSI	0 - 6 000		Манометр	25-310-6000 1/4" NPT Back Conn	1	0 - 6 000			Замена по истечении срока наработки
Нагрузка на коронку	PSI	0 - 3 000		Манометр	25-310-3000 1/4" NPT Back Conn	1	0 - 3 000			Замена по истечении срока наработки

Таблица 4.30

Метрологическое обеспечение ГИС

Измеряемая величина или параметр	Единица измерений	Диапазон измерений	Точность измерений	Средства измерений	Тип	Количество	Диапазон измерений	Класс точности, фактическая точность по поверкам	Место и дата проведения поверки	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
модуль индукции магнитного поля земли	нТл	20000-100000	0,70%	протонный магнитометр	ММП-203	1	20000-100000	0,70%	УГТУ-УПИ г.Екатеренбург 04.2010	
модуль индукции магнитного поля земли	нТл	20000-100000	0,70%	квантовый магнитометр	POS1 срегистратором	1	20000-100000	0,70%	УГТУ-УПИ г.Екатеренбург 04.2010	
напряжение	В	100мВ-750В	10мВ	мультиметр типа М	DT830В	1	100мВ-750В	1,20%	"Ресанта" Г.Москва 04.2010	
сопротивление	Ом	0,1Ом-2МОм	0,2Ом	мультиметр типа М	DT830В	1	0,1Ом-2МОм	1%	"Ресанта" Г.Москва 04.2010	
ток	А	200мкА-10А	2мкА	мультиметр типа М	DT830В	1	200мкА-10А	2%	"Ресанта" Г.Москва 04.2010	
вызванная поляризация	В	0-2000	1мкВ	электроразведочная станция	SyscalPro	1	0-2000	0,20%	"Ирис-инструментс" Франция г.Орлеан 03.2009	
гамма-излучения	мкР/ч	5...2000	400 имп/мин на1 мкР/ч	радиоактивный гамма каротаж	ЦСП-ГКМ-43 №747	1	5...2000	10%	"урал-Гео" г.Уфа 01.10.2009	
кажущее сопротивление	Ом/м	0,5-25000	8%	Цифровой скважный прибор	ЦСП-ВПРМ43 №836	1	0,5-25000	10%	"урал-Гео" г.Уфа 12.12.09	
собственная поляризуемость	мВ	15000	10%	Цифровой скважный прибор	ЦСП-ВПРМ43 №836	1	15000	10%	"урал-Гео" г.Уфа 12.12.09	
вызванная поляризация	%	0-100	10%	Цифровой скважный прибор	ЦСП-ВПРМ43 №836	1	0-100	10%	"урал-Гео" г.Уфа 12.12.09	
магнитная восприимчивость	ε,ед.СИ	20*10-5-1*10-1	(10+0,05ε)	прибор магнитной восприимчивости	КМВ-Ц-48 №899	1	20*10-5-1*10-1	(10+0,05%)	Перед началом работы с применением заводских калибров	
магнитное поле земли	нТл	30000-70000	0,5 нТл/сек	магнитометр	ЛОМ-2	1	30000-70000	0,5	УГТУ-УПИ г.Екатеренбург 04.2007	
диаметр	мм	50-400	4 мм	каверномер	КМ-43У №888	1	50-400	10%	"урал-Гео" г.Уфа 24.09.2009	
азимутный,зенитный угол	град	0-360	2°	инклинометр магнитометрический	ИММН-38-120/60 №618	1	0-360	2°	"урал-Гео" г.Уфа 12.12.09	
азимутный,зенитный угол	град	0-361	2°	инклинометр гироскопический	МИГ 42 №37	1	0-361	2°	"урал-Гео" г.Уфа 05.10.2009	
азимутный,зенитный угол	град	0-360	2°	инклинометр магнитометрический	ИММН-32А №19	1	0-360	2°	"урал-Гео" г.Уфа 14.12.2009	
температура	°С	0-50	5°	термометр	ЭТС-10У	1	0-50	0,10%	"урал-Гео" г.Уфа 16.09.2009	
проводимость	См/м	0,5...15	5%	резистивиметр	ИР-48 №13-07	1	0,5...15	5%	"урал-Гео" г.Уфа 28.09.2009	
объем жидкости	м³/ч	1...50	10%	расходомер	ПС-53 №409	1	1...50	10%	"урал-Гео" г.Уфа 12.12.09	

## 5. ПОДСЧЕТ ОЖИДАЕМОГО ПРИРОСТА ЗАПАСОВ И ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ

Подсчет запасов будет выполнен для центральной, наиболее изученной части участка работ, запасы могут быть классифицированы по категории  $C_2$ , без разделения по типам руд. Подсчет будет выполнен методом вертикальных сечений.

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot l;$$

где  $S_1$  и  $S_2$  — площади сечений;  $l$  — расстояние между сечениями.

Ориентация геологоразведочных выработок и линий соответствует выбранному методу. На геологоразведочный план и разрезы будут вынесены все пройденные горные выработки и буровые скважины, кондиционные пересечения с результатами пробирных анализов рудных интервалов. Учитывая сложную морфологию рудных тел, для уточнения их границ будут использоваться частично и данные предшественников. Результаты же анализов взятых ими проб при расчетах не будут применяться, (из-за недостаточной точности) - на графических приложениях будут показаны справочно. Для более точной увязки положения рудных зон в пространстве будут составлены погоризонтные планы, границы подсчетных блоков будут показаны на проекции рудных тел на горизонтальную плоскость.

Оконтуривание будет производиться с учетом геолого-структурного контроля, по результатам непрерывного опробования выработок. Рудные интервалы в выработках будут определены методом приращивания. При оконтуривании на разрезах применялись правила ограниченной интерполяции и экстраполяции. Положение рудного тела на разрезе между рудной и безрудной выработками будет определяться серединой расстояния между ними, с учетом углов естественного выклинивания. Экстраполяция рудных интервалов будет проводиться по тому же принципу, на середину расстояния, с учетом углов выклинивания и данных по первичным ореолам рудных тел.

Среднее содержание золота в рудных телах будет определено по отдельным пересечениям, разведочным линиям и блокам как средневзвешенное на длину (для выработок и линий) или площадь (для блоков). Как было выше отмечено, в выводе среднего содержания не участвуют выработки предшественников ввиду их ограниченной достоверности (спектрохимический анализ на золото, неравномерное расположение в пределах разведочной сети).

Оценка прогнозных ресурсов.

По категории  $P_2$  подсчет будет произведен после проведения единичных выработок по выявленным геофизическим и геохимическим аномалиям, перспективность которых будет подтверждена.

По категории  $P_1$  будет применена методика, во многом сходная с таковой для подсчета запасов (метод сечений). Будут применены результаты анализов отобранных керновых и бороздовых проб по пройденным выработкам, а также данные предшественников. Оконтуривание произведём при условно принятых кондициях на эталонном участке. Определение истинных мощностей рудных тел будет выполнено графически – непосредственно прямым замером на разрезах и в плане. Аналогично определится и длина по падению. Границы подсчетных блоков опираются на поисковые линии, либо определены интерполяцией (при выклинивании рудных тел) и экстраполяцией (при неполном оконтуривании).

## 6. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.

Все работы, предусмотренные проектом, будут проводиться в соответствии с «Правилами безопасности при геологоразведочных работах, 1991 г.», «Правилами пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий, 1990 г.», «Единой системы контрольно – профилактической работы в ЗАО «Полюс».

Для создания безопасных условий труда до начала работ будут решены следующие вопросы:

- обеспечение полевых подразделений транспортными средствами, средствами связи, материалами, снаряжением и продовольствием, доставка их на участки работ;
- разработан календарный план и составлена график отработки площадей (поисковые маршруты, геофизические работы, геохимические работы, горные работы, бурение) с учетом природно – климатических условий района, с указанием всех дорог, троп, опасных мест (переправы, крутые склоны, старые выработки и т.д.);
- разработан план организационно-технических мероприятий по предупреждению травматизма, пожаров и аварий.

Начало работ разрешается только после готовности подразделения к этим работам. Состояние готовности проверяется комиссией согласно приказа по предприятию и оформляется актом. Все выявленные недостатки должны быть устранены до начала работ.

Наиболее опасным из проектируемых видов работ является бурение.

Буровые работы проводятся только при наличии ГТН. Наибольшее внимание будет уделено соблюдению техники безопасности при перевозке буровых вышек и контролю за состоянием спуско – подъемных механизмов. Предусматривается применение приборов, контролирующих режим бурения, внедрение передовой технологии бурения, средств механизации. Будет производиться своевременная выбраковка износившегося снаряда и инструмента.

На участке работ будет назначено лицо, ответственное за противопожарную безопасность. Из наиболее ответственных работников будут созданы ДПД, члены которых перед началом работ будут проинструктированы лицом Госпожарнадзора. Транспортные средства с дизельными двигателями будут оборудованы искрогасителями. В пожароопасный период все работники будут проходить повторный инструктаж и обучение методам борьбы с лесными пожарами.

Перед началом работ все работники проходят профилактический медосмотр.

Все работники перед началом работ проходят вводный инструктаж и повторный на рабочем месте – не реже двух раз в год.

ИТР сдают экзамены по ТБ не реже одного раза в три года, а выезжающие на полевые работы – ежегодно перед началом работ.

Таблица 6.1

Перечень необходимых средств техники безопасности:

№ п/п	Наименование средств	Един. измер.	Всего
1	2	3	4
	I. Защитные средства		
1	Каски защитные	шт.	50
2	Подшлемники к каскам	шт.	50
3	Лицевые накомарники	шт.	100
4	Репелленты	флак.	200
5	Аптечки первой помощи	шт.	25
6	Индивидуальные пакеты первой помощи	шт.	100

7	Перчатки диэлектрические	пар	10
8	Коврики диэлектрические	шт.	10
9	Указатели напряжения	шт.	8
10	Электроинструмент с изолирующими ручками	компл.	8
11	Противоэнцефалитные костюмы	компл.	100
	II. Охранные и спасательные средства		
12	Пояса предохранительные	шт.	5
13	Огнетушители	шт.	40
14	Противопожарный инвентарь	компл.	10
	III. Сигнальные средства		
15	Фонари аккумуляторные	шт.	20
16	Ракетницы	шт.	15
17	Ракеты	шт.	150
18	Средства связи		

## 7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Комплекс проектируемых работ зависит от геологической задачи, которая формулируется в геологическом задании.

Для определения денежных затрат, связанных с выполнением геологического задания, необходимо определить прежде всего время на выполнение отдельных видов работ по проекту, спланировать их параллельное или последовательное выполнение и определить продолжительность выполнения всего комплекса работ по проекту. Денежные затраты на производство геологоразведочных работ будут зависеть от:

- видов и объёмов работ;
- геолого-географических условий;
- материально-технической базы.

### 7.1. Строительство, технологически связанное с полевыми работами

#### 7.1.1. Ремонт и восстановление существующих проселочных дорог.

Для транспортировки оборудования, ГСМ, расходных материалов, работников и т.д. от базы партии в полевой поселок и обратно, проектом предусматривается ремонт существующей дороги от заброшенной деревни Пит Городок до места дислокации вахтового поселка на р. Безымянка (граф.прил 11). Обустройство будет произведено бульдозером Камацу D155 путем срезки грунта, сооружения стоков и обустройство гати в заболоченных местах. Протяженность восстанавливаемого суммарного участка дороги 15км, ширина восстанавливаемого полотна 5.0м. Грунты II категории.

#### 7.1.2. Обустройство подъездных путей к буровым площадкам, канавам.

Для доступа буровых станков и автотранспорта к буровым площадкам и канавам предусматривается оборудование подъездных путей бульдозером Камацу D155, путем срезки грунта средней глубины в 0.5 м на ширину в 5 м. Суммарная длина подъездных путей – 42,1км. Категория грунтов II.

#### 7.1.3. Сооружение площадки под склад ГСМ.

Проектом предусматривается строительство склада ГСМ в емкостях и таре. Исходя из задействованного оборудования, необходимости резерва на период распутицы, расчетное количество одновременно хранящегося диз. топлива – 50м<sup>3</sup>. – две емкости по 25м<sup>3</sup>. В таре предусматривается строительство склада площадью 30м<sup>2</sup>. Отсюда площадь расчистки с учетом обваловки и аварийной обводной канавы и противопожарной полосы, определится как  $50 \times 50 = 2500\text{м}^2$ . Сооружение площадки будет произведено бульдозером Камацу D155 с уборкой почвенно-растительного слоя и планировкой площадки на среднюю глубину в 0.5м. Канавка аварийного сброса ГСМ будет пройдена по ширине площадки ГСМ в нижней ее части с охватом емкостей. Длина 60м, глубина -1.0 м при ширине 4.0м. Объем в 240м<sup>3</sup>, что обеспечивает аварийный сбор максимально одновременно хранящегося ГСМ (50 +1-2м<sup>3</sup>) Грунта I-II категории.

#### 7.1.4. Сооружение технической площадки.

Предусматривается для стоянки и ремонта техники, сооружения склада запчастей и расходных материалов. Сооружение будет произведено так же путем планировки поверхности с предварительной уборкой почвенно-растительного слоя и сооружением аварийной обводной канавы. Исходя из планируемого оборудования, площадка принимается размеров 50х50м. со средней глубиной срезки 0.5м. Канавка для сброса ГСМ по периметру (200м) шириной 4.0 м и глубиной 0.5м. Грунт I-II категории.

#### 7.1.5. Обустройство буровых площадок.

Исходя из применяемого оборудования, его размещения требований ТБ и ПБ, согласно утвержденных норм, размеры площадки принимаются равными 25х25 и уборка леса на площади 30х30 м при проходке поисковых скважин и 10х10 м при бурении картировочных скважин самоходной установкой. Объем работ определится:  $25 \times 25 \times 15 \times 0,5 + 10 \times 10 \times 714 \times 0,2 = 18967,5$  м<sup>3</sup> где: 0,5 и 0,2 – соответствующая средняя глубина срезки грунта, м; 15 и 714 – число соответствующих площадок. Грунт I-II категории.

#### 7.1.6. Дороги лежневые .

При ремонте и восстановлении старых дорог возникает необходимость пересечения в общей сложности 2км сильно заболоченной местности (граф.прил.11) в связи с чем проектом предусматривается сооружение лежневых дорог. Затраты ССН-11.2 т.153. Коэффициент к материалам на частичное использование местных материалов – 0,2.

#### 7.1.7. Строительство мостов и мостовых переправ .

Для переезда через реку Панимба и ручей Безымянка, предусматривается строительство двух деревянных мостов шириной 4,5м, пролетом 6метров, высотой насыпи 3м. Затраты ССН-11.2, т. 159, гр. 4.

#### 7.1.8. Уборка снега .

Для поддержания транспортного сообщения полевого поселка с базой ГРП и с промплощадками в зимнее время, предусматриваются затраты на уборку снега. Уборка будет осуществляться до районного зимника(15км), проходящего рядом с заброшенным посёлком Пит- Городок, а также до базы участка Панимбинской площади (30км) раз в месяц или 4 раза в год. Суммарное расстояние 180 км.

До работающих буровых площадок (8 км). Общая продолжительность зимнего периода требующая уборки снега – 6 мес. Расчистка от снега будет производиться два раза в месяц, суммарная длина расчищаемых дорог –  $8 \times 6 \times 2 = 32$  км + 180 км = 212 км. Средняя глубина рыхлого снега в 30 см. Выполнение работ бульдозером. Ширина расчистки 4 м.

Объем работ:  $212 \times 0,3 \times 4 = 254,4$  тыс.м<sup>3</sup>.

#### 7.1.9. Вырубка леса .

В пределах участков проектируемых поисковых, оценочных и разведочных работ все леса относятся к 1-3 группе. При выполнении проектируемых геологоразведочных работ предусматривается вырубка леса для следующих целей:

- буровые площадки для скважин поискового бурения размером 15 х30х30 м.=1,35га
  - просеки под бульдозерные траншеи и профили картировочных скважин шириной 10 х 28770м=28,77га
  - просеки под дороги и подъездные пути шириной 42100м х 10м.=42,1га
  - базовый лагерь + 1 полевых лагеря: 1,5 +2,0 = 3,5га
- Всего:148,27га.

Вырубка леса будет производиться с помощью мотобензопилы. Объем работ в переводе на просеку 4-х метровой ширины составит 390225 м., в т.ч. зимой 226330 м (58%) при глубине снежного покрова до 0,5 м, летом 163895 м, категория сложности 4.

#### 7.1.10. Устройство деревянных оснований под палатки

Во временных лагерях проживание работников предусматривается в палатках. Из расчета на 20 человек численности потребуется:

- основания под 4-х местные палатки – 6 шт. (СН вып.11.ч.2 т.91);
- основания под 6-местные палатки – 2 шт. (СН вып.11.ч.2 т.91);
- палатка столовая на 10 мест - 1 шт. (СН вып.11.ч.2 т.93);
- палатка душевая на 2 сетки – 1 шт. (СН вып.11.ч.2 т.94).

#### 7.2. Строительство зданий и сооружений.

Для обеспечения бесперебойной работы, проживания работников и удовлетворения их социально-бытовых потребностей, проектом предусматривается обустройство и строительство вахтового поселка. Поселок будет расположен в долине ручья Безымянка на площади отработок россыпи.

Объем поселка, рассчитан исходя из поэтапного, зависящего от результатов, производства работ. В среднем ожидается численность постоянно проживающих: геологов, буровиков, горнорабочих, машинистов бульдозеров и ДЭС, водителей: 50 человек.

Кроме этого в черте поселка предусматривается разместить помещение для документации керна (камералка) и обработки геохимических керновых и бороздовых проб (балок пробоподготовки), площадку для ремонта и консервирования техники, склады ГСМ, керносклад площадью 1000 м<sup>2</sup>

1. Балки жилые на 8 мест, передвижных в заводском исполнении – 5 шт.
2. Передвижная балок-столовая - 1 шт.
3. Передвижной балок-склад-1шт
4. Передвижной балок-слесарка-1шт.
5. Передвижной балок-сушилка-1шт.
6. Стационарное здание для документации керна( здание типа «зимовье») площадью, с учетом размещения оборудования, 35м<sup>2</sup> – 1 соор. СН-11.2 т.88;
7. Санитарно-бытовое здание на 4 места, площадью 30м<sup>2</sup> – 1 здание, СН11-2, т.105;
8. Поселковая ДЭС в мобильном здании.
9. Материально-технические склады, общей площадью 20м<sup>2</sup>, СН-11-2 т.117
10. Сарай для сушки и хранения проб – 1 соор. СН-11.2 т.97
11. Навес каркасно-обшивной, закрытый с трех сторон для хранения бурового оборудования и расходных материалов, площадью 20 м<sup>2</sup>, СН-11.2 т.92
12. Стеллажи в складские помещения, -5 СН-11.2 т.123
13. Склад ГСМ в емкостях на ранее подготовленной площадке, площадью за вычетом охранной полосы, - 40м<sup>2</sup>. СН-11.2 т.120- базовый лагерь + 1 полевых лагеря: 1,5 +2,0 = 3,5га

#### 7.2.1. Устройство деревянных оснований под палатки

Во временных лагерях проживание работников предусматривается в палатках. Из расчета на 20 человек численности потребуется:

- основания под 4-х местные палатки – 6 шт. (СН вып.11.ч.2 т.91);
- основания под 6-местные палатки – 2 шт. (СН вып.11.ч.2 т.91);
- палатка столовая на 10 мест - 1 шт. (СН вып.11.ч.2 т.93);
- палатка душевая на 2 сетки – 1 шт. (СН вып.11.ч.2 т.94).

#### 7.3. Строительство зданий и сооружений.

Для обеспечения бесперебойной работы, проживания работников и удовлетворения их социально-бытовых потребностей, проектом предусматривается обустройство и строи-

тельство вахтового поселка. Поселок будет расположен в долине ручья Безымянка на площади отработок россыпи.

Объем поселка, рассчитан исходя из поэтапного, зависящего от результатов, производства работ. В среднем ожидается численность постоянно проживающих: геологов, буровиков, горнорабочих, машинистов бульдозеров и ДЭС, водителей: 50 человек.

Кроме этого в черте поселка предусматривается разместить помещение для документации керна (камералка) и обработки геохимических керновых и бороздовых проб (балок пробоподготовки), площадку для ремонта и консервирования техники, склады ГСМ, керносклад площадью 1000 м<sup>2</sup>

14. Балки жилые на 8 мест, передвижных в заводском исполнении – 5 шт.
15. Передвижная балок-столовая - 1 шт.
16. Передвижной балок-склад-1шт
17. Передвижной балок-слесарка-1шт.
18. Передвижной балок-сушилка-1шт.
19. Стационарное здание для документации керна( здание типа «зимовье») площадью, с учетом размещения оборудования, 35м<sup>2</sup> – 1 соор. ССН-11.2 т.88;
20. Санитарно-бытовое здание на 4 места, площадью 30м<sup>2</sup> – 1 здание, ССН11-2, т.105;
21. Поселковая ДЭС в мобильном здании.
22. Материально-технические склады, общей площадью 20м<sup>2</sup>, ССН-11-2 т.117
23. Сарай для сушки и хранения проб – 1 соор. ССН-11.2 т.97
24. Навес каркасно-обшивной, закрытый с трех сторон для хранения бурового оборудования и расходных материалов, площадью 20 м<sup>2</sup>, ССН-11.2 т.92
25. Стеллажи в складские помещения, -5 ССН-11.2 т.123
26. Склад ГСМ в емкостях на ранее подготовленной площадке, площадью за вычетом охранной полосы, - 40м<sup>2</sup>. ССН-11.2 т.120
27. Склад ГСМ в таре площадью 20м<sup>2</sup>, ССН-11.2 т.119
28. Туалет, соор. ССН-11.2 т.101-6шт во временных лагерях, 2шт.- в вахтовом поселке.
29. Помойная яма и земляной зумпф для отстоя стоков промывалки, соор. – 2, ССН-11.2 т.2
30. Выгребная яма – 1 ССН-11.2 т.102
31. Металлические сани для тех. нужд - 4 саней, ССН-11.2,т.124
32. Здания обработки проб, передвижные, площадью 15м<sup>2</sup> - 2

#### 7.4 Транспортировка грузов и персонала.

Транспортировка грузов и персонала будет осуществляться от п. Еруды – базы ГРП на расстояние 200км., автомобильным транспортом. Сметный лимит по транспортировке грузов определяется согласно письму «Красноярскприродресурсы» №03/148 от 05.03.98 г. по нормативу 9,6 % от сметной стоимости полевых работ и строительства.

Транспортировка вахт. Транспортировка персонала предусматривается вахтовкой на базе «Камаза» в п. Еруда к месту сбора, каждые 15 дней.

#### 7.5 Резерв.

Для возмещения расходов, необходимость в которых может выявиться в процессе проведения работ и не учтенных при составлении ПСД, согласно п.6.7 «Инструкции . . . », предусматривается резерв в размере 3 % от сметной стоимости работ по объекту.

Таблица 7.1

## Виды и объёмы проектируемых работ (технический план)

№ п/п	Виды работ	Един. измер.	Объём
1	2	3	4
1	<b>Полевые работы</b>		
1.1	Литогеохимическое опробование по вторичным ореолам рассеивания	км	17,01
1.2	Наземная геофизика		
1.2.2	Магниторазведка	км	34,6
1.2.3	Электроразведка	км	34,6
1.3	ГИС		
1.3.1	ГК:КС м-ба 1:500	км	3.175
1.3.2	ИК, ПС,ВП,КМВ, СМ м-ба 1:500	км	3.046
1.3.3	ГК,КС,ПС,ИК,КМВ,СМ м-ба 1:50	км	0,324
1.4	Горнопроходческие работы		
1.4.1	Проходка шурфов	шт	264
		км	0,528
1.4.2	Проходка мускульных канав	км	0,528
		м <sup>3</sup>	1056
1.4.3	Добивка бульдозерных траншей	км	10,92
		м <sup>3</sup>	10648
1.4.4	Засыпка	м <sup>3</sup>	1039.52
1.5	Буровые работы		
1.5.1	Колонковое (твердосплавное) бурение самоходными буровыми установками с вращателем шпиндельного типа (по категориям)		
	III	п.м	2142
	IV	п.м	1999,2
	V	п.м	3427,2
	VI	п.м	999,6
	VII	п.м	428,4
	VIII	п.м	5283,6
	Итого	п.м	14280
1.5.2	Бурение установкой Christensen CS-1000 P6L		
	III	п.м	15
	IV	п.м	15
	V	п.м	226
	VI	п.м	389
	VII	п.м	228
	VIII	п.м	1102
	IX	п.м	616
	X	п.м	33
	XI	п.м	551
	XII	п.м	65
	Итого	п.м	3240
1.5.3	Спуск обсадных труб	п.м	10860
1.5.4	Извлечение обсадных	п.м	9231

1.5.5	Ликвидация скважины	заливка	15	
1.5.6	Монтаж, демонтаж	м/д	729	
1.6	Опробование			
1.6.1	Керновое опробование			
	V категория	п.м	2002	
	VI категория	п.м	3434	
	VII категория	п.м	1490	
	VIII категория	п.м	5747	
	IX категория	п.м	555	
	X категория	п.м	30	
	XI категория	п.м	496	
	XII категория	п.м	59	
1.6.2	Бороздовое опробование			
	Сечением 5*10см			
	XII категория	п.м	7380	
	XIV категория	п.м	3690	
	XV категория	п.м	1229	
	Сечением 10*20см			
	XII категория	п.м	377	
	XIV категория	п.м	189	
	XV категория	п.м	63	
1.6.3	Геохимическое опробование	шт	26373	
1.6.4	Отбор и промывка протокочек	шт	50	
1.6.5	Групповое опробование	шт	912	
1.6.6	Отбор образцов	шт	50	
1.7	Обработка проб			
1.7.1	Дробление и измельчение до 1 мм бороздовых сеч.5x10см и задириковых проб весом 6-15 кг XII кат.	100 проб	73,8	
		XIV кат.	100 проб	36,9
		XV кат.	100 проб	18,15
1.7.2	Дробление и измельчение до 1мм бороздовых сеч.10x20см проб весом 15-27 кг XII кат.	100 проб	3,77	
		XIV кат.	100 проб	1,89
		XV кат.	100 проб	0,63
1.7.3	Дробление и измельчение керновых проб до 1 мм проб весом 2-3 кг. по XII кат.	100 проб	82,67	
		XIV кат.	100 проб	37,71
		XV кат.	100 проб	24,66
1.7.4	Обработка геохимических проб по вторичным ореолам на истирателе ИВ - 4 до 0.074мм	100 проб	68,39	
1.8	Лабораторные исследования			
1.8.1	Спектральный анализ на 23 элемента дубликатов рядовых проб( свинец, медь, цинк, кобальт, ванадий, хром, никель, титан, марганец, стронций, барий, бор, германий, вольфрам, серебро, мышьяк, сурьма, олово молибден, бериллий, кадмий, ниобий, висмут)	проб	33212	

Продолжение таблицы 7.1

1.8.2	Спектрозолотометрический анализ литогеохимических проб по вторичным ореолам рассеяния	проб	7044
1.8.3	Пробирный анализ	проб	32037
1.8.4	Химический анализ групповых проб (As, Sb, Собщ, Scульф, W, Zn, Cu, Ni, Hg, группа Pt)	проб	912
1.8.5	Химический силикатный анализ образцов	проб	110

## 8. СМЕТА

Таблица 8.1

Общая стоимость геологоразведочных работ

№	Виды работ	Единица измерения	Объем работ	Единичная сметная расценка, руб.	Сметная стоимость объема работ в ценах 2016 г., руб.
1	2	3	4	5	8
<b>I.</b>	<b>Основные расходы</b>	<b>руб.</b>			<b>89973404</b>
<b>A.</b>	<b>Собственно геологоразведочные работы</b>	<b>руб.</b>			<b>85775584</b>
<b>2.</b>	<b>Полевые работы</b>	<b>руб.</b>			<b>58479758</b>
2.1	Литогеохимические работы по вторичным ореолам рассеяния	км	170,1	2 187	372008
2.2	Магниторазведка	км	170,1	1 190	202419
2.3	Электроразведка	км	170,1	6 181	1051388
2.4	Геофизические исследования в скважинах	1000 м	3,280	111 295	365047
2.5	Проходка канав вручную	м <sup>3</sup>	2456,4	1893	4649965
2.6	Проходка канав бульдозером	100 м <sup>3</sup>	1026,48	3 283	3369933
2.7	Поисковые скважины	п.м	3240	4450,9	6905541
2.8	Картировочные скважины	п.м	14280	2103	30030840
2.9	Геологическая документация керна скважин	100 м	175,20	9180,6	1608446
2.10	Геологическая документация канав и шурфов	100 м	124,76	5481,7	683901
2.11	Отбор проб	шт		17751,3	7385473
2.12	Топографо-геодезические работы				1854794
<b>3</b>	<b>Организация полевых работ - 1.5 %</b>	<b>руб.</b>			<b>877196</b>
<b>4</b>	<b>Ликвидация полевых работ - 1.2 %</b>	<b>руб.</b>			<b>701757</b>
<b>5</b>	<b>Лабораторные исследования</b>	<b>руб.</b>			<b>19836590</b>
<b>6</b>	<b>Камеральные работы</b>	<b>руб.</b>			<b>5880282</b>
<b>B.</b>	<b>Сопутствующие работы и затраты</b>	<b>руб.</b>			<b>4197820</b>
	Строительство временных зданий и сооружений	руб.			3 613 379
	Транспортировка грузов и персонала - 16%	руб.			584441
<b>II.</b>	<b>Подрядные работы</b>	<b>руб.</b>			<b>3 915 600</b>

Продолжение таблицы 8.1

<b>III.</b>	<b>Накладные расходы - 20 %</b>	<b>руб.</b>			<b>17155117</b>
<b>IV.</b>	<b>Плановые накопления - 20 %</b>	<b>руб.</b>			<b>20586140</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>руб.</b>			<b>131630261</b>
<b>V.</b>	<b>Резерв - 3 %</b>	<b>руб.</b>			<b>3948908</b>
	<b>ВСЕГО по объекту</b>	<b>руб.</b>			<b>135579169</b>
	<b>НДС - 18%</b>	<b>руб.</b>			<b>24404250</b>
	<b>ВСЕГО по объекту с НДС - 18%</b>	<b>руб.</b>			<b>159983419</b>

## 9. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ.

В результате проведения проектных работ будет изучено геологическое строение Верхнекадринской площади, выделены участки оценочных работ и дана их количественная оценка с детальностью обеспечивающей подсчет запасов по категории  $C_2$  и прогнозных ресурсов категории  $P_1$  и  $P_2$ , составлен технико-экономический доклад о промышленной значимости объекта и определено дальнейшее направление работ. ТЭО кондиций и отчет с подсчетом запасов представляются на государственную экспертизу.

## Литература

## Опубликованная

1. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. М-во геологии СССР. М.: Недра, 1983, 191 с.
2. Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. Новосибирск: СНИИГТиМС, 1997, 106 с.

## Фондовая

1. Батурин В.Ф. Результаты аэрогаммаспектрометрических и наземных исследований в Заангарской части Енисейского кряжа (Отчет Енисейской партии № 52 за 1969 г.). Березовская экспедиция, 1970.
2. Бобыкин В.В., Ощепков М.Д. и др. Поиски золота на Бугарихтинской площади. Отчет Енашиминской партии о результатах поисков геофизическими методами за 1986-88 гг. Листы О-46-19, 20. Лесосибирск, Красноярский ТФГИ, 1988.
3. Валента Г.П., Витязь В.И., Чебоксаров В.А. Аэрогеофизическая съемка и наземные проверочные работы в центральной части Енисейского кряжа. (Отчет Енисейской аэрогеофизической партии за 1964 г.). Красноярский ТФГИ, 1965.
4. Вызу А.И., Авдеевский Ю.Ф., Малахова Л.Н. и др. Отчёт о геологическом доизучении площади южной части Северо-Енисейского золотоносного района в масштабе 1:50 000, проведённом в 1979-1983 гг. Центральной партией АГРЭ. Т. 1, 2, 3. Красноярский ТФГИ, 1983.
5. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Енисейская. Лист О-46-IV. Фонды ФГУГП «Красноярскгеолсъемка», 1965.
6. Головачев Н.Я. Общие поиски месторождений золотоносных метасоматитов в междуречье верхнего течения рек Тея, Енашимо, Калами (Отчет Северо-Енисейской СГРЭ за 1983-87 гг.). Пос. Тея, Красноярский ТФГИ, 1987.
7. Дубинин.Н.Г., Шахова.И.В. Объяснительная записка к картам золотоносности по территории Енисейского кряжа в масштабе 1:500000. Красноярский ТФГИ, 1958.
8. Жураковский Б.А., Одегов В.А. Отчет Новоерудинской партии о гравиметрической съемке масштаба 1:200 000, проведенной в 1972 г. на листах О-46-I, II, III, IV. Красноярск, 1973.
9. Захаров В.А. Геологический отчет Енисейской партии № 52 за 1968 г. Результаты аэрогаммаспектрометрических и наземных исследований на юге Заангарской части Енисейского кряжа. Красноярский ТФГИ, 1969.
10. Иванов.А.Х., Елхов.Ю.Н. Отчёт о работах Кадринского поисково-разведочного отряда в 1955г. ОАО Красноярскгеология, Фонды Северной ГРЭ,1955.
11. Качевский Л.К. Легенда Енисейской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второе издание). Красноярский ТФГИ, 1999.
12. Колямкин.В.М. Прогнозно-поисковые работы на рудное золото в пределах Елено-Таврикульского золотоносного узла (Енисейский кряж) (Красноярский край)Отчёт о результатах работ за 2006-2008гг. Красноярский ТФГИ, 2008
13. Кошелев.Е.А. Отчёт поисковых работ Таврикульского узла за сезон 1933г. ОАО Красноярскгеология, Фонды Северной ГРЭ,1934.
14. Крысин М.В., Лохмаков В.А. Детальные поиски рудного золота на площади Ведугинско-Панимбинского рудного узла. Красноярский ТФГИ, 1984.
15. Крысин М.В., Шарипов Р.Г. Поиски рудного золота на площади Панимбинского рудного поля. Т. 1, 2. Красноярский ТФГИ, 1988.
16. Курилин А.Я., Петров В.Г., Янбаева М.З. Геологическое строение и полезные иско-

паемые бассейна нижнего течения р. Чиримбы (Окончательный отчет о работах Чиримбинской ГСП за 1965-1967 гг. по геологической съемке масштаба 1:50 000). Пос. Северо-Енисейск, Красноярский ТФГИ, 1968.

17. Ладынин А.А., Биндарович В.И., Котельникова В.Г. и др. Опережающие геохимические поиски марганца и других металлов в северо-восточной части Енисейского кряжа (Отчет Центральной геохимической партии по геохимическим поискам масштаба 1:500 000 за 1988-1991 гг., листы Р-46-В, О-46-Г, О-46-А, О-46-Б). Красноярск, 1991.

18. Ладынин А.А., Пузанов А.А. Геохимические поиски прожилково-вкрапленного золотого оруденения в эвгеосинклинальной зоне Енисейского кряжа (листы Р-46-Г, Р-46-В, О-46-А,Б). Красноярск, Красноярский ТФГИ, 1987.

19. Ли Л.В., Круглов Г.П., Шохина О.И. Прогнозно-металлогеническая карта золотоносного пояса Енисейского кряжа масштаба 1:200 000. Красноярск, Красноярский ТФГИ, 1979.

20. Ли Л.В., Круглов Г.П., Шохина О.И. Разработка критериев прогноза скрытого золотого оруденения в Енисейском кряже. Отчёт СНИИГИМС, Красноярское отделение. Красноярск. Красноярский ТФГИ, 1981.

21. Майорова Л.М., Авдонина В.К., Шахова И.В. Поисково-оценочные работы на россыпное золото в нижнем течении рек Панимба, Вангаши и в верховьях рек Тырыда, Еруда. ОАО Красноярскгеология, Фонды Северной ГРЭ, 1984.

22. Медведева Л.П., Розыпутко В.М., Мухина Н.А. Поисково-оценочные работы на россыпное золото в бассейнах рек Чиримба, Панимба, Бол. Пит (Отчет о работах Советской ГРП за 1994-1999г.), Красноярск, Красноярский ТФГИ, 2000.

23. Межубовский В.В. Составление прогнозно-металлогенической карты на золото Енисейского кряжа масштаба 1:50000 и разработка программы лицензирования площадей для ЗАО «Полус». Фонды ЗАО «Полус», 2008.

24. Михайлова З.В., Клименко В.И., Пустозеров М.Г. и др. Комплексная аэрогеофизическая съемка масштаба 1:25 000 на Вангашиной площади (Отчет Северо-Енисейской геофизической партии за 1991-1995 гг.). Лесосибирск, Красноярский ТФГИ, 1995.

25. Молчанов И.А. Енисейский золотоносный район. Опыт горно-экономической характеристики. Фонды ЗАО «Полус», 1930.

26. Неволин В.А. Работы Елено-Таврикульской поисковой партии на рудное золото за 1958 г. Северо-Енисейский, Красноярский ТФГИ, 1959.

27. Озерский Ю.А., Герасимова Н.Я. и др. Геологическое строение бассейна нижнего течения р. Панимбы (Отчет Панимбинской поисково-съёмочной партии по работам 1954 г.) АКГРЭ, с. Мотыгино. ОАО Красноярскгеология, Фонды Северной ГРЭ, 1955.

28. Окунев Ю.В., Круглов Г.П., Отчёт по теме: «Перспективная оценка золотоносных россыпей края и ранее разведывавшихся и эксплуатировавшихся золоторудных месторождений за 1962-1963 гг» Золотоносные россыпи бассейнов правых притоков р. Б.Питар-Панимба и Чиримбы в Енисейском кряже. ОАО Красноярскгеология, Фонды Северной ГРЭ, 1963.

29. Петров В.Г., Сафронова А.А. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Панимба. Окончательный отчёт о работах Кадринской партии за 1963-1965 гг. по геологической съёмке масштаба 1:50 000. Красноярский ТФГИ, 1965.

30. Петров Ю.М., Воробьев В.И. Результаты аэрогаммаспектрометрических и наземных поисковых работ на Центральной и Западной площади Западной части Енисейского кряжа. Красноярский ТФГИ, 1974.

31. Поляков Л.В., Токарев В.П. Отчет о комплексных геофизических исследованиях в северной части Енисейского кряжа (Отчет о работах Енашиминской партии за 1980-81 гг.). Лесосибирск, 1982.

32. Сверкунова А.Д. Поиски в районе р. Чиримба и её притоков. Разведка Елено-Таврикульского месторождения. ОАО Красноярскгеология, Фонды Северной ГРЭ, 1943.

33. Семенов Б.Г. Отчет о работах Ангарской геофизической партии за 1955 г. ОАО Красноярскгеология. Фонды Северной ГРЭ, 1956.

34. Середенко Г.А. Прогнозная оценка золотоносности кор выветривания южной части Северо-Енисейского золотоносного района. Красноярский ТФГИ, 1991.
35. Стороженко А.А., Васильев Н.Ф. и др. Геологическое доизучение масштаба 1:200 000 в центральной части Енисейского кряжа на Олимпиадинской площади (листы О-46- III, О-46-IV) в 2-х книгах. ФГУП «Красноярскгеолсъёмка», Фонды ОАО «Красноярск-геолсъёмка», 2003.
36. Тюкпиеков В.А., Андреева Г.Н. Доразведка золотоносных россыпей в бассейнах рек Панимба, Кото, Нойба, Унтугут. Красноярский ТФГИ, 1987.
37. Шахова И.В., Никитин А.Н. Результаты поисково-разведочных работ на золото в долине среднего и нижнего течения р. Панимбы. Красноярский ТФГИ, 1966.
38. Шахова И.В., Авдоница В.К., Майорова Л.М. Поисково-оценочные работы на россыпное золото в нижних течениях рек Панимба, Вангаш, и в верховьях рек Тырада, Еруда. ОАО Красноярскгеология, Фонды Северной ГРЭ, 1984.

### СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№ п/п	Наименование графического приложения	Количество листов	Масштаб
1	Геологическая карта Верхнекадринской площади	1	1:25000
2	Геолого-поисковый план участка Таврикуль	1	1:10000
3	Проектные геологические разрезы Таврикульского участка	1	1:2000
Итого: 3 приложений на 3 листах			