

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

Институт природных ресурсов
Специальность 21.05.03 Технология геологической разведки
Специализация Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных
ископаемых
Кафедра геофизики

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

| Тема работы |
|--|
| Геофизические исследования скважин с целью поисков золоторудных зон на Чиримбинском участке (Красноярский край) |
| УДК <u>553.81.550.832(571.51)</u> |

Студент

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------|---------|------|
| 3-2210 | Шведов Павел Владимирович | | |

Руководитель

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-------------------|--------------|---------------------------|---------|------|
| Ст. преподаватель | Соколов С.В. | | | |

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Геология»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|-----------|---------------------------|---------|------|
| | Кныш С.К. | к.г.-м.н. | | |

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и
ресурсосбережение»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-------------------|----------------|---------------------------|---------|------|
| Ст. преподаватель | Кочеткова О.П. | | | |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|-----------------|---------------------------|---------|------|
| Ассистент | Задорожная Т.А. | | | |

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

| Зав. кафедрой | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------|------------|---------------------------|---------|------|
| Геофизики | Лукин А.А. | к.г.-м.н. | | |

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

| ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ Код результата | Результат обучения (выпускник должен быть готов) |
|--|--|
| <i>Универсальные компетенции</i> | |
| P1 | Применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в профессиональной деятельности |
| P2 | Анализировать основные тенденции правовых, социальных и культурных аспектов инновационной профессиональной деятельности, демонстрировать компетентность в вопросах здоровья и безопасности жизнедеятельности и понимание экологических последствий профессиональной деятельности |
| P3 | Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности |
| <i>Профессиональные компетенции</i> | |
| P4 | Идентифицировать, формулировать, решать и оформлять профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий |
| P5 | Разрабатывать технологические процессы на всех стадиях геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых, внедрять и эксплуатировать высокотехнологическое оборудование |
| P6 | Ответственно использовать инновационные методы, средства, технологии в практической деятельности, следуя принципам эффективности и безопасности технологических процессов в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте |
| P7 | Применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей документации на проведение геологической разведки и осуществления этих проектов |
| P8 | Определять, систематизировать и получать необходимые данные с использованием современных методов, средств, технологий в инженерной практике |

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Специальность 21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых»

Кафедра геофизики

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

| |
|--|
| |
|--|

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

Студенту:

| Группа | ФИО |
|--------|---------------------------|
| 3-2210 | Шведов Павел Владимирович |

Тема работы:

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОИСКОВ ЗОЛОТОРУДНЫХ ЗОН НА ЧИРИМБИНСКОМ УЧАСТКЕ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

| | |
|---|----------------------|
| Утверждена приказом директора (дата, номер) | 27.02.2017, № 1308/с |
|---|----------------------|

| | |
|--|------------|
| Срок сдачи студентом выполненной работы: | 01.06.2017 |
|--|------------|

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

| | |
|---------------------------------|---|
| Исходные данные к работе | <i>Проект на выполнения работ по объекту «Поисковые работы на рудное золото в пределах Марокского рудного поля» (Красноярский край) работы представлены ОАО «Красноярскгеолсъёмка» г Красноярск 2015г нормативно-правовые акты, учебная литература.</i> |
|---------------------------------|---|

| | |
|---|---|
| Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов | <p>1) Рассмотреть географо-экономический очерк района работ, геолого-геофизическую изученность, геологическое строение района работ, физические свойства пород и сделать анализ работ прошлых лет;</p> <p>2) Выбрать участок работ, проанализировать сведения по участку обоснования.</p> <p>3) Сделать анализ опасных и вредных факторов при проведении исследований на площади работ, а также рассмотреть экологическую безопасность и безопасность в ЧС персонала;</p> <p>4) Посчитать смету расходов на проектируемые работы.</p> |
| Перечень графического материала | <p>1) Обзорная карта района работ;</p> <p>2) Геологическая карта района работ со стратиграфической колонкой, разрезом и легендой к ней;</p> |

| Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы) | |
|--|--------------------------------|
| Раздел | Консультант |
| Геология | Кныш Сергей Карпович |
| Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | Кочеткова Ольга Петровна |
| Социальная ответственность | Задорожная Татьяна Анатольевна |

| | |
|---|------------|
| Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику | 06.02.2017 |
|---|------------|

Задание выдал руководитель:

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-------------------|--------------|------------------------|---------|------|
| Ст. преподаватель | Соколов С.В. | | | |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------|---------|------|
| 3-2210 | Шведов Павел Владимирович | | |

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 99 с., 7 рисунок, 9 табл.,
10 источников, 1 прил.

Ключевые слова: методы, физические свойства, геофизические исследования скважин, каротаж, комплекс, методика, Чиримбинское месторождение.

Объектом исследования является: центральная заангарская часть Енисейского кряжа, в южной части Северо-Енисейского (Перевальнинского) золотоносного района

Объектом исследования является: Чиримбенский узел, Марокского рудного поля.

Цель работы – разработать геолого-поисковую модель жильно-прожилковых и прожилково-вкрапленных рудных зон золото-сульфидно-кварцевого состава, адаптированную к геологическим условиям площадей Чиримбенского месторождения.

В процессе исследования проводились: анализ данных геофизических исследований скважин, анализ общей геолого-геофизической информации по району исследований для обоснования оптимального комплекса исследований.

В результате исследования: предложен комплекс ГИС для выявления рудных зон.

Степень внедрения и область применения: предназначаемый комплекс ГИС может применяться на любых месторождениях сульфидных отложений и прожилковых рудных зон.

Экономическая эффективность/значимость работы определяется более точным подсчетом запасов золота с применением предлагаемой технологии. В будущем планируется использование полученных данных для оценки месторождений.

Обозначения, сокращения:

- Гис – Геофизические исследования скважин;
- КС – Кажущее сопротивление пород;
- ГК – Метод гамма каротажа;
- ГГК-П – Метод гамма-гамма каротажа плотностного;
- КМВ – Каротаж магнитной восприимчивости;
- МЭП – Метод электродных потенциалов;
- МСК – Метод скользящих контактов;
- ПС – Метод собственных поляризаций;
- КМ – Кавернометрия (для контроля технического состояния ствола скважины);
- Инклинометрия – определение истинного положения ствола скважины (азимута и зенитного угла);
- РМ – рудное месторождение;
- РЗ – рудная зона.

Аннотация

Данный проект посвящен актуальной теме «Геофизические исследования скважин с целью поисков золоторудных зон на Чиримбинском участке (Красноярского края)» и состоит из следующих частей: общей, проектной, специальной и экономической части, в которой рассмотрены производственная и экологическая безопасность при проведении геофизических работ.

Исходные данные к работе: Материалы, предоставленные АО «Росгеология», а также опубликованная литература по теме проектирования.

Общая часть содержит сведения о географическом положении, климатических особенностях района, на территории которого расположено месторождение, дана характеристика района и его геологическое строение.

В проектной части производится выбор комплекса геофизических методов и его обоснование. Также рассматривается методика и техника проведения геофизических исследований в скважинах и интерпретация геофизических данных.

Специальная часть посвящена возможности применения радиометрического метода при поисково-оценочных работах на золоторудном Чиримбинском месторождении. Красноярского края.

Экономическая часть включает главы, которые отражают организационно-экономические вопросы проведения геофизических работ, расчет и обоснование стоимости проекта.

Социальная ответственность включает в себя производственную и экологическую безопасность при проведении геофизических работ, приведены меры безопасности жизнедеятельности при выполнении работ.

Abstract

The project entitled "Geophysical exploration of wells for the purpose of exploration of gold zones on Chirimbinskiy area (Krasnoyarsk territory)" and consists of the following parts: General, design, special, economic and parts, which covers industrial and ecological safety at carrying out of geophysical works. Data source: Materials provided by JSC "Rosgeologiya", as well as published literature on the topic of design.

The General part contains information about the geographical position, climatic features of the area in whose territory the field is located, the characteristic of the area and its geological structure.

The design part is the choice of geophysical methods and its rationale. Also the technique and technology of geophysical researches in wells and interpretation of geophysical data.

The special part considers the application of radiometric method for prospecting and evaluation works on gold Chirimbinskiy field.

The economic part includes chapters that reflect the organizational and economic problems of geophysical works, the calculation and justification of project cost.

Social responsibility includes production and ecological safety at carrying out of geophysical works cited measure of safety when performing work.

Оглавление

| | |
|---|----|
| Оглавление | |
| РЕФЕРАТ..... | 5 |
| Аннотация..... | 7 |
| Abstract..... | 8 |
| Оглавление..... | 9 |
| ВВЕДЕНИЕ..... | 11 |
| 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.... | 12 |
| 1.1 Географо-экономический очерк района..... | 12 |
| 1.2 Краткая геолого-геофизическая изученность..... | 15 |
| 2 ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ..... | 22 |
| 2.1 Стратиграфия..... | 22 |
| 2.2 Тектоника..... | 27 |
| 2.3 Метаморфические и метасоматические образования..... | 30 |
| 2.4 Гидротермальные образования..... | 33 |
| 2.5 Полезные ископаемые..... | 34 |
| 3 АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ ПРОШЛЫХ ЛЕТ..... | 38 |
| 4 ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ..... | 42 |
| 4.1 Обоснование постановки работ, задачи и методы их решения..... | 42 |
| 4.2 Физико-геологическая модель объекта исследования и задачи геофизических исследований..... | 51 |
| 4.3 Выбор методов и обоснование геофизического комплекса.... | 56 |
| 5 МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ..... | 58 |
| 5.1 Обработка и интерпретация данных..... | 58 |
| 6 Специальное исследование..... | 61 |
| Применение радиометрии с целью выявления рудных зон по керну..... | 61 |

| | |
|---|----|
| 7 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ..... | 67 |
| 7.1 Виды и объемы проектируемых работ..... | 67 |
| 7.2 Подготовительные работы и проектирование..... | 67 |
| 7.3 Геофизические исследования в скважинах..... | 68 |
| 7.4 Прочие полевые работы..... | 74 |
| 7.5 Камеральные работы..... | 76 |
| 7.6 Компенсируемые затраты..... | 76 |
| 8 СОЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ..... | 78 |
| 8.1 Производственная безопасность..... | 84 |
| 8.2 Экологическая безопасность..... | 91 |
| 8.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях..... | 94 |
| 8.4 Правовые вопросы обеспечения безопасности..... | 96 |
| Список литературы..... | 99 |

ВВЕДЕНИЕ

Проектом предусматривается проведение поисковых работ на рудное золото в пределах Марокского рудного поля на площади 16,4 км². Основанием для проведения работ является Государственный контракт № 40 от 15 мая.2013 г.

На основе обобщения материалов по золотоносности Енисейского кряжа предпосылок и признаков золотого оруденения, выяснить условия образования обнаруженных здесь золотопроявлений и оценить их промышленные перспективы.

В этой же зоне максимально проявлены магматические процессы и локализованы наиболее продуктивные россыпи региона.

Исследования заключается в том, что определено направление поисковых работ в пределах Северо-Восточного склона Енисейского кряжа в целом и Чиримбинского потенциального рудного узла в частности. Дана оценка ресурсного потенциала исследуемой площади. На основе опытно-методических исследований предложен рациональный комплекс поисковых методов для локализации золотого оруденения в пределах Чиримбинского рудного поля.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сведения о географии района работ, а также геологические, геофизические и геохимические изученности взяты из материалов проекта на «Поисковые работы на рудное золото в пределах Марокского рудного поля» (Красноярский край). ОАО «Красноярскгеолсъемка» г Красноярск 2015г.[1].

1.1 Географо-экономический очерк района

Площадь проектируемых работ расположена в центральной заангарской части Енисейского кряжа, в южной части Северо-Енисейского (Перевальнинского) золотоносного района и административно относится к Северо-Енисейскому району Красноярского края (рисунок **Ошибка! Источник ссылки не найден.**). Марокское рудное поле располагается в пределах Чиримбинского золоторудного узла внизовья бассейна р. Чиримбы.

Рельеф водоразделов холмисто-увалистый, слаборасчлененный, со склонами средней крутизны и крутыми бортами ручьев и р. Чиримбы. Абсолютные высоты водоразделов от 470 до 510 м, относительные превышения водоразделов над тальвегами долин 200-240 м. Обнаженность территории слабая, склоны обычно задернованы, перекрыты элювиально-делювиальным чехлом мощностью до 2 м и залесены. Отдельные выходы коренных пород приурочены к берегам рек и водоразделам. Речная сеть представлена мелководной р. Чиримбой с левым притоком р. Мароко, принадлежащих бассейну р. Б. Пит.

По климатическим условиям район приравнен к районам Крайнего Севера. Климат района резко континентальный – с холодной (до -40 -56°C) продолжительной (октябрь-апрель) зимой и коротким (июнь-август) сравнительно жарким (до $+35^{\circ}\text{C}$) летом. Среднегодовая температура по данным многолетних наблюдений отрицательная (от -2 до -5°C). Среднегодовое количество осадков 400-660 мм, большая часть которых (до 60%) выпадает в виде снега (мощность снегового покрова до 1,5-2,0 м). Паводок на реках наблюдается весной и осенью, в период продолжительных

дождей сток рек и ручьев увеличивается многократно. Формирование устойчивого снегового покрова и ледостава на реках происходит в октябре - ноябре, таяние снега – в апреле - мае, вскрытие рек – в мае. Глубина сезонного промерзания грунта достигает 1,5-2,0 м, участками отмечается островная многолетняя мерзлота. Растительность типична для сибирской тайги: лес хвойный - сосна, ель, пихта, реже лиственница, кедр и лиственный - береза, осина. По долинам рек – заросли ольхи, черемухи, рябины. Тайга с густым подлеском, с многочисленными пригорками, завалами, буреломами. Залесенность площади близка к 100%. Сельскохозяйственные угодья, заповедники, заказники и другие объекты социальной охраны отсутствуют.

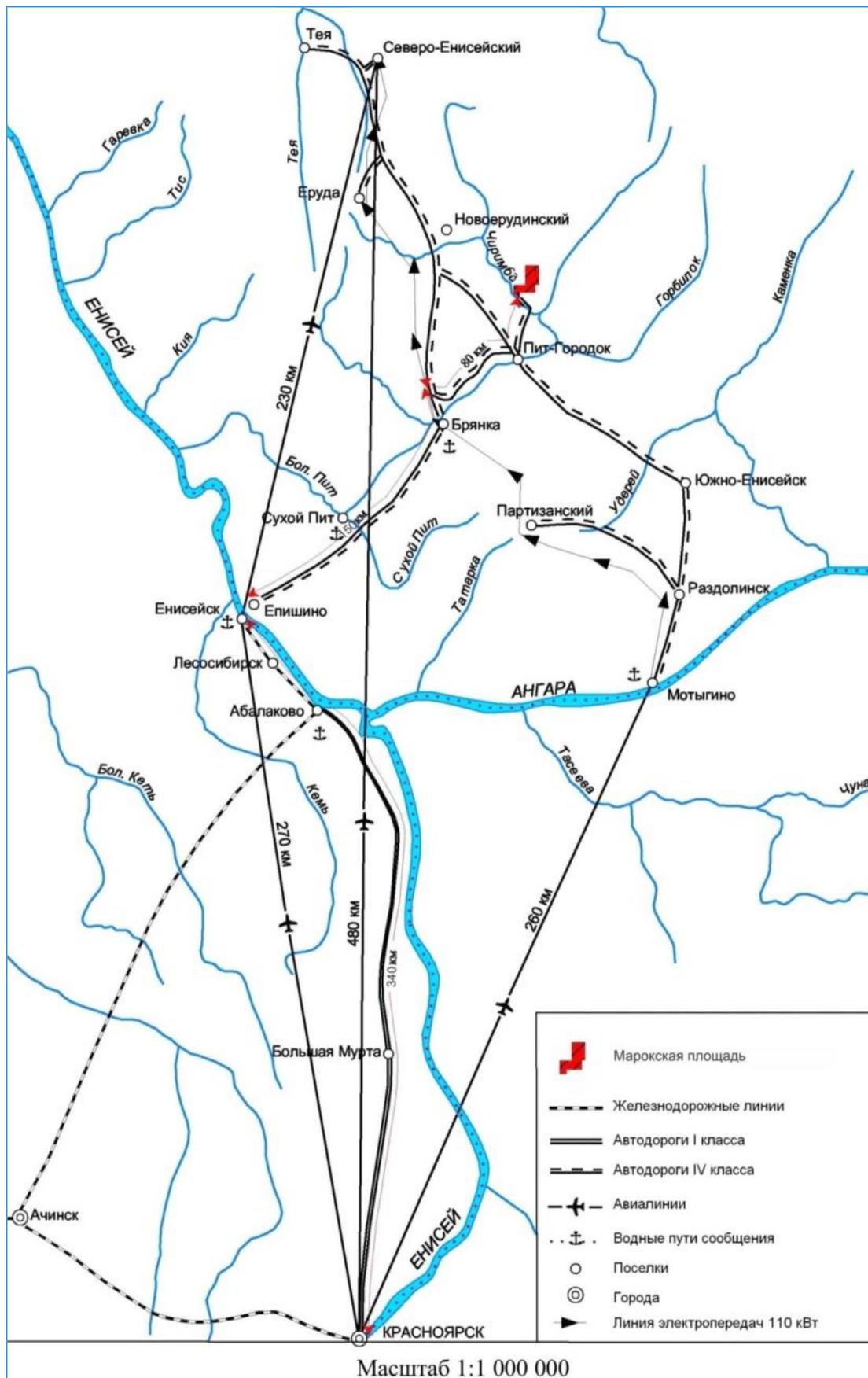


Рисунок 1 Обзорная карта района работ

Площадь работ находится в слабо освоенной северной части Приангарского территориально промышленного комплекса. Административно относится к Северо-Енисейскому району Красноярского края. В непосредственной близости от площади ведется старательская добыча россыпного золота на р. Яхоте ОАО «Северная» и лесозаготовительные работы на прилегающей площади. Жилые посёлки на площади отсутствуют. В 35 км к югу расположен нежилой в настоящее время поселок Пит-Городок. Расстояние от поселка до гравийного тракта, соединяющего районные центры Енисейск и Северо-Енисейск – 36км. Дорога при интенсивной эксплуатации золотодобывающими артелями и отсутствии ремонта приходит в негодность. От пересечения ее с гравийной улучшенной автодорогой расстояние до районного центра Северо-Енисейск – 160 км, до Енисейска – 150 км. От гравийной дороги до пос. Пит-Городок до площади работ, до р. Яхоты можно добраться по лесохозяйственным и старательским дорогам. Непосредственно в пределах проектной площади дороги отсутствуют, в долине р. Яхоты проложена старательская грунтовая дорога.

1.2 Краткая геолого-геофизическая изученность

Геологическая изученность

История геологического изучения района, в который входит площадь работ, связана с развитием золотодобычи и началась 1845-71 гг. с открытия и отработки россыпей в приустьевой части р. Мароко, результаты добычи которых к настоящему времени не сохранились. В 1914 г. в долине р. Чиримбы работал прииск Благонадежный вблизи устья р. Мароко, добыто 8,7 кг золота. В 1912-1916 гг. ниже устья р. Мароко по долине р. Чиримбы проводились разведочные шурфовые работы с частичной отработкой, сведения о добыче утрачены. Россыпь золота в долине р. Яхота известна с 1931 г, которая разведывалась до 1939 г. Наиболее богатая часть россыпи в средней части долины отработана в 1933-43 г мускульным способом, добыто 133,4 кг металла, в ходе работ в русле р. Яхота была вскрыта кварцевая жила

мощностью 0,3 м с видимым золотом, при ее опробовании получены содержания металла в 56 г/т. С 2008 г и до настоящего времени ведется отработка россыпи долины р. Яхота. В 1934 г. из россыпи долины р. Мароко разрезом протяженностью 300-350 м, шириной 30-50 м, добыто 8,1 кг золота.

На Нижне-Чиримбинской площади и в непосредственной близости от нее первые находки золотоносного кварца в коренном залегании, по данным А.И. Вызу, были сделаны Е.А. Кошелевым в 1933-1934 годах на левом берегу среднего течения р. Яхота, где шурфами, канавами, среди биотит-кварцевых сланцев, вскрыты линзообразные залежи микрокварцитов, пронизанных кварцевыми прожилками и жилами мощностью до 0,8 м и содержанием золота до 0,2 г/т. В 1941 г В.Г. Назаровым в среднем течении р. Яхота на обоих склонах вскрыты 2 зоны кварцевых жил северо-восточного простирания общей мощностью до 30-50 м, протяженностью до 480 м. Жилы сульфидизированного кварца кулисно расположены относительно друг друга. Содержание золота в пробах стекловатого, обохренного по трещинам кварца, отобранных из жил на поверхности – 0,2-0,8 до 1,6 г/т. В 1945 г А.Д. Сверкуновой в среднем течении р. Яхота на правом борту канавами прослежена на восток жильная зона, выявленная В.Г. Назаровым – вскрыто 8 кварцевых жил мощностью 0,2-1,8 м, с содержанием золота в них – от «следов» до 0,2 г/т. В 1958 г. В.А. Неволиным проведено переопробование кварцевых жил, содержание золота в них не превышает 0,2 г/т.

Геофизическая изученность

Геофизические исследования территории были начаты в 50-х годах прошлого века на локальных участках с целью поисков урана, бокситов и редких металлов. Схема геофизической изученности представлена на рисунке 2. 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, позволившая дифференцировать гранитоиды по спектрометрическим характеристикам. В это же время осуществлена гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000. С начала 80-х годов начато изучение золоторудных районов Енисейского края 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. По результатам съёмок были выделены аномалии, перспективные 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.

Марокская площадь полностью охвачена аэромагнитной съемкой масштаба 1:25 000, выполненной аппаратурой АММ-13, АМФ-16 (Витязь, 1964), аэрогаммаспектрометрической съемкой масштаба 1:25 000 с АСГ-45, АСГМ-48 (Батурин, 1970), большая часть – комплексной аэрогеофизической съемкой масштаба 1:25 000 с аппаратурой СКАТ-77, СДВР-АФ (Михайлова, 1995) и аэромагнитной съемкой масштаба 1:50 000 с аппаратурой ММС-214 (Валента, 2001). Вся площадь покрыта гравиметрической съемкой масштаба 1:200 000 (Жураковский, 1973)

На стадии проектирования выполнялся анализ имеющихся на изучаемой территории материалов предшественников, оценивалась точность работ и качество съемок, выполненных с различной методикой и аппаратурой. Выполнялись операции необходимые для приведения всех съемок к одному уровню. Данные аэромагнитных съемок приведены к эпохе 1965 г с поправкой за вековой ход. Составлены электронные карты аномального магнитного поля и содержаний радиоактивных элементов по гамма – спектрометрическим данным.

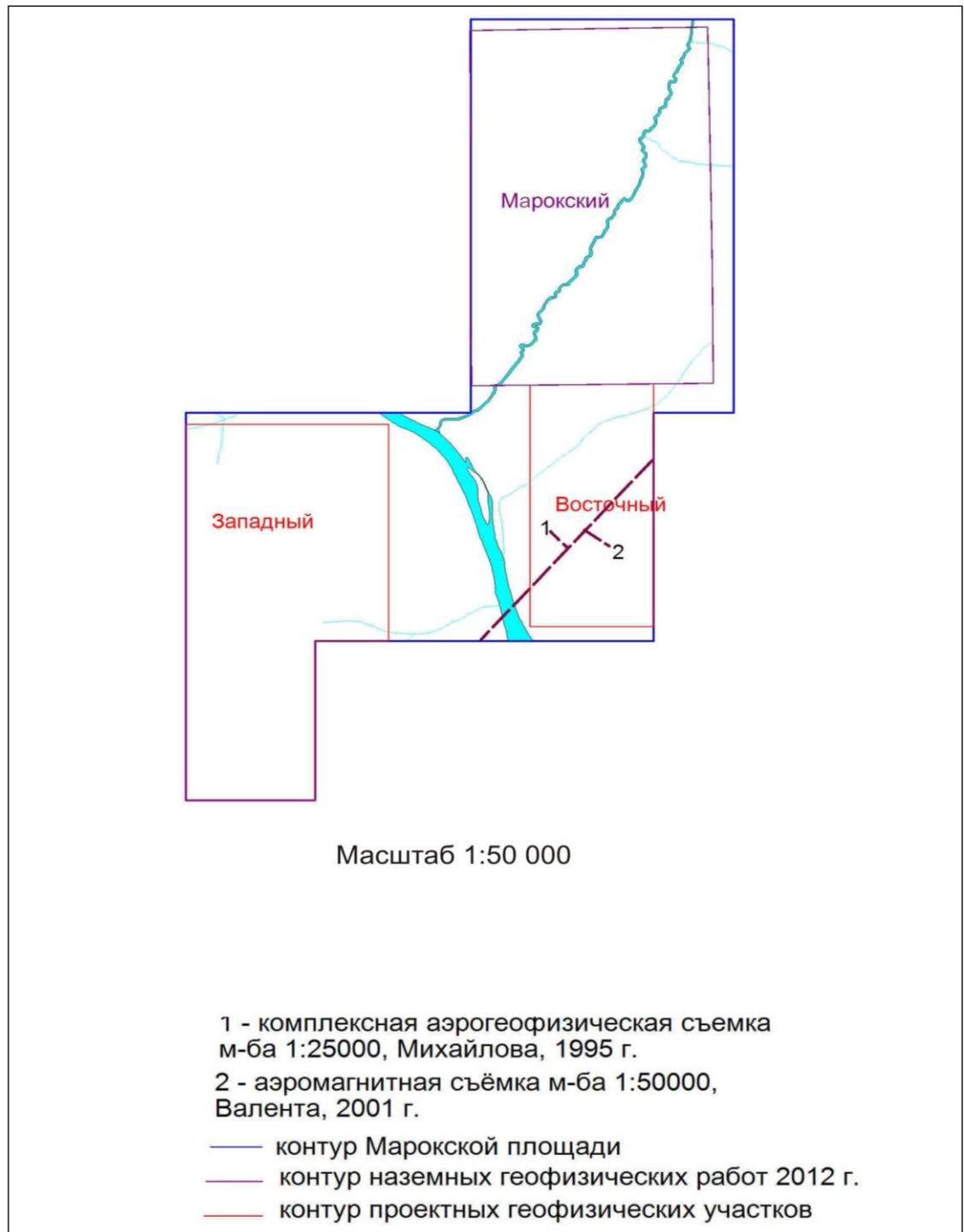


Рисунок 2 Геофизическая изученность

Для составления карт и их анализа использованы следующие данные:

- -результаты гравиметрической съемки масштаба 1:200 000 (Жураковский, 1971);
- -результаты аэромагнитной и комплексной аэрогеофизической съемок масштабов 1:50 000 и 1:25 000 (Витязь, 1964; Михайлова, 1995).

При проведении поисковых работ в пределах Нижне-Чиримбинского золоторудно-россыпного узла (Москалев, 2012) на участке Марокском была проведена электроразведка ВП-СЭП и ВП-ВЭЗ. По результатам работ метода ВП-СЭП в центральной части Марокского участка выявлена обширная аномалия вызванной поляризации, которая прослеживается через весь участок и имеет сложную внутреннюю структуру. Направление аномальной зоны меридиональное, ширина от 200 м на юге участка и до 600 м в северной части. Протяженность аномалии ВП более 3 км. Интенсивность аномалии от 3 до 7%. ВП-ВЭЗ на разрезах хорошо отражается вертикальную зональность гидротермально-метасоматических процессов в рудных зонах, но конкретно их не выделяет.

В виду своей сложности и обширности, выявленная аномальная зона может представлять собой рудовмещающую структуру, включающую рудные тела золото-сульфидно-кварцевого типа оруденения в виде линейных зон с прожилково-вкрапленной минерализацией, так и протяженные кварцево-жильные зоны, сопровождающиеся ореолами вкрапленного оруденения, отвечающие малосульфидному золотокварцевому типу.

Понижение сопротивления на отдельных участках сложно построенной аномальной зоны от сотен до нескольких десятков Ом*м обусловлено сульфидизацией, а также возможно вызвано графитизацией углеродсодержащих сланцев.

Геохимическая изученность

Геохимические исследования площади проводились в конце 60-х начале 80-х годов прошлого века при ГС-50 с общими поисками в варианте площадного геохимического опробования по вторичным ореолам в м-бе 1:50 000 [3], а также при ГДП-50 с литогеохимическим опробованием на отдельных участках. Результаты тех и других работ не удовлетворяют современным требованиям к анализу и обработке геохимических данных. В одном случае определялось ограниченное число элементов, анализ на золото не проводился вообще (Курилин, 1968). В другом (Вызу, 1983) – отмечается

повышенное содержание золота вдоль отдельных линий опробования, что характеризует неудовлетворительные метрологические характеристики химико-спектрального анализа на золото.

Анализ структуры геохимического поля по данным потоковой съемки-200 (Стороженко, 2003) позволил выделить в нижнем течении реки Чиримба аномальное геохимическое поле ранга рудного узла (АГХП-РУ) изометричной формы с поперечным размером 20-25 км.

В пределах этого АГХП-РУ в южной части бассейна р. Мароко по изолинии 4 мг/т выделено АГХП ранга рудного поля (АГХП-РП-1) площадью около 25 км², в контуре которого очерчивается водораздельное пространство площадью около 5 км² – АГХП ранга рудного месторождения (АГХП-РМ-1) с повышенными содержаниями золота от 10 до 40 мг/т в водотоках первого порядка.

По повышенным содержаниям золота (4-8 мг/т) км² в бассейне р. Яхота оконтурено АГХП-РМ-2 площадью 3,8 км². Произведена количественная оценка ресурсов выделенных в потоках аномальных полей золота, которая составила 80 т для южной части бассейна р. Мароко

При обработке и интерпретации геохимических данных съемки по вторичным ореолам рассеяния по сети 200x50м и 100x20 м на Нижне-Чиримбинской площади [1] нацеленной на выявление продуктивных рудогенных систем ранга рудного месторождения (РМ) и рудной зоны (РЗ), были выделены АГХП ранга РП, РМ, оконтурены локальные аномалии Au (рисунок 3).

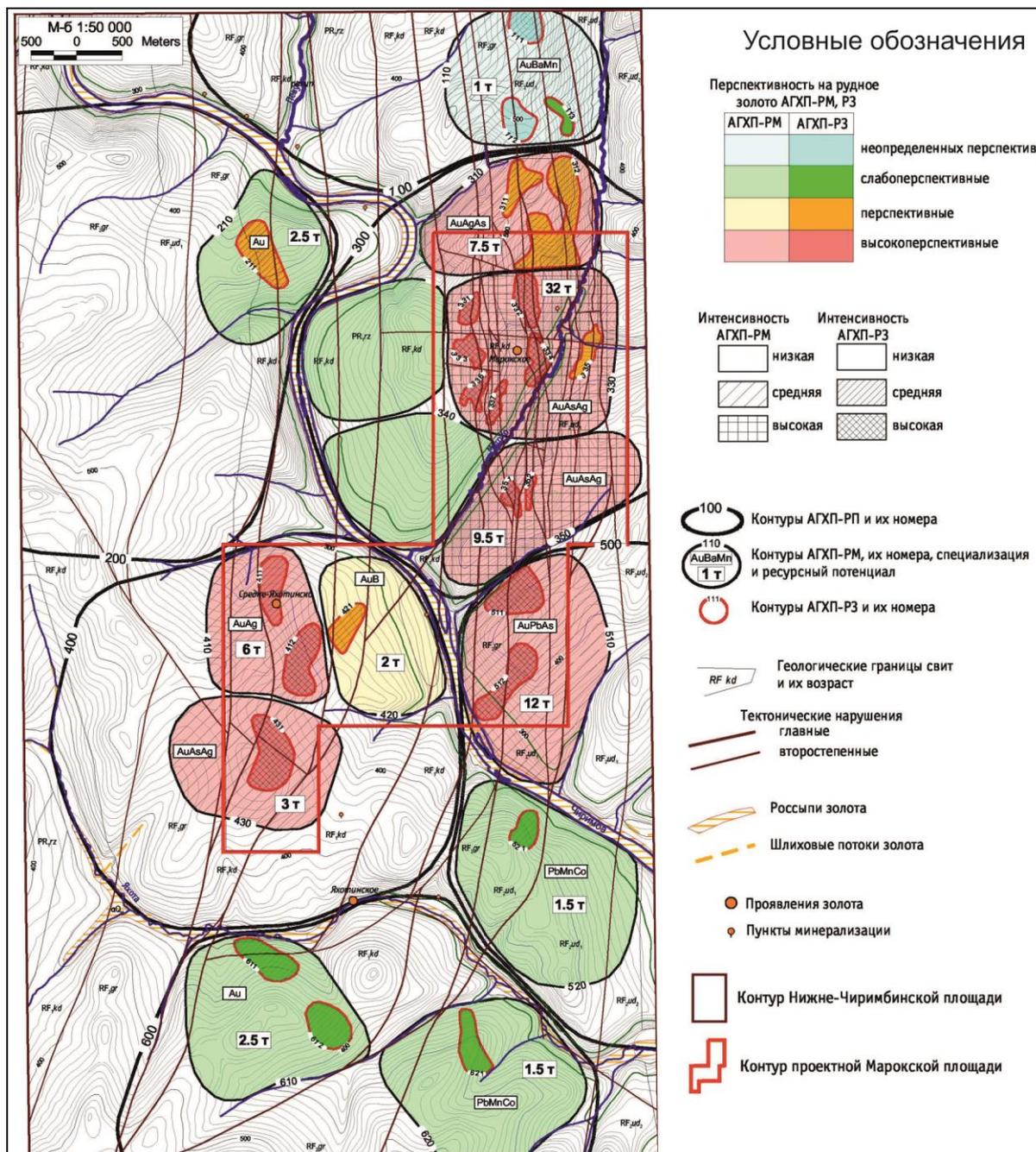


Рисунок 3 Перспективность и оценка ресурсного потенциала АГХП-РМ во вторичных ореолах рассеяния в пределах Нижне-Чиримбинской площади

Для выделенных локальных аномалий Au приведены расчёты продуктивности, получена оценка ресурсного потенциала. При этом использован эмпирический коэффициент соответствия вторичный ореол – первичный ореол, равный 0,4, рассчитанный по канавам Нижне-Чиримбинской площади. Контурами проектной Марокской площади очерчена наиболее продуктивная на золото по геохимическим данным часть Нижне-Чиримбинского узла, работы на которой завершены в 2012 году.

2 ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ

Территория Марокского золоторудного поля в составе Нижне-Чиримбинского золоторудно-россыпного узла расположена в центральной части Енисейского кряжа – складчато-надвиговой структуры обрамления Сибирской платформы.

В геологическом строении площади принимают участие стратифицированные образования нижнего протерозоя, рифея и четвертичной системы. Отложения расчленены в соответствии с легендой Енисейской серии Госгеолкарты-200 второго издания. Протерозойские и рифейские породы претерпели региональный метаморфизм эпидот-амфиболитовой и зеленосланцевой фаций и наложенные зональные динамотермальные преобразования и рассланцевание. В связи с рудными процессами интенсивно выражены метасоматические изменения пород. Последовательность разреза большей частью нарушена дизъюнктивами. (Приложение 1)

2.1 Стратиграфия

Тейская серия представлена на площади верхней ее частью, сланцево – амфиболит - мраморной рязановской свитой, метаморфизованной в условиях эпидот-амфиболитовой фации.

Рязановская свита (PR, rz). Породы свиты в центральной части площади образуют полосу, выклинивающуюся к югу, и протягивающуюся вдоль долины р. Чиримбы и руч. Певун, где породы слагают Усть-Певунскую горст-антиклиналь, зажатую между тектоническими нарушениями меридионального направления. В разрезе свиты преобладают мраморы (40%), амфиболиты (35%), биотитовые сланцы (15%), кальцифиры (3%) и кварциты (7%), первоначально карбонатно-вулканогенно-терригенные породы, метаморфизованные до фации зеленых сланцев, биотитовой субфации. В основании разреза выделяется мощная (200-300 м) пачка мраморов, в средней части — мраморы и кальцифиры чередуются с

прослоями амфиболитов, в верхней — наблюдается переслаивание мраморов, амфиболитов, биотитовых сланцев и кварцитов. В магнитном поле свита характеризуется резко переменным характером, с глубокими минимумами (до -100 нТл) над мраморами и интенсивными аномалиями (до 300 нТл) над амфиболитами. В гамма-поле свите соответствуют низкие значения $4-6$ мкР/час. Мощность свиты составляет более 800 м.

Сухопитская серия. Породы серии наиболее широко распространены в пределах площади. Они залегают с угловым несогласием на различных образованиях дорифейского возраста, и представляет собой комплекс метаморфизованных осадочных образований с отчетливой трансгрессивно-регрессивной направленностью процесса осадконакопления. В нижней части разреза серии выделяется кординская свита, сложенная псефито-псаммито-алевритовыми отложениями, ее сменяют алевритоглинистые и глинистые породы горбилкокской и удерейской свит (трансгрессивное «плечо»). Породы серии метаморфизованы в зеленосланцевой фации: кординская свита в биотитовой субфации, вышележащие - в хлоритовой. Серия выделяется как метаморфизованная аспидная надформация: отложения трансгрессивной направленности выделяются в песчано-глинистую формацию. Отложения серии смяты в линейные, нарушенные взбросами складки.

Кординская свита (RF, kd). Отложения свиты занимают около 40% площади, слагают крылья сложно построенной антиклинали, с моноклиральными осложненными складками более высоких порядков, падением на запад и на восток. В составе свиты выделяются три пачки с неотчетливыми постепенными границами: нижняя – псефито - псаммитовая, средняя - алевритовая и верхняя – псаммито – алеврито - пелитовая ритмитоидная.

Нижняя пачка ($200-300$ м). В подошве свиты в разрезе по р. Чиримбе выделяется горизонт ($8-10$ м) метаконгломератов (галька карбонатная и кварцевая, цемент карбонатный) и два горизонта ($1-2$ м) метагравелитов.

Метапесчаники имеют бластосаммитовую структуру и неотчетливо слоистую текстуру. Преобладают среднезернистые разности, реже алевритистые или гравийные. По составу они кварцевые и кварц-полевошпатовые, цемент биотит-кварцевый поровый, пленочный, контактовый, реже регенерационный.

Среднюю часть разреза свиты составляет пачка (400-450 м) биотит-хлорит-серицитово-кварцевых углеродистых сланцев алевритистых (до метаалевролитов) серого, темно-серого, зеленовато-серого, фиолетово-серого цвета с микрослоистой текстурой и бластоалевритовой или лепидогранобластовой структурой. Состав зерен — кварц, полевой шпат, цемент кальцит – биотит – серицитовый, графитизированный. Слоистость обусловлена тонким (0,1-1,0 мм) чередованием алевритовых и слюдисто-карбонатных слоев (кальцита 5-10%).

Верхняя пачка свиты (300-350 м) сложена алевритистыми биотит – серицит - кварцевыми сланцами с горизонтами (от 0,2 до 10-30 м) тонкого (1-5 мм) ритмичного чередования сланцев и метаалеврито-песчаников. Общая мощность отложений кординской свиты составляет 900-1100 м.

Породы слабо магнитны. Выделяются области наложенного зонального метаморфизма эпидот-амфиболитовой фации вне видимой связи с интрузиями. В зонах тектонических нарушений сланцы свиты преобразованы в бластомилониты с формированием порфиробластов биотита, реже граната (динамосланцы), пропилитизированы, березитизированы, содержат вкрапленность пирротина и других сульфидов. В магнитном поле пирротинизированные сланцы выделяются положительными аномалиями (от 20 до 500 нТл). В метасоматически измененных породах и динамосланцах свиты локализованы многие проявления и пункты минерализации золота. На площади работ свита вмещает золотоносные зоны Средне-Яхотинского и часть золотоносных зон Марокского прогнозируемых месторождений.

Раннерифейский возраст пород свиты устанавливается по

радиологическим данным (определения К-Аг методом, пробы отобраны за пределами площади): 1635 Ма по сланцам р. Татарки, 1595 Ма по сланцам руч. Актолик, 1345 Ма по кварцевым порфирам р. Пенченги.

Горбилкокская свита (*RF_{gr}*). Породы свиты развиты в восточной части площади и, наряду с кординскими, слагают моноклираль. Представлены монотонными серицит-хлоритовыми сланцами (алевритистыми, метапелитами) зеленовато-серого цвета лепидогранобластовой, порфиробластовой структуры и сланцеватой текстуры, с реликтовой нитевидной слоистостью. Мощность свиты составляет 600-700 м. Основу сланцев составляет тонкочешуйчатый (0,01-0,07 мм) хлорит-серицитовый агрегат (хлорита 10-30%). Алевритовый материал (5-15%) представлен кварцем и образует пунктирно-нитевидные слойки. Порфиробластовая структура проявлена спорадически и выражается наличием (1-3%) мелких (0,1-1,0 мм) овальных обособлений хлорита. В отдельных прослоях сланцев присутствует магнетит (1-3%). На участках проявления наложенного динамотермального метаморфизма в сланцах появляются порфиробласты биотита, граната. Иногда в них проявлены графитизация и пирротинизация. Южнее и севернее площади работ свита вмещает пункты минерализации золота, а непосредственно на самой площади – часть золотоносных зон Марокского прогнозируемого месторождения.

В магнитном поле сланцы выделяются протяженными до нескольких километров аномалиями от 20 до 800 нТл, обусловленными вкрапленностью магнетита. Характерно слабое повышение гамма - поля — до 14-15 мкР/час. Возраст отложений свиты принят как среднерифейский по радиологическим данным: 1205 Ма (К-Аг метод) по филлитам в бассейне р. Тис.

Удерейская свита (*R_{суд}*). Отложения свиты развиты в восточной части площади, подразделены на три подсвиты: нижняя - сероцветная пелито – алевро - псаммитовая, средняя — зеленоцветная пелитовая и верхняя — темноцветная пелито - алевритовая. Подсвиты имеют четкие

картировочные признаки и уверенно прослеживаемые границы. Их мощность колеблется в пределах 450-600 м. В каждой подсвите 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 горбилоской и погорюйской свит.

Нижняя подсвита (*Rçudi*) 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 – алеврито - псаммитовые ритмиты). Границы слоев отчетливые. Верхнюю часть разреза (250 м) составляет 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 подсвиты немагнитны, нерадиоактивны, повышенной плотности, обогащены халькофильными элементами. На АФС выходам пород подсвиты соответствуют серый фототон и мелкорасчлененный рисунок рельефа.

Средняя подсвита (*Rçudç*) 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 подсвиты, 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 подсвиты 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

60%) и повышенные сидерофилов. Магнитная восприимчивость сланцев колеблется в очень широких пределах. Выходам пород подсвита соответствуют узкие полосовидные и линзовидные аномалии магнитного поля интенсивностью до 100 нТл.

Верхняя подсвита (R_2ud_3) на площади работ отсутствует.

В породах свиты локализованы пункты минерализации золота и часть золотоносных зон Марокского прогнозируемого месторождения.

Четвертичная система (aQ). Верхнелеоплейстоценовые - голоценовые отложения нерасчлененные представлены *аллювием первой надпойменной террасы* (a^1III-N), узкие фрагменты которой сохранились в долине р. Чиримбы. Сложены террасы галечниками с песчаным заполнителем, мелкозернистыми серыми полимиктовыми песками с линзами светло-коричневых суглинков. Мощность отложений первой террасы достигает 5 м. На отдельных участках отложения золотоносные.

Голоценовые отложения представлены пойменным аллювием. *Аллювий поймы* (aH) сложен галечниками русловой фации и серыми полимиктовыми средне-, крупнозернистыми, иногда гравийными песками и супесями пойменной фации мощностью 2-4 м. Аллювиальные отложения пойм многих рек и ручьев золотоносные.

2.2 Тектоника

В структурно-тектоническом плане площадь расположена к востоку от Панимбинского антиклинория, восточная граница которого проходит по Чиримбинскому надвигу Ишимбинского глубинного разлома, расположенного непосредственно вдоль западной границы площади. Восточнее надвига располагается Енашиминское поднятие, являющееся составной частью зоны Ангаро-Тунгусских складок [1.], в пределах которого располагается район работ.

Енашиминское поднятие представляет собой автохтонную структуру, сложенную, в основном, породами сухопитской серии. Западная часть поднятия имеет сложное тектоническое строение и, как область сжатия на

фронте Чиримбинского надвига, выделяется в Вангашский блок, а восточная с более простым строением – в Ненчанский (за пределами площади). В гравитационном поле Енашиминское поднятие выделяется положительной аномалией (до 10 мГал), для него характерно спокойное магнитное поле с серией линейных положительных аномалий (до 500-800 нТл) и низкоконтрастное гамма-поле.

Последовательность формирования стратифицированных и метаморфических образований, наличие перерывов, этапов складкообразования и метаморфизма позволяют выделить в пределах площади два структурных этажа [Стороженко, 2003], отвечающих крупным тектоно - магматическим циклам: раннепротерозойский (карельский), позднепротерозойский (байкальский).

Нижнепротерозойский (карельский) структурный этаж делится на два яруса. Образования нижнего яруса в районе не обнажаются. Верхний ярус представлен сланцево – амфиболит - мраморной (рязановская свита) формацией.

Породы этажа залегают с несогласием на верхнеархейских и карельских образованиях, представляют собой чехол протоплатформы с высоkozрелыми терригенными осадками в основании, проторифтовыми вулканитами и карбонатами в верхах и образуют сложные структурные ассоциации. В автохтонном залегании они слагают ядерную часть Певунской антиклинали. Простираение пород здесь субмеридиональное, падение на восток и опрокинутое на запад под углами 20-70° при наличии осложняющих мелких складок.

Породы верхнепротерозойского (байкальского) структурного этажа образуют шесть тектонических ярусов: сухопитский, тунгусикский, киргитский, панимбинский, чингасанский и чапский. В пределах района выделяются только образования сухопитского яруса.

Сухопитский ярус сложен породами метаморфизованной аспидной надформации (сухопитская серия). Породы аспидной надформации залегают

с угловым несогласием на образованиях карельского и позднеархейского этажей, представляют собой типичный шельфовый комплекс и дислоцированы с разной степенью сложности. В Вангашском блоке, к которому относится район, породы яруса на фоне общего погружения на восток смяты в узкие линейные асимметричные, часто запрокинутые на восток и на запад складки, крылья которых осложнены пloyчатой изоклиальной складчатостью. Углы падения меняются от 20 до 85° (преобладающие 45-70°). В связи с проявлением постскладчатых разрывов сохранились лишь фрагменты складок, среди которых выделяется Певунская антиклиналь. Напряженная складчатость подчеркивается полосовидными магнитными аномалиями (50-1000 нТл), обусловленными наличием магнетитсодержащих сланцев и метасоматических пород. Певунская антиклиналь осложнена тектоническими нарушениями взбросо-сбросового характера и представляет собой горст-антиклиналь, в ядре которой обнажены отложения рязановской свиты нижнего протерозоя, а на крыльях кординской свиты. Антиклиналь имеет линейный характер, субмеридиональное простирание. С запада, за рамкой площади она сопряжена с Чиримбинской синклиналью, в ядре которой обнажены отложения удерейской свиты, а на крыльях породы горбилокской и кординской свит смяты в более мелкие складки с размахом крыльев до 20 м, с крутыми углами падения с запрокидыванием складок, как на запад, так и на восток. Восточное крыло антиклинали сложено отложениями кординской, горбилокской и удерейской свит с моноклиальным залеганием и падением на восток под углом 50-70°, осложненным мелкими складками высоких порядков, выявленными в процессе проведения предшествующих горно-буровых работ. Горные работы часто не дают реальной картины залегания пород вследствие запрокидывания и формирования на крутых склонах нарушенного залегания пород не отвечающего действительному. При бурении профилей скважин было подтверждено моноклиальное падение на восток, осложненное мелкой изоклиальной складчатостью.

Разрывные нарушения определяют блоковое строение современного структурного плана района. По данным дешифрирования АФС в сочетании с электроразведочными и магниторазведочными данными выделены системы линейных и дуговых часто сопрягающихся, «чешуйчатых» разломов субмеридионального и северо-восточного простирания, разбивающих сухопитскую толщу на блоки с разным уровнем стояния. По кинематике движений разломы имеют взбросо-сбросовой характер. По электроразведочным данным дизъюнктивам соответствуют зоны разуплотнения, выраженные узкими линейными понижениями сопротивления, а в магнитном поле они выражены зонами градиентов линейных положительных аномалий. В канавах им соответствуют системы узких (первые метры) зон брекчирования, вторичного интенсивного расланцевания, милонитизации и повышенного прожилково-жильного окварцевания. Плоскость сместителя разрывных нарушений, частично субвертикальная и с восточным падением, согласующаяся с падением сланцеватости. В скважинах зоны брекчирования часто послойные, согласующиеся со сланцеватостью и сопровождающиеся зеркалами скольжения. Монотонность толщи, постепенный характер границ между свитами, отсутствие маркирующих горизонтов не позволяет четко определить амплитуду перемещений по разломам, вероятно, она составляет от первых десятков до сотен метров. Кроме выделенных разломов по геофизическим данным намечены предполагаемые разрывы северо-западного и субширотного простирания.

В зонах тектонических нарушений проявлены метасоматические изменения в виде окварцевания, альбитизации, пропилитизации, березитизации, сульфидизации и графитизации, на которые наложено золото-сульфидно-кварцевое оруденение (Марокское золоторудное поле и все выявленные предшественниками проявления и пункты минерализации).

2.3 Метаморфические и метасоматические образования

На территории Марокского рудного поля протерозойские отложения

преобразованы в процессе регионального метаморфизма в различные по составу породы. Степень метаморфизма пород в зависимости от положения в разрезе различна. По минералогическим ассоциациям и структурно-текстурным признакам можно выделить несколько фаций регионального метаморфизма. На описываемой территории так же широко развиты продукты дислокационного метаморфизма и метасоматические образования.

В соответствии с данными ГДП-200 здесь проявлены продукты эпидот-амфиболитового и зеленосланцевого этапов регионального метаморфизма. Эпидот – амфиболитовая фация метаморфизма представлена породами рязановской свиты нижнего протерозоя. В ходе посттунгусикского метаморфизма в отложениях сухопитской и тунгусикской серий формируется зеленосланцевый комплекс со сменой парагенезисов от мусковит - биотитовой (кординская свита) до серицит-хлоритовой (горбилочская, удерейская свиты) субфаций.

Продукты дислокационного метаморфизма представлены милонитами, катаклазитами и динамосланцами, трассирующими тектонические нарушения в стратифицированных толщах. Процессы дислокационного метаморфизма сопровождаются, по всей вероятности, процессами обуглероживания сланцев и кремне-щелочного метасоматоза с формированием кварц-серицитовых метасоматитов березитового ряда и зон окварцевания и альбитизации, вмещающих золотое оруденение.

Динамосланцы развиты вблизи плоскостей взбросов. Их формирование сопровождалось прогревом и перекристаллизацией, что привело к возникновению в толще отложений сухопитской серии сланцев с многочисленными (до 20%) порфиробластами биотита, реже граната. Переходы к динамосланцам постепенные, через зоны рассланцевания и разлинзования.

Локальный динамо-термальный метаморфизм приразломного типа. Приразломный метаморфизм проявлен в серии сближенных тектонических зон шириной в сотни метров (до 2 км) в полосе, протягивающейся почти на

20 км от р. Мароко на севере до р. Яхоты на юге. В пределах зон не происходит существенной структурной перестройки пород, а лишь формируются порфиробласты биотита, реже граната.

Выделяются следующие типы метасоматитов: пропилиты, кварцевые, альбит-кварцевые, серицит-кварцевые, и углеродистые образования. Для них характерна приуроченность к разломам и зонам повышенной проницаемости.

Пропилиты проявлены в зонах тектонических нарушений и вдоль границы структурного несогласия сухопитской серии и дорифейских комплексов. Пропилиты формируются по отложениям кординской свиты на участках их несогласного налегания на мраморы рязановской свиты. Зоны контакта трассируются протяжёнными (до 7 км) телами апоалевритовых и апопсаммитовых эпидот - актинолитовых и эпидот – кальцит - актинолитовых пропилитов и пропилитизированных пород мощностью до 200 м. Количество новообразований в рифейских породах увеличивается к подошве, в мраморах появляются кварцевые, кварц-карбонатные, кварц-серицитовые прожилки. Возникновение подобных образований связано с процессами перераспределения элементов на границах контрастных сред в ходе зеленосланцевого метаморфизма. Эти пропилиты безрудны и характеризуются повышенными содержаниями Sr, Ba, В иногда Mn.

Углеродистые метасоматиты на территории локализируются вдоль разрывного нарушения в восточной части участка Марокского шириной до 300 м протяженностью около 3 км. В общем случае они представляют собой черные тонкочешуйчатые породы углеродисто-серицит-кварцевого состава с примесью турмалина и пирротина, резко выделяющиеся в магнитном поле и поле поляризуемости.

В зонах тектонических разломов, проявленных зонами брекчирования и милонитизации, формируются зоны шириной до 50 м кварцевых (кварца до 50-70%), альбит-кварцевых метасоматитов состоящих из альбита (5-20%), кварца (45-73%) и незначительного количества серицита, хлорита, порфиробласт биотита и метасоматитов березитового ряда. Березитизация

представлена широкими (до 100 м) зонами березитизированных сланцев с маломощными (до первых десятков сантиметров) полнопроявленными кварц-серицитовыми и серицит-кварцевыми метасоматитами, до серицитолитов, с сульфидной минерализацией (пиритом, пирротинном, арсенопиритом, реже халькопиритом, сфалеритом, галенитом). Зоны метасоматитов сопровождаются жильно-прожилковым окварцеванием.

Гидротермальные образования

Золотоносные зоны представляют собой системы разреженных линейных штокверков, образующих маломощные золоторудные интервалы 1-10, редко до 25 м, приуроченные к разрывным нарушениям и субпараллельным им зонам трещиноватости. Линейные штокверки сложены разноориентированными, линейными и извилистыми, иногда ветвящимися прожилками и единичными жилами кварцевого, карбонатно-кварцевого, хлорит-биотит-кварцевого, альбит-кварцевого составов в поле развития березитизированных, окварцованных, альбитизированных, в разной степени сульфидизированных пород кординской, горбилонской и удерейской свит раннего-среднего рифея.

Основным жильным минералом является кварц, слагающий жилы на 70-95%. Он ассоциирует с карбонатом, плагиоклазом, серицитом, хлоритом, мусковитом, биотитом, сульфидами.

Выделяется несколько разновидностей кварца. Кварц образующий редкие, относительно мощные (до 30 см) жилы белый до молочно-белого, матовый, средне - крупнокристаллический с единичными пустотами-гнездами гидроокислов железа, не несущий золотого оруденения.

Оруденелые жилы выполнены двумя разновидностями кварца: пятнистым серым до голубовато-серого с пятнами светло-серого, полупрозрачным, мелко - среднекристаллическим и светло-серым, полупрозрачным до матового мелко-среднекристаллическим. Кварц часто трещиноватый с лимонитом, развитым по трещинам, который часто прокрашивает кварц и по массе в желто-бурый цвет. Жилы и прожилки в

зальбандах, реже по трещинам обогащены выделениями мусковита, биотита, хлорита, плагиоклаза и гнездами причудливой формы гидроокислов железа, развитых в зоне окисления по железистому карбонату и в меньшей степени по пириту, пирротину. В локальных зонах будинажа кварцево-жильные тела (с видимым золотом) сложены кварцем пятнистым от светло-серого, серого, полупрозрачного до матового, крупнокристаллического в центральной части, до серого, темно-серого, полупрозрачного до матового, мелко - средnekристаллического. В зальбандах будин частые гнезда (до 2-3 см) гидроокислов железа с гнездообразными скоплениями сотен знаков видимого золота. Отдельные рудные интервалы представлены сланцами с частыми, поперечными простиранию, нитевидными, быстро выклинивающимися золотоносными прожилками кварц-биотитового состава, где биотит расположен в виде каймы по контакту кварца.

Вмещающие породы и жильно-прожилковые образования секутся более поздними прожилками, мощностью от нитевидных до 2 мм кварц-карбонатного, пирит-карбонат-кварцевого состава, железистые минералы которых в зоне окисления замещаются лимонитом. Перспективы данных образований на золотое оруденение неясны.

2.4 Полезные ископаемые

Площадь работ расположена в центре Енисейской минерагенической провинции в южной части Северо-Енисейского (Перевальнинского) золотоносного района, в Нижне-Чиримбинском золоторудном узле.

Основным полезным ископаемым проектируемой площади, как и в районе в целом, является золото – рудное и россыпное, добыча которого из россыпей ведется с середины XIX века.

Золото коренное. На площади ранее выявлялись ряд россыпей, пунктов минерализации и 2 прогнозируемых месторождения золота.

Марокское прогнозируемое месторождение расположено в нижней части бассейна р. Мароко, состоит из четырех золотоносных зон и зоны южного фланга месторождения. В пределах золотоносных зон при ширине

300-450 м и протяженности 1100-1800 м выделены золоторудные интервалы с суммарными мощностями в пределах золотоносных зон от 14 до 36,3 м. Золоторудные интервалы представлены кварцево-жильно-прожилковыми образованиями в метасоматически измененных породах кординской, горбилкокской и удерейской свит. Для руд Марокского прогнозируемого месторождения были проведены лабораторно-технологические испытания, в ходе которых установлено содержание золота 8,1 г/т. В целом для потенциального месторождения Марокского авторские прогнозные ресурсы оценены в количестве 93 т категории P_2 до глубины 200 м, включая южный фланг с глубиной оценки до 100 м.

Средне-Яхотинское прогнозируемое месторождение расположено в междуречье рр. Чиримбы и Яхоты, в 1,5 км от устья р. Мароко, представлено золотоносной зоной шириной 300 м и протяженностью 3,5 км. В северной части выделена золоторудная зона, мощностью 19 м и протяженностью 900 м, с коэффициентом рудоносности 0,32 и средним содержанием золота 3,29 г/т. Оценены прогнозные ресурсы категории P_2 до глубины 100 м составляют 4,9 т. В южной части золотоносной зоны по методу аналогии с северной выделены 2 прогнозируемые золоторудные зоны суммарной мощностью 38 м и протяженностью 600 м при средневзвешенном коэффициенте рудоносности 0,32 и среднем содержании золота 2,5 г/т. Оцененные прогнозные ресурсы категории P_2 до глубины 100 м составляют 4,9 т. Лабораторно-технологических испытаний руд Средне-Яхотинского прогнозируемого месторождения не проводились. Золоторудные зоны представлены кварцево-жильно-прожилковыми образованиями в метасоматически измененных породах кординской свиты. Прогнозные ресурсы категории P_2 по прогнозируемому Средне-Яхотинскому месторождению составляют 10 т.

В непосредственной близости с севера и юга к проектируемой площади на продолжении золотоносных структур в пределах Марокского рудного поля по результатам предшествующих работ выявлены пункты

минерализации золота представленные одиночными выходами жильного кварца (мощностью 0,1-2 м) и его развалами с содержаниями золота от 0,1 до 84,8 г/т, приуроченные к породам сухопитской серии и единично к толще рязановской свиты. Сразу за южной рамкой площади, в среднем течении р. Яхота, на ее бортах расположено Яхотинское рудопроявление золота представленное маломощными (0,3-1,2 м) сближенными золотоносными кварцевыми жилами локализованными в зоне разлома среди пород кординской свиты. Содержание золота в жилах крайне неравномерное: от «следов» до 56 г/т.

Золото россыпное. В пределах площади работ выявлены и, к настоящему времени, частично отработаны россыпи рр. Чиримба и Мароко, а южнее проектируемой площади - россыпь р. Яхоты, через которую проходит южная часть золотоносной зоны Средне-Яхотинского потенциального месторождения.

В долине р. Чиримбы расположена Нижнечиримбинская россыпь, длиной в пределах площади 2,3 км. Ширина промышленного контура россыпи колеблется от 40 до 200 м, средняя мощность массы 3,8 м. Золото (до 2 мм) бледно-желтого цвета, полуокатанное, окатанное, пластинчатое, есть мелкие самородки (до 10 г), пробность 875. Отрабатывалась только в приустьевой части р. Мароко, добыто 8,7 кг золота. В бортах р. Чиримбы сохранились останцы первой надпойменной террасы с содержанием золота 682-962 мг/м³ на пласт мощностью 0,4-0,6 м.

Россыпь руч. Мароко. Длина 3,7 км, ширина 10-70 м, мощность песков 0,2-1,6 м при средней мощности массы 4 м. Содержание золота на пласт варьирует от 80 до 6270 мг/м³. Разрабатывалась в приустьевой части.

Россыпь р. Яхоты. Длина 7,7 км, ширина 10-90 м, мощность песков до 2,3 м при мощности торфов до 5,0 м. Обогащенная средняя часть длиной 1600 м эксплуатировалась, добыто 133,4 кг при среднем содержании более 3 г/м³ на пласт. Остаточные ресурсы оценены по Р₁ в 160 кг при среднем содержании 1,17 г/м³ на пласт. Золото крупное (1-3 мм), полуокатанное,

встречались самородки до 2 кг, пробность 893. На сегодняшний день россыпь обрабатывается.

Анализ материалов предшествующих работ позволяет прогнозировать высокую степень перспективности Марокского рудного поля на открытие промышленно значимых объектов золота.

2.5 Геохимическая характеристика участка Марокский

Геохимическая характеристика золоторудных зон приводится по данным полуколичественного спектрального и химико-спектрального анализа на Au бороздовых проб канав 201-212 и керновых проб скважин 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 (Прил.9, л.1,2,3).

Распределение элементов Au, As, Ag, Pb, В, Cu и мультипликативного показателя MnCoNi по канавам 202-208 (граф. 9, л.1) показывает устойчивую связь аномалий Au (по уровню 30 мг/т) с высококонтрастным аномальным полем As ($K_k=5$ и выше) и повышенными содержаниями Ag и Pb в 1,5-2 раза. Ширина золотоносной полосы составляет 150 м. Для локальных аномалий Au (шириной 2-10 м) по уровню 100 мг/т характерны локальные контрастные ($K_k = 5 \div 20$) аномалии As, Ag, Pb. Наблюдается также повышение содержаний В в 1,5-2 раза за пределами золотоносной зоны с востока. Мультипликативное поле сидерофилов дифференцируется, подчёркивая понижением значений устойчивые аномалии Au по уровню 30 мг/т.

В скв.1-2, пробуренных в пределах золотоносной зоны в канаве 202 выделены аномалии Au на уровне 30 мг/т мощностью 55 м (СКВ.1) и 70 м (СКВ. 2), которые сопровождаются отчётливыми аномалиями As ($K_k=2 \div 10$) и слабоконтрастным повышением содержаний Pb и Ag на фоне явно пониженного поля Ba и MnCoNi. Узкие (5-12 м) аномалии Au по уровню 100 мг/т подчёркиваются контрастными аномалиями As, Ag, Pb.

По линии канав 204-207-203 (граф. 9, л.2) выделяются широкие золотоносные зоны (шириной 300-500 м) по уровню 30 мг/т, которые сопровождаются слабоконтрастными аномалиями As, Ag, Pb. Поле аномальных содержаний Au обрамляется повышенными содержаниями Mn и

Ва. Для слабоконтрастной аномалии В устанавливается пространственная связь с повышенными содержаниями As.

В скв.3, 4, 5 расположенных по линии канав 204-207-203 устанавливается пространственная связь аномалий Au по уровню 30 мг/т с повышением содержаний Pb, Ag. Также отмечаются более контрастные аномалии Pb, Ag в связи с узкими локальными аномалиями Au шириной первые метры по уровню 100 мг/т.

В канаве 212 установлены 3 аномальные золотоносные зоны по уровню 30 мг/т (шириной 15-20 м), которые сопровождаются высококонтрастным повышением содержаний As ($K_k=10\div 15$) и слабоконтрастным – Ag, Pb ($K_k=1,5\div 2$). В пределах этих зон фиксируются узкие 2-х метровые высококонтрастные аномалии Au, As, Ag, Pb.

В скв.6,7, пробуренных по полотну канавы 212 (граф. 9, л.3) наблюдаются аналогичные взаимоотношения Au и элементов-спутников – As, Ag, Pb. Выделяются золотоносные зоны, которые сопровождаются высококонтрастным полем As и менее контрастно выраженными полями Ag и Pb. В скв.7 до забоя фиксируются повышенные содержания В, Mn ($K_k=1,5\div 2$), подчёркивающие лежащий бок золотоносной зоны.

В канаве 201 выделяются две золотоносные зоны в интервалах 110-260 м и 420-505 м, в которых аномалии Au сопровождаются слабоконтрастными аномалиями As, Ag и обрамляются слабым повышением содержаний Mn; западная зона подчёркивается со стороны лежащего бока аномалией Cu ($K_k=2\div 2,5$).

В скв.8 слабоконтрастные повышения содержаний As, Pb, Cu подчёркивают золотоносную зону с лежащего бока. В скв. 9 на уровне 10 мг/т аномалия Au подчёркивается повышением содержаний Ag ($K_k=1,5\div 2$). В СКВ. 10 отмечается сопровождение аномального поля Au на уровне 30 мг/т аномалиями Ag ($K_k=1,5\div 2,5$). Слабоконтрастные повышения содержаний Pb и Mn характерны для верхних уровней золотоносной зоны, фиксируется

отчётливое повышение поля Cu с отметки 100 м со стороны лежащего бока золотоносной зоны.

Анализ распределения элементов в первичных ореолах рассеяния позволил установить тесную пространственную связь полей распределения Au с полями содержаний As, Ag, Pb - элементов-спутников. При этом отмечается зональное распределение Au, As, Ag, Pb относительно В, Ва и группы сидерофилов MnCoNi, на основании которого возможно прогнозировать надрудный- верхнерудный уровень среза рудогенной системы на участке Марокском.

3 АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ ПРОШЛЫХ ЛЕТ

История геологического изучения района, в который входит площадь работ, связана с развитием золотодобычи и началась 1845-71 гг. с открытия и отработки россыпей в приустьевой части р. Мароко, результаты добычи которых к настоящему времени не сохранились. В 1914 г. в долине р. Чиримбы работал прииск Благонадежный вблизи устья р. Мароко, добыто 8,7 кг золота. В 1912-1916 гг. ниже устья р. Мароко по долине р. Чиримбы проводились разведочные шурфовые работы с частичной отработкой, сведения о добыче утрачены. Россыпь золота в долине р. Яхота известна с 1931 г, которая разведывалась до 1939 г. Наиболее богатая часть россыпи в средней части долины отработана в 1933-43 г мускульным способом, добыто 133,4 кг металла, в ходе работ в русле р. Яхота была вскрыта кварцевая жила мощностью 0,3 м с видимым золотом, при ее опробовании получены содержания металла в 56 г/т. С 2008 г и до настоящего времени ведется отработка россыпи долины р. Яхота. В 1934 г. из россыпи долины р. Мароко разрезом протяженностью 300-350 м, шириной 30-50 м, добыто 8,1 кг золота.

На Нижне-Чиримбинской площади и в непосредственной близости от нее первые находки золотоносного кварца в коренном залегании, по данным А.И. Вызу [1], были сделаны Е.А. Кошелевым в 1933-1934 годах на левом берегу среднего течения р. Яхота, где шурфами, канавами, среди биотит-кварцевых сланцев, вскрыты линзообразные залежи микрокварцитов, пронизанных кварцевыми прожилками и жилами мощностью до 0,8 м и содержанием золота до 0,2 г/т. В 1941 г В.Г. Назаровым в среднем течении р. Яхота на обоих склонах вскрыты 2 зоны кварцевых жил северо-восточного простирания общей мощностью до 30-50 м, протяженностью до 480 м. Жилы сульфидизированного кварца кулисно расположены относительно друг друга. Содержание золота в пробах стекловатого, обохренного по трещинам кварца, отобранных из жил на поверхности – 0,2-0,8 до 1,6 г/т. В 1945 г А.Д. Сверкуновой в среднем течении р. Яхота на правом борту канавами

прослежена на восток жильная зона, выявленная В.Г. Назаровым – вскрыто 8 кварцевых жил мощностью 0,2-1,8 м, с содержанием золота в них – от «следов» до 0,2 г/т. В 1958 г. В.А. Неволиным проведено переопробование кварцевых жил, содержание золота в них не превышает 0,2 г/т.

Отдельные выходы кварцевых жил от маломощных до 2,0 м были отмечены В.А. Сергеевым в 1933 г., А.М. Жуковым в 1947 г., А.Х. Ивановым, Ю.Н. Елховым в долинах ручьев Мароко и Певун с содержаниями золота в пробах от 0,8 до 12,8 г/т.

В 1965 г. была издана Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000 первого поколения. Работы по подготовке 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 [1].

В период с 1965 по 1967 гг. производились геолого-съёмочные работы с общими поисками масштаба 1:50 000, в результате которых геологическое строение площади значительно уточнено и детализировано. Работы сопровождались шлиховым и площадным литохимическим опробованием по вторичным ореолам рассеяния. Недостаток литогеохимических работ заключается в ограниченном количестве проанализированных элементов и отсутствии химико-спектральных анализов на золото. На левом берегу среднего течения р. Яхота вскрыты жилы кварца, переопробованы свалы кварца, содержание золота в породах не превышает 0,2 г/т. [1].

В период с 1979 по 1983 гг. на площади проведено геологическое доизучение масштаба 1:50 000 с литохимическим и шлихогеохимическим опробованием, сосредоточенным на отдельных участках. К недостаткам этих работ следует отнести низкое качество обработки и анализа литохимических проб, что выразилось в лентовидном по линиям опробования распределении геохимических аномалий.

В 1993-99 годах на площади листа О-46-IV проводилось ГДП-200

силами ФГУПП «Красноярскгеолсъёмка» и в 2000 году по результатам работ был выделен Нижне-Чиримбинский рудный узел с прогнозными ресурсами категории P₃ в количестве 50 т, которые были приняты НРС «Роснедра». В 2008 году прогнозные ресурсы узла были уточнены и апробированы ЦНИГРИ категории P₃ в количестве 80 тонн. Узел охватывает бассейн нижнего течения р. Чиримбы. Он вытянут субмеридионально на 25 км при ширине 4-7 км. В его пределах известны проявления, пункты минерализации, россыпи и контрастные ореолы золота и мышьяка. По южной границе узел стыкуется с Елено-Таврикульским золоторудным узлом, в пределах которого находится прогнозируемое Таврикульское месторождение с ресурсами категории P₁ – 10 т и P₂ – 60 т золота.

На всей площади проведено литохимическое опробование по потокам рассеяния масштаба 1:500 000 и масштаба 1:200 000 (1 проба на 1 км²). Результаты донного опробования послужили основанием для прогнозной оценки узла по категории P₃.

В 2009-2012 г в пределах Нижне-Чиримбинского узла силами ОАО «Красноярскгеолсъёмка» проведены поисковые работы на рудное золото (Москалев, 2012). Было локализовано Марокское рудное поле с прогнозируемыми месторождениями Марокским и Средне-Яхотинским площадью 4,5 и 2 км², соответственно. По Марокскому полю оценены прогнозные ресурсы золота категории P₂ в количестве 103 т., в составе которых 93 т золота составляют ресурсный потенциал Марокского прогнозируемого месторождения и 10 т – Средне-Яхотинского. Выявленные прогнозные ресурсы по Марокскому рудному полю апробированы в ФГУПП ЦНИГРИ и приняты в количестве 70 т золота категории P₂. Для руд потенциального Марокского месторождения были проведены лабораторно-технологические исследования, в результате которых руды отнесены к золото-кварцевой формации с золото-кварц-малосульфидным промышленным типом оруденения со средневзвешенным содержанием металла 8,1 г/т. Для Средне-Яхотинского прогнозируемого месторождения

по рудным зонам содержание золота до 3,29 г/т. Нижне-Чиримбинский рудный узел оценен как высокоперспективный на выявление крупномасштабных промышленных месторождений золотокварцевой формации и даны рекомендации на дальнейшую постановку поисковых работ непосредственно на площади Марокского рудного поля [1].

Обобщающие и тематические исследования по проблемам магматизма, стратиграфии, метаморфизма, тектоники, истории развития и металлогении Енисейского кряжа 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. Результаты этих исследований в значительной мере были учтены при составлении комплекта Госгеолкарты-200.

4 ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

4.1 Обоснование постановки работ, задачи и методы их решения

В 2012 г. завершились поисковые работы на Чиримбинской площади (90 км²) расположенной в пределах Чиримбинского золоторудно-россыпного узла. В результате работ в пределах узла выделено Марокское рудное поле, в пределах которого выявлены Средне-Яхотинское и Марокское потенциальные месторождения. В пределах Марокского рудного поля на площади 16,4 км², охватывающей потенциальные месторождения, проектируется постановка поисковых работ с целью детализации строения жильно-прожилковых и прожилково-вкрапленных зон золото-сульфидно-кварцевых руд и локализации прогнозных ресурсов категории Р₁.

Чиримбинский золоторудно-россыпной узел является составной частью Северо-Енисейского рудного района Енисейской золотоносной провинции. В структурно-тектоническом плане узел располагается на восточном фланге Панимбинского антиклинория, восточная граница которого проходит по Чиримбинскому надвигу, в пределах Енашиминского поднятия зоны Ангаро-Тунгусских складок.

В пределах Северо-Енисейского рудного района работами предшественников, в аналогичных структурно-тектонических условиях, в поле развития отложений сухопитской серии нижнего и среднего рифея, выделялись Перевальнинский золоторудно-россыпной узел с известным месторождением Эльдорадо с запасами 34,8 т и прогнозными ресурсами Р₁-30,2 т и прогнозируемые Вангашский, Нижне-Чиримбинский и Елено-Таврикульский золоторудно-россыпные узлы. В пределах последнего выявлено Таврикульское прогнозируемое месторождение, на котором ЗАО «Полюс» проводит поисково-оценочные работы. При прогнозно-поисковых работах, проведенных АО «Росгеология, Красноярскгеолсъёмка» было выявлено прогнозируемое месторождение с ресурсами Р₁-10 т и Р₂-60 т золота.

В строении площади поисковых работ в пределах Марокского

рудного поля принимают участие стратифицированные образования нижнего протерозоя, рифея и четвертичной системы. Протерозойские и рифейские породы претерпели региональный метаморфизм зеленосланцевой и эпидот-амфиболитовой фаций и наложенные динамотермальные преобразования и рассланцевание. В связи с рудными процессами интенсивно выражены метасоматические изменения пород.

Отложения тейской серии нижнего протерозоя представлены верхней ее частью - сланцами, амфиболитами и мраморами рязановской свиты, метаморфизованными в условиях эпидот-амфиболитовой фации. Породы сухопитской серии нижнего-среднего рифея наиболее широко распространены в пределах площади. Они залегают с угловым несогласием на образованиях дорифейского возраста и представляют собой комплекс метаморфизованных осадочных образований. В нижней части разреза сухопитской серии выделяется кординская свита, сложенная псефито-псаммито-алевритовыми отложениями, ее сменяют алеврито - глинистые и глинистые породы горбилонской и удерейской свит. Породы серии метаморфизованы в зеленосланцевой фации и смяты в линейные складки нарушенные взбросами.

Основным полезным ископаемым площади является золото, добыча которого из россыпей расположенных в непосредственной близости от площади ведется с середины XIX века. На площади известен ряд россыпей, проявлений и точек минерализации золота.

В пределах Марокского рудного поля южнее площади работ известно Яхотинское проявление расположенное в среднем течении р. Яхота и представленное маломощными (0,3-1,2 м), сближенными золотоносными кварцевыми жилами и прожилками. Проявление локализовано в зоне разлома среди пород кординской свиты. Содержание золота в жилах крайне неравномерно: от «следов» до 56 г/т.

Севернее, в пределах Марокского поля, предшественниками выявлен пункт минерализации в устье руч. Певун, представленный свалами кварца

среди метасоматитов горбилюкской свиты, где максимальное содержание золота в пробе составило 84,8 г/т.

В долине р. Чиримбы расположена Нижнечиримбинская россыпь, длиной в пределах площади около 2 км. Ширина россыпи от 40 до 200 м, при среднем содержании 206 мг/м³ золота. Южнее площади расположена россыпь р. Яхоты длиной 7,7 км и шириной 10-90 м. Обогащенная средняя часть длиной 1600 м эксплуатировалась, добыто 133,4 кг при среднем содержании более 3 г/м³ на пласт. Остаточные ресурсы оценены по Р₁ - 160 кг при среднем содержании 1,17 г/м³ находится в эксплуатации артели ОАО «Северная». Золото крупное (1-3 мм), полуокатанное, встречались самородки до 2 кг, пробность 893.

Поисковые работы на рудное золото в пределах Нижне-Чиримбинского узла проводились в 2009 - 2012 г. В процессе поисковых работ на Нижне-Чиримбинской площади по вторичным ореолам рассеяния выделены аномалии золота и сопутствующих элементов. В результате анализа геохимического поля распределения золота во вторичных ореолах рассеяния намечены две субмеридиональные полосы аномалий золота, определяющих положение Марокского золоторудного поля. Одна из них прослеживается от приустьевой части руч. Певун до верховьев р. Яхота. Вторая - следует от верховьев р. Мароко до р. Яхота. Они представляют собой системы кулисообразно построенных субпараллельных аномалий золота интенсивностью: первая – 10-200 мг/т, вторая – 10-1000 мг/т. Системы аномалий отражают положение золотоносных зон, приуроченных к системам разрывных нарушений, которые контролируют их простирание.

Марокское рудное поле имеет субмеридиональное простирание, при ширине до 3,7 км в центральной части имеет протяженность около 13,0 км в пределах Нижне-Чиримбинской площади. Оно охватывает Певунскую горст-антиклиналь, в ядре которой располагается блок отложений рязановской свиты нижнего протерозоя, а крылья сформированы отложениями нижней части сухопитской серии (кординской свиты нижнего рифея, горбилюкской и

удерейской свит среднего рифея). Золотоносные зоны располагаются на крыльях горст-антиклинали в отложениях сухопитской серии. Их положение контролируется системами линейных и дуговых разрывных нарушений субмеридионального и северо-восточного простирания, осложненными разрывами субширотного и северо-западного простирания.

В пределах восточной части Мароккского поля (низовья р. Мароко) выявлено Мароккское потенциальное месторождение, где проведены горно-буровые и опробовательские работы. Линиями шурфов и канав фрагментарно по простиранию через 200-450 м вскрыты золотоносные минерализованные зоны, в которых выявлены рудные интервалы мощностью от 1-2 до 16-25 м с содержанием золота от 0,5-1,0 до 5-11 г/т. В отдельных жилах содержание золота достигает 240 г/т. На глубину наиболее перспективные золотоносные зоны изучены 4 профилями скважин, в которых установлены рудные интервалы мощностью от 1 до 29 м с содержаниями в метровых пробах до 5-9,5 г/т золота.

По данным изучения геохимической специализации по вторичным ореолам рассеяния установлено, что геохимическое поле в пределах Мароккского прогнозируемого месторождения зонально, разделяется на две зоны: западную – повышенные содержания натрия, калия, кобальта, марганца (Кк до 1,5), золота достаточно велики (Кк – 13,57), повышены содержания серебра (Кк – 1,3), вольфрама (Кк - 6) и центральную (повышенные содержания марганца (Кк - 4), кобальта, алюминия, фосфора, бериллия, стронция, циркония, ниобия (Кк – 1,3-2,3), золота (Кк – 4-20), мышьяка (Кк – 3-5), свинца (Кк – 1,3-2,3), серебра (Кк – 1,4) и меди, цинка, зоны.

В геофизическом отношении западная часть рудного поля характеризуется аномалией кажущегося сопротивления и локальными аномалиями поляризуемости, которые совпадают с областью накопления золота, серебра, вольфрама; центральная часть характеризуется высокой поляризуемостью и преимущественно низким сопротивлением и совпадает с

областью накопления золота, мышьяка, серебра, свинца, меди и цинка.

Проведено петрографическое, минералогическое и минераграфическое изучение рудных интервалов и вмещающих пород. Рудные интервалы представлены жильно-прожилковыми зонами кварцевого, альбит-кварцевого и карбонатно-кварцевого состава в метасоматически измененных сульфидизированных сланцах. Сланцы несут динамометаморфические и метасоматические преобразования. Первые выражены в формировании по всей толще порфировых выделений биотита, реже хлорита и граната, частых зон вторичного рассланцевания, зеркал скольжения, маломощных зон брекчирования и милонитизации, вторые - в формировании зон осветленных березитизированных, окремненных, альбитизированных, сульфидизированных сланцев.

По данным минералогических и минераграфических исследований рудные минералы представлены: арсенопиритом (1-12%) и его окислом – скородитом (до 7%), пирротинном (ед. зн. - 2%), пиритом (1-2%), марказитом (до 1%), пирит-мельниковитом (до 1%), халькопиритом (ед. зн.); отмечаются также сфалерит, галенит, ильменит и магнетит. Широко распространен в зонах лимонит, развивающийся как по сульфидам, так и по железистому карбонату. Золото свободное и в сростании с кварцем, арсенопиритом, реже со слюдой, пиритом, гранатом и рутилом. Золото - крупное с размером зерен от 0,1 до 0,5 мм (75,6 %), от 0,5 до 1,0 мм (5,7 %). Размеры зерен от 0,05 до 0,1 мм составляет 18,5%, Отмечаются единичные зерна размером до 3 мм. По 22 атомно-абсорбционным анализам монофракций арсенопирита установлено содержание золота от 4-30 до 848 г/т, в 10 монофракциях пирита – от 1 до 4713 г/т, в 7 монофракциях пирротина от 1 до 159 г/т, в монофракции галенита содержание золота 9 г/т.

В рамках договора с ФГУП ЦНИГРИ по разработке геолого-поисковой модели жильно-прожилковых зон золото-сульфидно-кварцевого состава и определения критериев локализации прогнозных ресурсов золота в пределах Нижне-Чиримбинского золоторудно-россыпного узла, была

изучена лабораторно-технологическая проба и несколько рядовых бороздовых проб с рудных интервалов канав. Пробирным анализом были изучены групповые пробы по рудным интервалам из канав весом 10-15 кг, где были выявлены содержания золота от следов до 10.4 г/т. Была изучена лабораторно-технологическая проба весом 100 кг с рудных интервалов канав 202, 204. Проведен масс-спектрометрический анализ руды. Он показал, что в основной массе руда представлена оксидом кремния (82.8%), присутствуют оксиды алюминия (5.34%) и щелочные металлы (в сумме 2.07%), содержание железа 2.75%, содержание серы всего – 0.09% из них почти половина в сульфатной форме, то есть сера сульфидная практически отсутствует. Меди, свинец, цинк, никель, кобальт, сурьма присутствуют в тысячных долях процента. Содержание серебра в руде низкое – 1.82%, практически отсутствуют платиноиды.

Единственным полезным компонентом руды является золото. Его среднее содержание по данным пробирного анализа десяти рудных проб массой по 50 г, гранулометрического анализа дробленой руды с результатами распределения золота по классам крупности и фазового анализа в тонкоизмельченной руде колеблется в пределах 7,71 - 9,96 г/т. В дальнейших технологических исследованиях при проведении гравитационного обогащения руды на укрупненных навесках балансовое содержание золота по продуктам переработки дало среднее значение 8,1 г/т.

По результатам фазового анализа золота по стандартной методике с последовательным применением процессов амальгамации (свободное золото), цианирование (золото в открытых сростках), цианирование после солянокислой обработки и царсководочного разложения хвостов второго цианирования установлено, что фазовый состав золота в руде достаточно прост: подавляющая часть золота при тонком измельчении руды свободное – 83,33%, практически вся оставшаяся часть (16,07%) находится в открытых сростках. Результаты фазового анализа свидетельствуют о возможности извлечения золота гравитационными методами с высокими показателями.

На основе анализа геологических данных, геофизических материалов и результатов спектральных, химико-спектральных и атомно-абсорбционных анализов по первичным и вторичным ореолам разработан комплекс поисковых критериев и признаков и на их основе составлена геолого-поисковая модель золоторудных объектов Нижне-Чиримбинской площади.

Определен состав самородного золота и изучен состав поверхности золотинок. Анализ полученных результатов по составу самородного золота показывает, что пробы его варьируют в достаточно узком интервале от 840 до 900 ‰. По содержанию элементов-примесей изученное самородное золото характеризуется следующими особенностями. Практически постоянно в его составе фиксируется существенная примесь сурьмы 0,4 мас. %, а также примесь олова 0-0,38 мас. %. Спорадически отмечаются повышенные концентрации в его составе свинца до 0,39 мас. %, вероятно обусловленные очень мелкими (<1 мкм) включениями парагенного галенита, что часто фиксируется при сканирующих рентгеноспектральных исследованиях частиц самородного золота из месторождений золото-кварцевой формации. Характерной особенностью самородного золота исследуемого участка являются очень низкие значения до 0,08 мас. % концентраций меди, однако, это не является типичным для объектов золото-кварцевой формации. Так же в составе самородного золота отмечаются незначительные (сотые процента) примеси Co, Ni, Al, S, As, Se и Te. Отмечены существенно повышенные концентрации железа до 0,52; 0,83 мас. %, зафиксированные в выделениях самородного золота, образующего вкрапленность в гидрогетите, что, вероятно, является следствием метасоматического замещения пирита при образовании золота.

Золотоносные зоны представляют собой системы разреженных линейных штокверков, образующих маломощные золоторудные интервалы 1-10, редко до 25 м, приуроченные к разрывным нарушениям. Линейные штокверки сложены разноориентированными, линейными и извилистыми, иногда ветвящимися прожилками и единичными жилами кварцевого, альбит-

кварцевого, карбонатно-кварцевого, хлорит-биотит-кварцевого состава в поле развития березитизированных, окварцованных, альбитизированных, в разной степени сульфидизированных пород кординской, горбилкокской и удерейской свит раннего-среднего рифея.

Рудные интервалы представлены жильно-прожилковыми зонами в метасоматически измененных сульфидизированных сланцах. Характер жильно-прожилкового окварцевания изменчив. Выделены интервалы несущие разноориентированные, часто простирающиеся поперек основного простирания пород, жилы мощностью до 0,1, редко до 0,2 м сопровождающиеся сетью тонких 1-2 мм прожилков хлорит-биотит-кварцевого, кварц-карбонатного состава, с сульфидами (пирит, арсенопирит) и интервалы с повышенным содержанием разноориентированных прожилков от нитевидных до 0,5-1,0 см кварцевого и кварц-карбонатного состава. Редкая сеть горных выработок при разноориентированности несущих золото прожилков не позволяет однозначно протрассировать золоторудные зоны, что требует дополнительных исследований.

С долей условности, зависящей в первую очередь от степени изученности и прослеженности по простиранию горно-буровыми работами, характеру выраженности в геофизических полях, геохимической специализации и степени сульфидизации пород в пределах Мароккского потенциального месторождения выделены четыре золотоносные зоны: Центральная, Западная, Восточная и Южная.

Центральная золотоносная зона располагается в центре северной части участка Мароккского и представляет собой систему золоторудных интервалов шириной 300-350 м субмеридионального простирания, протяженностью до 1500 м. Она прослежена через 200-300 м магистральными канавами и через 850 м вскрыта двумя профилями скважин (4 скважины), глубиной 96-201 м. Мощность отдельных рудных интервалов изменяется от 1-2 до 25 м со средним коэффициентом рудоносности 0,35 при среднем содержании от 0,8 до 5,9 г/т золота – средневзвешенное 2,5 г/т. В

отдельных бороздовых пробах содержание достигает 23,89 г/т. Золотоносная зона южнее канавы, протрассированы на 650 м по сумме геофизических и структурных признаков золотого оруденения. В целом по Центральной золотоносной зоне оценены прогнозные ресурсы категории P_2 методом прессования рудных интервалов по горным выработкам при протяженности зоны 1500 м и глубине оценки до 200 м (рудные интервалы по скважинам следятся до 200 м), которые составляют 25,8 т золота.

Оценка прогнозных ресурсов категории P_2 производилась по золотоносным зонам, где через коэффициент рудоносности по канавам оценивались рудные интервалы с последующим их суммированием, без учета данных по рудным интервалам в скважинах. Протяженность рудных зон принималась по комплексу геологических, геохимических и геофизических данных. Глубина оценки для золоторудных зон, которые были изучены буровыми скважинами, где оруденение прослеживалось до 200 м, принималось 200 м, а для зон не изученных бурением глубина оценки принималась 100 м.

Западная золотоносная зона располагается в западной части Мароккского потенциального месторождения. Она так же представлена системой золоторудных интервалов шириной около 450 м, субмеридионального простирания, протяженностью 1800 м.

Вскрыта зона через 450 м магистральными канавами и изучена на глубину двумя профилями скважин. В канавах вскрыты 10-15 рудных интервалов мощностью от 1 до 12 м со средним коэффициентом рудоносности 0,62 и содержаниями золота от 0,5 до 11,1 г/т – средневзвешенное 2,8 г/т. Оруденение Западной зоны было изучено на глубину 6 скважинами, глубиной от 64 до 201 м. Рудные интервалы по скважинам имеют мощность от 1-2 до 29 м при содержании до 4,34г/т золота. За пределы канав, вскрывших рудные интервалы, зоны протрассированы на основании геофизических, геохимических и структурных признаков. По Западной золотоносной зоне оценены прогнозные ресурсы категории

R₂ методом прессования рудных интервалов по горным выработкам вскрывшим её при протяженности 1800 м и глубине оценки до 200 м, которые составляют 50,6 т золота.

4.2 Физико-геологическая модель объекта исследования и задачи геофизических исследований.

Для истолкования природы геофизических аномалий и проведения качественной интерпретации геофизических материалов на Марокском участке проведено лабораторное определение физических свойств образцов, отобранных из скважин (74 обр.) и горных выработок (127 обр.). Всего изучен 201 образец по магнитным параметрам, плотности, удельному электрическому сопротивлению и кажущейся поляризуемости. Определение физических свойств пород осуществлялось в лаборатории ОАО «Красноярскгеолсъемка» по общепринятой методике. [6] Точность определений составила: по плотности – 0,005г/см³, по магнитной восприимчивости – 2,49%, по намагниченности – 2,57%, по удельному сопротивлению – 1,98%, по вызванной поляризации – 2,47%.

Для выделения петрографических групп пород при обработке физических свойств применен метод группирования образцов по составу. Были выделены несколько групп пород:

1 – кварц-биотитовые, кварц-серицитовые и кварц-хлорит-серицитовые сланцы горбилкокской и кординской свит (сланцы вмещающей толщи).

2 – кварц-сланцистые сланцы с прожилками кварца и включениями сульфидов (сланцы рудной зоны).

3 – метаалевролиты и метапесчаники.

4 – метасоматиты.

5 – метасоматиты с магнетитовой минерализацией.

Статистическая обработка физических свойств пород выполнена по известной методике. [6] Количество образцов по группам, величины и диапазон изменения удельного сопротивления, поляризуемости, магнитной

восприимчивости, намагниченности и плотности приведены в таблице 1.

Таблица 1 Статистические характеристики физических параметров горных пород

| Название пород | К-во | Мин. | Мах. | Среднее | Медиана | Стандарт |
|--|------|------|-------|---------|---------|----------|
| Плотность (г/см ³) | | | | | | |
| Сланцы вмещающей среды | 60 | 2,56 | 2,91 | 2,75 | 2,75 | 0,052 |
| Сланцы рудной зоны | 91 | 2,46 | 2,83 | 2,73 | 2,75 | 0,072 |
| Метаалевролиты | 33 | 2,59 | 2,81 | 2,71 | 2,71 | 0,040 |
| Метасоматиты | 7 | 2,51 | 2,66 | 2,58 | 2,59 | 0,048 |
| Магнитные метасоматиты | 7 | 2,70 | 2,82 | 2,77 | 2,79 | 0,035 |
| Магнитная восприимчивость ($n \times 10^{-5}$ ед. СИ) | | | | | | |
| Сланцы вмещающей среды | 60 | 2,7 | 170 | 67 | 65,5 | 37,6 |
| Сланцы рудной зоны | 91 | 7,4 | 998 | 143 | 91,5 | 153 |
| Метаалевролиты | 33 | 8 | 266 | 76 | 61 | 56,4 |
| Метасоматиты | 7 | 1,7 | 37,4 | 22,7 | 29 | 12,6 |
| Магнитные метасоматиты | 7 | 152 | 16847 | 3668 | 924 | 5530 |
| Остаточная намагниченность ($n \times 10^{-3}$ А/м) | | | | | | |
| Сланцы вмещающей среды | 60 | 1,3 | 970 | 47,7 | 13,9 | 136 |
| Сланцы рудной зоны | 91 | 3 | 2553 | 434 | 20 | 623 |
| Метаалевролиты | 33 | 6,8 | 668 | 67 | 12,9 | 154 |
| Метасоматиты | 7 | 1,0 | 12,7 | 6,3 | 5,8 | 3,4 |
| Магнитные метасоматиты | 7 | 134 | 2607 | 1100 | 632 | 950 |
| Удельное электрическое сопротивление (Ом*м) | | | | | | |
| Сланцы вмещающей среды | 60 | 2698 | 23724 | 9316 | 8166 | 4208 |
| Сланцы рудной зоны | 91 | 65 | 17193 | 6487 | 6582 | 3942 |
| Метаалевролиты | 33 | 2865 | 23756 | 9967 | 8582 | 4580 |
| Метасоматиты | 7 | 5363 | 17191 | 11156 | 13110 | 4179 |
| Магнитные метасоматиты | 7 | 3438 | 15427 | 7938 | 5890 | 3802 |
| Поляризуемость (%) | | | | | | |
| Сланцы вмещающей среды | 60 | 0,20 | 1,83 | 0,88 | 0,87 | 0,42 |
| Сланцы рудной зоны | 91 | 0,31 | 6,23 | 1,84 | 1,59 | 1,28 |
| Метаалевролиты | 33 | 0,23 | 1,64 | 0,80 | 0,68 | 0,42 |
| Метасоматиты | 7 | 0,62 | 2,36 | 1,30 | 1,18 | 0,60 |
| Магнитные метасоматиты | 7 | 0,56 | 2,05 | 1,19 | 0,87 | 0,56 |

Приведённые в таблице 1 статистические характеристики показывают, что хотя диапазон изменения геофизических параметров для однородных по составу пород широк, классификация пород по комплексу признаков помогает их различать в природной среде при интерпретации выявленных геофизических аномалий ρ_k , η_k и ΔT .

По плотности породы отличаются незначительно.

Наибольшую величину удельного сопротивления имеют кварц-

сланцы, метаалевролиты вмещающей толщи и окварцованные метасоматиты, наименьшую – сланцы рудной зоны и магнитные метасоматиты. Наибольшую поляризуемость имеют образцы сланцев из рудной зоны и метасоматитов: η_{cp} равно 1,84% и 1,3%. Наименее поляризуемы из совокупности исследуемых пород - кварц-биотитовые сланцы, кварц-серицитовые сланцы и метаалевролиты ($\eta_{cp} - 0,8\%$).

По магнитным свойствам породы делятся на немагнитные (J от 0 до $50 \cdot 10^{-3}$ А/м и магнитные (J от 50 до $500 \cdot 10^{-3}$ А/м, иногда и более $1000 \cdot 10^{-3}$ А/м). К немагнитным породам относятся кварц-сланцы, метаалевролиты и метапесчаники. По данным петрографо-минералогического анализа в породах участка установлено наличие ферромагнетиков, магнетита и пирротина. Так как повышенная намагниченность часто обусловлена магнетитовой и пирротиновой минерализацией, то и намагниченность пород участка в процессе контактово-гидротермального метаморфизма изменяется в широких пределах.

Большинство образцов (около 70%) всех разновидностей пород имеют слабую намагниченность, толщи этих пород в магнитном поле не проявляются. Зоны же сульфидизации фиксируются здесь повышениями ΔT от 25 до 50 нТл.

Вмещающей средой являются преимущественно сланцы биотит-серицит-кварцевые, кварциты, метапесчаники и метаалевролиты кординской и горбилонской свит. Магнитное поле участка Марокский слабо дифференцировано, уровень его варьирует от -25 до $+25$ нТл, горизонтальный градиент составляет 2-5 нТл/м. Дифференцированное магнитное поле, интенсивностью до 800 нТл, наблюдается в зонах развития метасоматоза, где отмечаются наиболее высокоградиентные поля. Магнитное поле участка отмечается четко выраженной вытянутостью в меридиональном направлении серией линейных аномалий ΔT с характерными изгибами изоаномал в зонах пересечения предполагаемых разрывных нарушений.

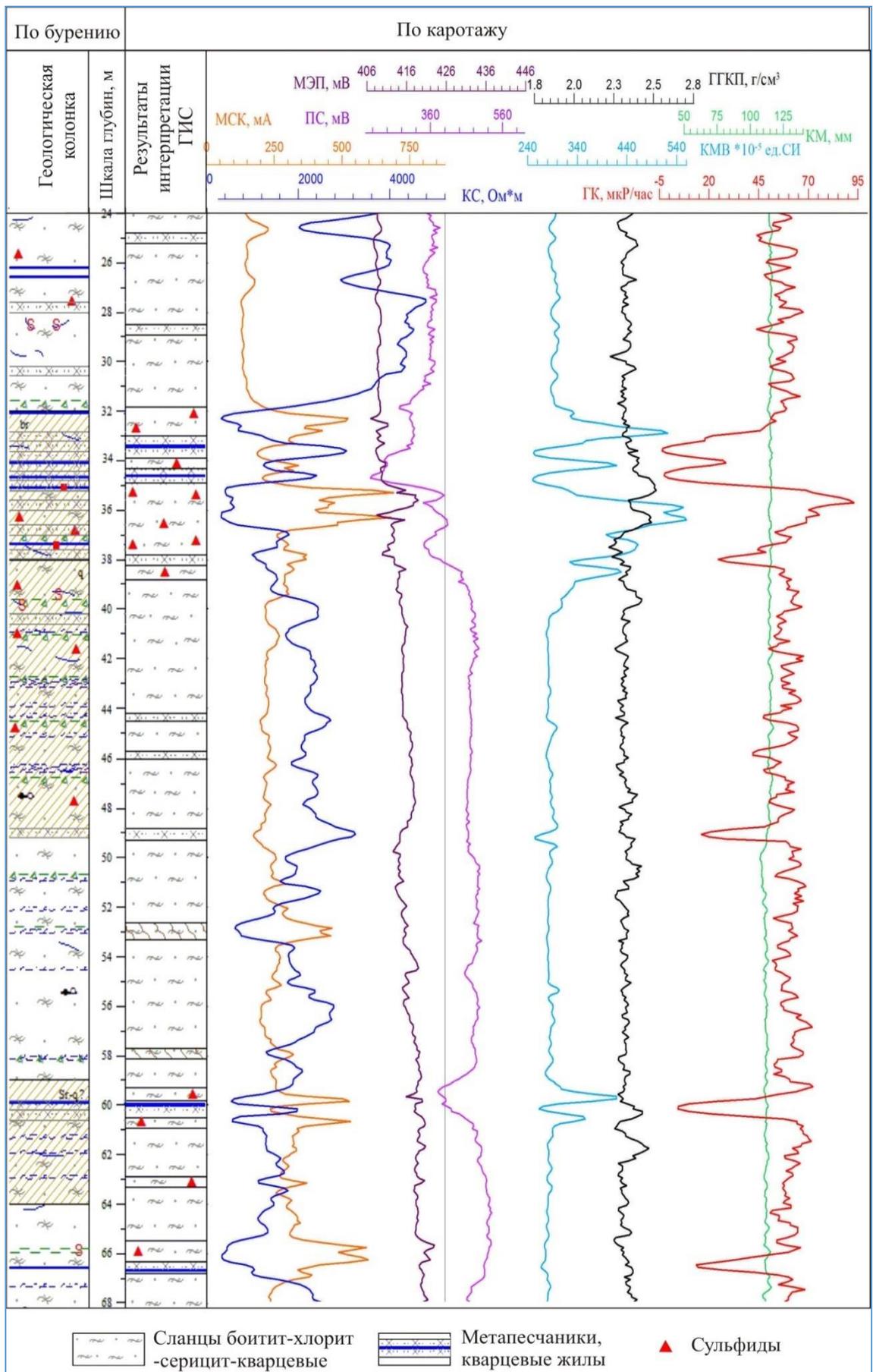


Рисунок 4 Обработанные каротажные данные

По результатам ранее проведенных геологоразведочных работ

построены геологические разрезы по флангам проектируемого участка Рудоносной является кварцы реалитового состава Сульфиды этих металлов, пирротин и др. наблюдаются преимущественно в виде вкрапленности различной интенсивности, реже образуют прожилковые, прожилково-вкрапленные и брекчиевидные выделения. Рудоносной является ультрабазитовая часть, сложенная в различной степени антиманитов. Физико-геологическая модель построена в результате анализа ранее проведенных работ на смежных участках, и полученных данных по физическим свойствам пород разрезов на которых проводился каротаж скважин (рисунок 3.) В соответствие с геологическим заданием, целью проектируемых работ является поиски и оценка месторождений кварцевых руд на перспективных участках в пределах Чиримбенского месторождения поставлены следующие основные геологические задачи, которые будут выполнены в процессе проектируемых работ:

- разработать геолого-поисковую модель жильно-прожилковых и прожилково-вкрапленных рудных зон золото-сульфидно-кварцевого состава, адаптированную к геологическим условиям площадей Марокского и Средне-Яхотинского потенциальных месторождений Марокского золоторудного поля Нижне-Чиримбинского золоторудно-россыпного узла Енисейского кряжа;
- проследить жильно-прожилковые и прожилково-вкрапленные рудные зоны (рудные тела) золото-сульфидно-кварцевого состава. Оконтурировать их, уточнить морфологию и вещественный состав, выполнить работы по изучению технологических свойств руд;
- локализовать в пределах рудных зон рудные тела, с содержаниями золота, отвечающими оценочным параметрам, оценить прогнозные ресурсы золота категории P_1 ;
- провести геолого-экономическую оценку по укрупненным показателям выявленных прогнозных ресурсов золота категории P_1 ;
- разработать рекомендации по направлению дальнейших ГРР.

4.3 Выбор методов и обоснование геофизического комплекса

Комплекс ГИС проводится в поисковых скважинах и будет решать следующие задачи:

- литологическое расчленение разреза скважин;
- выделение в разрезах зон окварцевания и зон сульфидизации, определение мощности зон окварцевания и сульфидизации, глубины их залегания;
- определение значения среднего диаметра скважины;
- -истинное расположение стволов скважин в пространстве;
- попутные поиски зон с повышенной радиоактивностью.

Для решения поставленных задач [4] будут проводиться следующие, опробованные на золоторудных месторождениях Енисейского кряжа, комплексы.

Основной комплекс ГИС для всех поисковых скважин в составе: два зонда КС, ГК, ГГК-П, кавернометрия.

Дополнительный комплекс ГИС: инклинометрия, КМВ, МЭП, МСК, ПС.

Отдельные методы при отдельном выезде включают инклинометрию в поисковых скважинах третьей группы глубиной 200 метров с целью контроля правильности направления бурящейся скважины при проходке первых 50 метров.

Данные основного комплекса (КС, ГК, ГГК-П) будут использоваться, в основном, для литологического расчленения пород выделения кварцевых жил и зон, благоприятных для сульфидного оруденения.

Материалы КМВ, МЭП, ПС, МСК – для литологического расчленения разреза скважин и выделения интервалов с сульфидной минерализацией.

Кавернометрия – для контроля технического состояния ствола скважины, уточнения геологического строения и введения поправок за изменение диаметра скважины при интерпретации данных методов ГК, ГГК-

П, КМВ, МСК.

Инклинометрия – определение истинного положения ствола скважины (азимута и зенитного угла).

Процент охвата скважин основными и дополнительными методами комплекса в масштабе 1: 200 принят 95%.

Все виды ГИС будут проводиться каротажным отрядом Геофизической партии ОАО «Красноярскгеолсъемка» с использованием совмещенной каротажной станции смонтированной на шасси автомобиля УРАЛ-4320 с помощью цифровой лаборатории «ГЕОФИТ-1003». Скважинные приборы: КП-71ЭГТР, КМВ-Ц-43, «Кура-2», КМ-2, инклинометр КИТ-60, зонды ПС, МСК, МЭП.

Скорость записи кривых, шаг квантования, объем контроля, точность измерений регламентированы «Инструкцией по проведению геофизических исследований в рудных скважинах».

Сведения по условиям записи кривых (скорость, шаг квантования, тип и номер скважинного прибора, размеры зондов, мощность источников и др.) будут выноситься на подлинники и копии сводных диаграмм.

Каротаж скважин будет осуществляться в зимний и летний периоды в течение 10 месяцев. С учетом небольшой глубины скважин, а также отдаленности от основной базы предприятия предусматривается основное размещение каротажной установки на двух подбазах: на участках Марокском и Яхотинском. На все время проведения буровых работ – $10:12 \times 305 = 254,17$ отр-смен.

5 Методические вопросы

Лаборатория "Геофит 1003" была использована для выполнения полного комплекса ГИС, при решении задач рудной геологии.

В состав лаборатории входят:

-бортовой компьютер или NOTEBOOK, блок подключения скважинных приборов; стабилизатор тока (напряжения) для питания скважинных приборов постоянным током (0,01-0,5)А, напряжением (20-300)В; переменным током (0,05-0,8)А, напряжением (50-350)В, частотой 50, 200, 300, 400Гц; термопринтер; система бесперебойного питания; датчики импульсов глубины и магнитных меток; блок контроля технологических параметров.

Программное обеспечение, поставляемое с лабораторией, позволяет:

- формировать макеты скважинных приборов;
- записывать калибровки, данные ГИС, акустического каротажа и технологических параметров в реальном времени в функции глубины или времени на диск;
- калибровать канал приема данных;
- вычислять геофизические параметры, как по линейным, так и по нелинейным характеристикам;
- в режиме предварительного просмотра открываемого файла просматривать основные данные каротажных записей, таблицы параметров калибровки из файла и выводить на экран и/или плоттер каротажные диаграммы с параметрами графического вывода, взятыми из таблицы параметров регистрации;
- проводить оперативную оценку качества зарегистрированного каротажа, автоматическое и ручное редактирование без изменения исходного файла данных.

Скважинный прибор «КП-71ЭГТР»

предназначен для геофизических исследований открытого ствола скважин, заполненных промывочной жидкостью с удельным сопротивлением от 0,03 до 10 Ом•м, посредством регистрации за один спуско-подъем кажущегося сопротивления пород зондами А0.9М0.1N, N0.9М0.1А, потенциала ПС, проводимости и температуры скважинной жидкости, гамма-излучения пород с одновременной передачей информации в цифровом виде через одножильный бронированный каротажный кабель 8.4мм

Скорость подъема 400-450 м.ч.

Скважинный прибор КМВ-Ц-43

Предназначен для измерения магнитной восприимчивости горных пород в условиях естественного залегания методом намагничивания пород низкочастотным электромагнитным полем и измерения их вторичного поля.

Диапазон измерения магнитной восприимчивости, СИ

$20 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-1}$

Основная относительная погрешность измерения магнитной восприимчивости, СИ*10-5

не более $+(10+0,05X)$

Напряжение питания, В 50-75 Гидростатическое давление в зоне исследований, МПа 20 Максимальная рабочая температура в зоне исследований, С 80

Габаритные размеры прибора, мм

диаметр

длина

43

1400

Масса скважинного прибора, 7 кг

Скорость подъема 500 м.ч.

Проверка настроек аппаратуры будет производиться на каждой скважине по эталонам 825 и 2050 ед. СИ*10-5.

Прибор радиоактивного каротажа рудных скважин КУРА 2м

Размеры и условия работы max. температура 120 °С max. давление 30 МПа max. диаметр прибора 36 мм min. диаметр скважины 56 мм max.

диаметр скважины 150 мм длина с НГК: 2420 мм с ГНК: 2390 мм вес 10,5 кг

Измеряемые параметры Принцип Измерения интегральных скоростей счета зондов Диапазон ГК: 5-650 мкР/час ГГК (НГК): 5-3000 мкР/час Вертикальная разрешающая способность 0,2 м Радиус исследований 30 – 40 см Чувствительность ГК: 500 имп/мин на 1 мкР/час ГГК: 150 имп/мин на 1 мкР/час Точность Максимальная основная относительная погрешность: $\pm 12\%$. Скорость подъема 500-600 м.ч. Метод электродных потенциалов (МЭП)

Скважинный прибор Каверномер КМ-2

Диапазон измеряемого диаметра скважины; мм 50 – 450

Абсолютная погрешность измерения; мм ± 3

Усилие прижатия рычага к стенке скважины; Н 20 – 80

Ток потребления в режиме измерения; мА, не более 50

Способ передачи информации; частотно-импульсный

Настройка каверномера осуществляется на каждой скважине с использованием граудировочных колец диаметра 100 и 300.

Инклинометр ИММН- 38

Будет выполняться различными типами инклинометров: ИММН- 38 ,. Основной объём измерений выполнен с помощью инклинометра ИММН-38. Измерение азимутальных и зенитных углов будут проводится дискр с шагом 10 метров. И будет записан обязательный контроль на каждой скважине 10 процентов. Проверка стабильности показаний инклинометров в разных румбах проводится на инклинометрическом столе на базе отряда два раза в месяц, а также в случае подозрения на нестабильность работы аппаратуры. Магнитное склонение будет установлено экспериментально проведением ряда измерений различными инклинометрами с контролем двумя разными геодезистами в разное время. На эталонировочном столе.

Каротаж сопротивлений (КС)

Измерения проводятся с помощью четырех-электродной установки AMNB, два электрода А и В токовые, подключаются к источнику тока. Электроды М и N измерительные. В пробуренную скважину опускают три электрода, четвертый электрод устанавливают на поверхности.

При проведении каротажа с использованием цифровой станции «Геофит - 1003» измерения будут проводиться цифровым скважинным прибором КП – 71 либо самодельным трех-электродным скважинным зондом AMNBс наземным пультом ПКМК-У, с шагом квантования 0,1 метра, скорость регистрации 500 - 600 метров в час.

Метод электродных потенциалов (МЭП)

При измерении будет использован зонд, состоящий из центрального цинкового электрода «щётка» скользящего по стенкам скважин, и двух цинковых электродов сравнения. Полученные данные - это собственно электродный потенциал минерала относительно цинка. Единица измерений милливольты. При проведении каротажа с использованием цифрового регистратора « Геофит – 1003 » измерения проводятся с шагом квантования 0,1 метра, скорость регистрации 250 – 300 метров в час.

5.1 Обработка и интерпретация данных

Интерпретация результатов геофизических исследований скважин будет проводиться в два этапа: предварительная – непосредственно на полевой базе «Мароко» и окончательная – группой камеральной обработки.[4.]

Все первичные каротажные материалы (файлы цифровой записи) и сопроводительные журналы операторов должны содержать полную информацию об объекте и условиях проведения каротажа, т.е.

название участка работ;

тип и номер скважины, глубину забоя, диаметры бурового инструмента, диаметры обсадных труб и соответствующие им интервалы глубин, абсолютную высоту устья скважины, глубину башмака обсадной колонны;

- номер каротажного отряда;
- название метода ГИС, вид каротажа;
- дату и время начала и окончания каротажа, дату и время окончания бурения;
- тип и номер каротажной станции;
- тип и номер измерительной стойки и другого измерительного и записывающего оборудования;
- тип и номер каротажного подъемника;

- тип и общую длину каротажного кабеля;
- тип и номер скважинного прибора;
- условное обозначение и размеры каротажного зонда;
- положение точки записи к первой метке каротажного кабеля, цену первой метки с учетом фиксации метки;
- измеряемые параметры и их размерности;
- режимы записи со спецификой каждого метода и особенности применяемой измерительной и записывающей каротажной аппаратуры;
- масштабы записи измеряемых величин, значения калибровочных сигналов;
- начальную и конечную глубину интервала каротажа, масштаб глубины на записи или шаг взятия отсчетов по глубине;
- скорость подъема (спуска) в процессе каротажа.

Результаты предварительной интерпретации, включающие данные по инклинометрии, глубинам скважин, наличию или отсутствию предполагаемых рудных интервалов и их глубинам, в цифровой форме предоставляются геологической службе в цифровой форме на CD-дисках. Вся остальная информация по ГИС обрабатывается интерпретатором, входящим в группу камеральной обработки.

Данные каротажа, прошедшие предварительную камеральную обработку в камеральных условиях заносятся в единую базу данных по каротажу, созданную в электронном варианте с использованием программы Access. Данный формат базы позволяет её использовать для дальнейшего анализа геологической информации с применением современных компьютерных программ Strater, ArcGIS, EasyTrace.

При окончательной интерпретации на геолого-геофизический разрез будут вынесены данные ГИС, с выделенными зонами повышенной электронной проводимости и повышенной магнитной восприимчивости.

В основу интерпретации материалов геофизических исследований в скважинах положено существенное различие физических свойств горных

пород, участвующих в геологическом строении слагающих разрез рудоносного массива. Основные физические свойства, по которым будет произведено литологическое расчленение разреза следующие:

- кажущееся электрическое сопротивление;
- электродный потенциал относительно цинка;
- самопроизвольная поляризация;
- магнитная восприимчивость;
- естественная радиоактивность.

В процессе интерпретации используются физические свойства основных групп пород, установленные по ранее проведенным геологоразведочным работам в пределах Морокской площади. Основные группы пород, дифференцированные по физическим свойствам, показаны в отчете о результатах поисковых работ на Морокской площади в 1999-2002 гг. и приведены выше в таблице 1.

Результаты ГИС представленные в виде cdr файлов сводного геолого-геофизического разреза скважин, а также с выявленными зонами водопритоков и поглощений, скорости фильтрации подземных вод будут переданы геологической службе «Заказчика» с заключением о результатах каротажа.

6 Специальное исследование

Применение радиометрии с целью выявления рудных зон по керну.

Радиометрические измерения по керну скважин позволяют выделить зоны золотоносного оруденения, а также знать точную последовательность выкладки кернового сегмента в керновые ящики.

Для проведения радиометрических измерений применяется прибор, радиометр «СРП 68-01». Замеры по керну производятся через каждые 10 см и заносятся в реестр журнала по скважине. После обработки данных в программе «Excel», в программе «Strater», выстраивается диаграмма натурального фона кривой по керну.

Далее диаграмма радиометрии по керну сопоставляется с диаграммой ГК по скважине (рисунок 6). Корреляция данных производится согласно разницы между показаниями ГК в скважине и натуральным фоном керна на поверхности.

Прямая корреляция данных радиометрии с ГК свидетельствует о верной ориентировке керновых сегментов по разрезу скважины.

Обратная корреляция данных свидетельствует о неправильном ориентировании кернового сегмента по разрезу скважины или его отсутствии.

На интервале 13-14 м на диаграмме радиометрии наблюдается несогласие с ГК. Это вероятно связано с отсутствием на данном интервале кернового сегмента или с его неверной ориентировкой по разрезу. Что требует детального изучения.

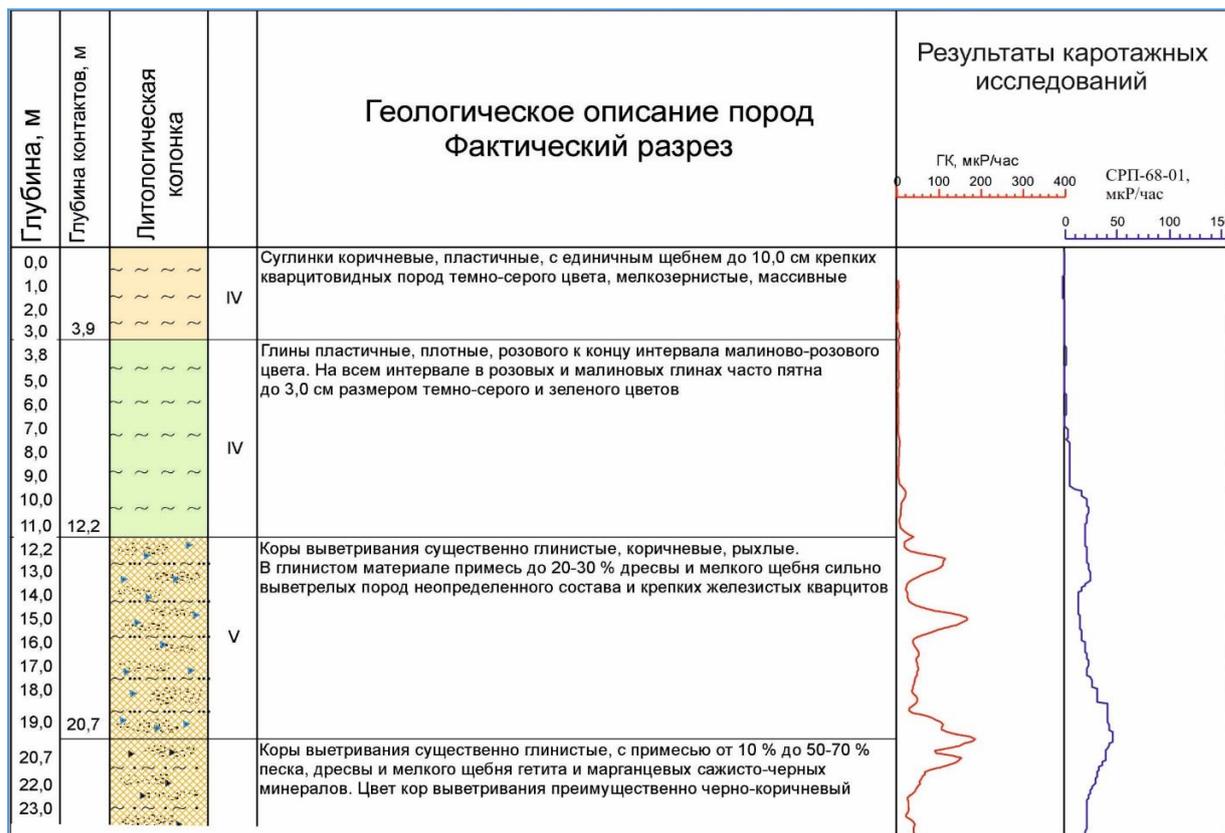


Рисунок 5 Сопоставление результатов каротажа ГК с данными по радиометрии керна.

Сцинтилляционный радиометрический прибор СРП 68-01[8]

Прибор СРП-68-01 измеряет поток α -излучений в пределах от 0 до 10 000 сг^{-1} Мощность экспозиционной дозы γ -излучения в пределах от 0 до 3000 мкР / ч (таблица 2, рисунок 7)

Время установления рабочего режима с момента включения прибора 1 мин Прибор может непрерывно работать 8 часов Комплект питания состоит из 9 элементов типа 343 Работа прибора основан на преобразовании информации в электрические сигналы с последующим измерением их параметров Функцию преобразователя выполняет сцинтилляционный детектор, состоящий из кристалла УаИ (ТИ), как сцинтиллятора и фотоэлементов электронном множителе, как преобразователя световых величин в электричестве.

Таблица 2 Диапазоны измерений прибора СРП-68-01

| Положение переключателя и поддиапазонов | | Диапазоны измерений шкалы прибора | | Положение переключателя и поддиапазонов | | Диапазоны измерений шкалы прибора | |
|---|-----------------|--------------------------------------|---|---|-----------------|--------------------------------------|---|
| мкР / ч | с ⁻¹ | экспозиционн ой дозы мкР / ч | потока гамма- излучения -, с ^{"1} | мкР / ч | с ⁻¹ | экспозиционн ой дозы мкР / ч | потока гамма- излучения -, с ⁻¹ |
| 30 | 100 | 0-30 | 0-30 | 100 | 3 000 | 0-1000 | 0-3 000 |
| 100 | 300 | 0-100 | 0-300 | 3 000 | 10 000 | 0-3000 | 0-10 000 |
| 300 | 1000 | 0-300 | 0-1000 | | | | |

На панели прибора нанесены обозначения режимов работы при различных положениях соответствующих переключателей, а также пределы измерений. Черным цветом обозначены показатели, которые отвечают измерению у-излучения, а красным - мощности экспозиционной дозы. На боковой стенке панели есть гнездо для телефона. Перед началом работы необходимо ознакомиться с инструкцией прибора. Затем перевести переключатель режима работы в положение "Выкл" и проверить, находится ли стрелка измерительного прибора на нуле, если нет, то нужно установить ее на нулевой черте корректором, предварительно повернув заглушку панели пульта; открыть крышку батарейного отсека и вставить аккумулятор, соблюдая полярность согласно маркировке на кожухе пульта.

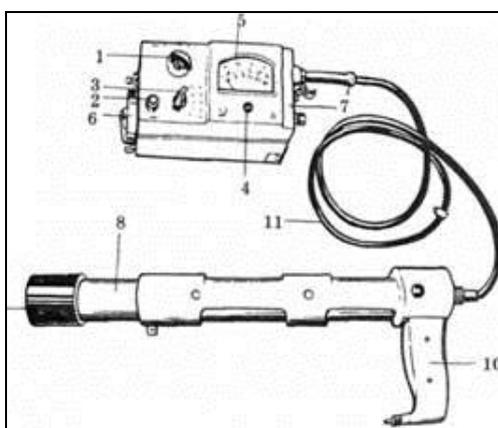


Рисунок 6 Прибор СРП -68-01

1 - переключатель диапазонов; 2 - ручка звуковой сигнализации; 3 - переключатель режима работы; 4 - корректор стрелки прибора; 5 - шкала прибора; 6 - контрольный источник; 7 - батарейный отсек; 8 - блок детектирование; 9 - резиновый колпачок блока детектирования; 10 - ручка блока детектирования; 11 – кабели.

Исходным положением переключателя пределов измерения есть 3 тыс мкР / ч переключатель режима работы "Выкл" Для перевода прибора в рабочее состояние необходимо:

- включить прибор, переведя переключатель режима работы в положение "Бат" Напряжение батареи питания должна быть в пределах от 8 до 15 В;

- перевести переключатель режима работы в положение 5 В Измерение можно начать через 1 мин после включения прибора;

- перевести переключатель режима работы в положение 5 При этом показания прибора соответствует мощности экспозиционной дозы в месте расположения блока детектирования;

- снять крышку контрольного источника, зафиксировать на фланце контрольного источника держатель, который входит в комплект прибора С помощью держателя присоединить блок детектирования до контрольного источника Перед проверкой прибора нужно снять резиновый колпачок с блока детектирования Переключателем пределов измерения установить диапазон, соответствующий максимальному отклонению стрелки измерительного прибора Записать показания прибора;

- отсоединить блок детектирования, проконтролировать уровень фона в месте измерений Показания прибора при подключенном блоке детектирования до контрольного источника за вычетом фона должен соответствовать указано м в паспорте прибора;

- присоединить снова блок детектирования до контрольного источника После остановки стрелки нажать кнопку "Контр" на пульте прибора Показания не должны уменьшаться более чем на 10%;

- после проведения измерений закрыть контрольный источник крышкой.

Для проведения измерений переключатель пределов измерений перевести в положение, соответствующее необходимому пределу. Для прибора СРП-68-01 применять границы в микроРентген в час

зависимости от мощности экспозиционной дозы, измеряемой с помощью переключателя, установить постоянную времени измерений 2,5 или 5 с. При постоянной времени 5 с статические флуктуации снижаются, т.е. точность отсчета, но растет инерционность прибора.

Погрешность отсчета можно существенно уменьшить, если определить показания в данной точке как среднее арифметическое 5-10 отсчетов.

Снимать показания прибора можно через 1 мин после включения. Для измерения используют также границы, в которых отклонение стрелки преувеличивают 1/3 шкалы измерительного прибора. Если отклонение менее 1/3 3 шкалы, то нужно перейти к измерениям в более высоких пределах чувствительности, если же стрелка приближается к верхней границе (зашкаливает), то необходимо перейти к измерениям в менее чувствительных пределах измен.

В системе гражданской защиты радиометр можно применять для ведения радиационной разведки до уровня не более 18 Р / ч. Питание прибора от батареи.

Радиометр РУП-1 - это универсальный прибор, предназначенный для обнаружения и измерения степени загрязненности α -и β -активными веществами поверхности и определение мощности дозы излучения в широком диапазоне.

Диапазон измерения α -излучения от 0,6 до 20 000 част / (мин²) Р²), γ -излучения для датчика 1 - от 0,2 до 1,000 мкР / с, для датчика 2 - от 0,2 до 10 000 мкР / с.

Наличие автоматической компенсации γ -фона до 200 мР / ч (0,2 Р / ч) дает возможность измерять загрязненность личного состава формирований, техники. Питание прибора от гальванических батарей или от аккумуляторов.

Можно использовать также переносные приборы, такие как универсальный бета-гамма радиометр "свезли", радиометр-сигнализатор "Сигнал" универсальный бета-гамма радиометр "Луч-А", радиометр РПП-1, поисковый радиометр СРП-2, "Бета" прибор.

7 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

7.1 Виды и объемы проектируемых работ

Площадь проектируемых работ расположена в центральной заангарской части Енисейского кряжа, в южной части Северо-Енисейского (Перевальнинского) золотоносного района и административно относится к Северо-Енисейскому району Красноярского края. Проектом предусматривается проведение поисковых работ на рудное золото в пределах Марокского рудного поля в пределах листа О-46-IV (лист О-46-20-Б, Г) на площади 16,4 км².

Таблица 3 Виды и объемы работ, предусматриваемые проектом по объекту «Поисковые работы на рудное золото в пределах Марокского рудного поля (Красноярский край)» [1]

| Наименование работ и затрат | Номер нормы времени (выработки) по ССН-92 | Единица измерения | Проектируемый объем, всего |
|--|---|-------------------|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Предполевые работы и проектирование | | | |
| Проектно-сметные работы | СФР | отр.-мес. | 2 |
| Сбор, обобщение, систематизация и анализ фондовых и архивных материалов | СФР | отр.-мес. | 1,5 |
| Полевые работы | | | |
| Геологическая документация керна скважин в кернохранилище | ССН в.1, ч.1, разд. 2.2 | 100 м | 85.5 |
| Полевая камеральная обработка материалов геофизических исследований м-ба 1:200 | ССН в.1, ч.2, разд. 3.5. | 10км ² | 0,32 |
| Геофизические исследования скважин | | | |

7.2 Подготовительные работы и проектирование

В состав проектно-подготовительного этапа входит: сбор, обобщение, систематизация материалов предшествующих исследований на Марокской площади, комплексный анализ собранных материалов с использованием данных предварительного дешифрирования МАКС и результатов интерпретации опережающих геофизических и геохимических работ, создание электронных баз данных по материалам предшествующих

геологических, геофизических и геохимических работ. В итоге будут составлены проектно-сметная документация и комплект необходимых карт и схем геологического и фактологического содержания.

На выполнение всего комплекса работ затрачено – 2 парт.-месяца следующим составом исполнителей (на весь период): начальник партии – 1; ведущий геолог – 2; геолог 1 кат. – 1; геофизик 1 кат. (геолог 1 кат.) – 2; техник- геолог 1 кат. – 1; ведущий инженер по горным и буровым работам – 1,5; экономист 1 кат. – 1. Всего – 9,5 чел.-мес. При выполнении работ будет использована ПК и оргтехника: компьютер Intel Pentium 2, Intel Pentium 3 и Celeron – 10 мес., принтер HP Laser jet 3052 – 1,5 мес., сканер цветной A4 – 0,25 мес., принтер цветной Phaser 7400 – 0,5 мес.

7.3 Геофизические исследования в скважинах

Технико-экономические показатели [2] производства ГИС приведены в таблице 4. Распределение объема бурения по глубине и углу наклона скважин для расчета зимнего удорожания для ГИС приведено в таблице 5.

Таблица 4 Технико-экономические показатели производства ГИС

| № п/п | Наименование показателя | Численное выражение показателя |
|-------|---|--------------------------------|
| 1 | Вид и тип используемых каротажных установок | «Геофит – 1003», совмещенная |
| 2 | Продолжительность работ всего | 10 месяцев (план) |
| 3 | Среднемесячная температура в зимний период | - 20 °С |
| 4 | Угол заложения скважины к горизонту | Поисковые - 75° |
| 5 | Общее число поисковых скважин | 56 |
| 6 | Общий объем бурения: | 9000 п.м. |
| | зимний период | 6700 п.м. /((100x21)+(200x23)/ |
| | летний период | 2300 п.м. /((100x1)+(200x11)/ |
| 8 | Проектный охват каротажем: %, м | 95%, 8550 п.м |

Таблица 5 Объем бурения по глубине и углу наклона скважин для расчета зимнего удорожания для ГИС

| Показатель | Численное выражение показателя (ССН в.5, табл. 3, п.43) | | |
|--------------------------|---|----------------|-----------------|
| | Всего | в том числе | |
| | | 2 группа | 3 группа |
| | | 31-110 (0-100) | 111-315 (0-200) |
| | | Менее 800 | Менее 800 |
| Зима | | | |
| - количество скважин, шт | 44 | 21 | 23 |

Расчёт затрат времени на проведение геофизических исследований в скважинах выполнен по нормам ССН в. 3, ч. 5 и приведен в таблице

Ошибка! Источник ссылки не найден.

Каротаж скважин будет осуществляться в зимний и летний периоды в течение 10 месяцев. С учетом небольшой глубины скважин, а также отдаленности от основной базы предприятия предусматривается основное размещение каротажной установки на двух подбазах: на участках Марокском и Яхотинском. На все время проведения буровых работ – $10:12 \times 305 = 254,17$ отр-смен.

Таблица 7. Расчёт затрат времени на проведение геофизических исследований в скважинах

| Вид исследований | Единица измерения | Затраты времени по группам скважин | |
|---|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | | наклонные (поисковые) | |
| | | До 30 град (нормализованные условия) | |
| | | 2 группа | 3 группа |
| | | Поисковые гл. 100 м | Поисковые гл. 200 м |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Исследования М 1:200 | выезды | 3 | 3 |
| 1.1.Основной комплекс: | | табл.14 | табл.14 |
| Два зонда КС, ГК, ГГК-П, кавернометрия | | н.1 гр.3 | н.2 гр3 |
| Норма времени на единицу | отр-смен/ 1000 м | 4,96 | 3,05 |
| Поправка за наклон (табл.1 н.5 гр.1-2) | отр-смен/ 1000 м | 0,03 | 0,03 |
| Норма с поправкой за наклон | отр-смен/ 1000 м | 4,99 | 3,08 |
| Число единиц на одну скважину | | 0,1 | 0,2 |
| Затраты времени на одну скважину при охвате 95% | отр-смен | 0,474 | 0,585 |
| Поправка за температуру (табл.3. н.1 и 6, гр.1-2) | отр-см/ скв. | 0,112 | 0,112 |
| Затраты времени с учетом поправки за температуру | отр-см/ скв. | 0,586 | 0,697 |
| 1.2.Дополнительные методы: | | | |
| а) Инклинометрия через 10 м | (табл.13) | н.1 гр.16 | н.2 гр.16 |
| Норма времени на единицу | отр-смен/ 1000 м | 0,61 | 0,5 |
| Поправка за наклон (табл.1 н.4 гр.1-2) | отр- | 0,01 | 0,01 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|-----------------|----------|----------|
| | смен/1000 м | | |
| Норма с поправкой за наклон | отр-смен/1000 м | 0,62 | 0,51 |
| Число единиц на одну скважину | | 0,1 | 0,2 |
| Затраты времени на одну скважину при охвате 95% | отр-смен | 0,059 | 0,097 |
| Поправка за температуру (табл.3,н.8, гр.1-2) | отр-см/скв. | 0,011 | 0,011 |
| Затраты времени с учетом поправки за температуру | отр-см/скв. | 0,07 | 0,108 |
| б) метод КМВ | (табл.14) | н.1 гр.9 | н.2 гр.9 |
| Норма времени на единицу | отр-смен/1000 м | 0,45 | 0,35 |
| Поправка за наклон (табл.1 н.4 гр.1-2) | отр-смен/1000 м | 0,01 | 0,01 |
| Норма с поправкой за наклон (табл.1) | отр-смен/1000 м | 0,46 | 0,36 |
| Число единиц на одну скважину | | 0,1 | 0,2 |
| Затраты времени на одну скважину при охвате 95% | отр-см/скв. | 0,044 | 0,068 |
| Поправка за температуру (табл.3,н.8, гр.1-2) | отр-см/скв. | 0,011 | 0,011 |
| Затраты времени с учетом поправки за температуру | отр-смен | 0,055 | 0,079 |
| в) ПС | (табл.14) | н.1 гр.9 | н.2 гр.9 |
| Норма времени на единицу | отр-смен/1000 м | 0,45 | 0,35 |
| Поправка за наклон (табл.1 н.4 гр.1-2) | отр-смен/1000 м | 0,01 | 0,01 |
| Норма с поправкой за наклон | отр-смен/1000 м | 0,46 | 0,36 |
| Число единиц на одну скважину | | 0,1 | 0,2 |
| Затраты времени на одну скважину при охвате 95% | отр-смен | 0,044 | 0,068 |
| Поправка за температуру (табл.3,н.8, гр.1-2) | отр-см/скв. | 0,011 | 0,011 |
| Затраты времени с учетом поправки за температуру | отр-см/скв. | 0,055 | 0,079 |
| г) методы МЭП+МСК (два спуско-подъем) | (табл.14) | н.1 гр.9 | н.2 гр.9 |
| Норма времени на единицу | отр-смен/1000 м | 0,9 | 0,7 |
| Поправка за наклон (табл.1 н.4 гр.1-2) | отр-смен/1000 м | 0,01 | 0,01 |
| Норма с поправкой за наклон | отр-смен/1000 м | 0,91 | 0,71 |
| Число единиц на одну скважину | | 0,1 | 0,2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---------------------|-------|----------|
| Затраты времени на одну скважину при охвате 95% | отр-смен | 0,086 | 0,135 |
| Поправка за температуру (табл.3,н.8, гр.1-2) | отр-см/ скв. | 0,022 | 0,022 |
| Затраты времени с учетом поправки за температуру | отр-см/ скв. | 0,108 | 0,157 |
| 1.3. Отдельные методы при отдельном выезде: | | | |
| а) Инклинометрия через 10 м | (табл.13) | | н.2 гр.5 |
| Норма времени на единицу | отр-смен/ 1000 м | | 1,25 |
| Поправка за наклон (табл.1 н.4 гр.1-2) | отр-смен/ 1000 м | | 0,011 |
| Норма с поправкой за наклон | отр-смен/ 1000 м | | 1,261 |
| Число единиц на одну скважину | | | 0,05 |
| | | | |
| Затраты времени на одну скважину при охвате 95% | отр-смен | | 0,063 |
| | | | |
| Поправка за температуру (табл.3,н.4.1-2) | отр-см/ скв. | | 0,042 |
| Затраты времени с учетом поправки за температуру | отр-см/ скв. | | 0,105 |
| Итого, без поправки за температуру | отр-смен/ скв. | 0,707 | 1,016 |
| Итого, с поправкой за температуру | отр-смен/ скв. | 0,874 | 1,225 |
| Количество скважин, всего : | | 22 | 34 |
| в т.ч. лето | скв. | 1 | 11 |
| Объём бурения в п.м. | | 100 | 1400 |
| зима | скв. | 21 | 23 |
| Объём бурения в п.м. | | 2100 | 4600 |
| Всего объём ГИС в п.м. | | 2200 | 6800 |
| Затраты времени на ГИС, лето | отр-смен | 0,71 | 11,18 |
| Затраты времени на ГИС, зима | отр-смен | 18,35 | 28,18 |
| Всего | отр-смен | 19,06 | 39,36 |
| в т.ч. 2 гр.(поиски), лето | отр-смен | 0,71 | |
| - 2 гр.(поиски), зима | отр-смен | 18,35 | |
| всего 2 гр. (поиски) | отр-смен | 19,06 | |
| - 3 гр.(поиски), лето | отр-смен | | 11,18 |
| - 3 гр.(поиски), зима | отр-смен | | 28,18 |
| всего 3 гр. (поиски) | отр-смен | | 39,36 |
| Всего поисковые скважины | отр-смен | 58,42 | |
| Всего затраты на ГИС | отр-смен | | 58,42 |

Всего затраты времени на ГИС составят 58,42 отр.-смены.

Общий пробег при переездах составит 408 км, на что потребуется $408 \times 1,12 \text{ см.} : 100 \text{ км} = 4,57$ отр.-смены. Суммарные нормализованные затраты (ГИС + переезды) составят $- 58,42 + 4,57 = 62,99$ бр.-смен.

Ненормализованные затраты составят: $254,17 - 58,42 - 4,57 = 191,18$ отрядо-смен,

Всего затраты труда на каротаж 254,17 отрядо-смен

7.4 Прочие полевые работы

7.4.1 Строительство временных зданий и сооружений, технологически связанных с производством полевых работ

Для выполнения работ, осуществления перевозок внутри участков, обустройства полевых баз и временных лагерей, максимально приближенных или расположенных в пределах участков детальны работ Марокского и Яхотинского, предусматривается производство ряда видов технологического строительства. При строительстве оснований под палатки, навесов, применяется $K=0,5$ к материальным затратам, в связи с использованием круглого леса.

7.4.2 Очистка подъездных дорог от снега

Буровые работы будут выполняться в зимнее время в течение 9 месяцев. Вследствие обильных снегопадов на дорогах образуются снежные покровы и надувы, что требует периодической (2 раза в месяц) их очистки бульдозером при глубине снежного покрова 0,25 м и ширине дороги 4 м. Объем работ по очистке подъездных путей (13,1 км) и части старых дорог (6,6 км) составит: $(13,1 + 6,6) \times 1000 \times 4 \times 0,25 \times 9 \times 2 = 354,6$ тыс. м³, где 9×2 - количество очисток. Затраты времени бульдозериста составят (доп. к ССН-11, ч. 2, т. 185) $150 \text{ 300 м}^3 : 1 \text{ 000 м}^3 \times 2,1 \text{ м-час} = 6,65 = 47,46$ маш.-см.

7.4.3 Восстановление старых дорог

Для беспрепятственного проезда транспорта при заезде и перебазировке отрядов проектом предусмотрен ремонт дорог

предшественников протяженностью 20,0 км при средней ширине 4 м. Объем работ -планировка площадей (доп. к ССН-11.2, т. 222) бульдозером - составит: $20000 \text{ м} \times 4,0 \text{ м} = 80000 \text{ м}^2$. Затраты времени бульдозериста составят (грунт III кат.) $80000 \text{ м}^2 : 1000 \text{ м}^2 \times 1,34 \text{ м.час} : 6,65 = 16,12 \text{ маш.-см}$.

7.4.4 Строительство каркасно-обшивных навесов

Строительство каркасно-обшивных навесов для складирования бурового оборудования на участках: всего по числу участков работ 2 навеса размером $4 \times 5 \text{ м}$ общей площадью 40 м^2 . Объем работ составит (по т. 92, гр. 2 ССН-11.2) - 4 единицы (1 ед. изм. = 10 м^2).

Применяем $K=0,5$ к основным расходам за неполный состав работ и местные материалы.

7.4.5 Строительство оснований под палатки

Для обеспечения условий проживания работников партии на 3 планируемых временных лагерях предусматривается строительство бревенчатых оснований под палатки (ССН-11.2, т. 91, гр.1,2), что с учетом частичного повторного использования различными отрядами составит: 6-местные – 12; 4-местные – 15.

Применяем $K=0,5$ к показателю норм расходов «Материальные затраты» за использование местных материалов.

7.4.6 Строительство антенных устройств

Предусматривается:

а) монтаж и демонтаж телескопической антенны к радиостанции «Ангара» в базовом лагере партии для обеспечения связи с г. Красноярском (ССН в. 11, ч. 2, сумма гр. 1+ 9 ст. 1 табл. 142). Затраты времени составят: $4+2,4 = 6,4 \text{ чел/час} : 6,65 = 0,96$ смены рабочего на геолого-съёмочных работах 3 разряда- 1 антенна;

б) монтаж и демонтаж антенных устройств высотой 5 м (требует удлинения в связи с работой в гористой местности) для радиостанции «Карат» на полевых лагерях и буровых площадках – $3+67 = 70$ шт. Берется

из расчета 25% затрат от затрат на монтаж-демонтаж антенны радиостанции «Ангара»: $6,4 \text{ чел/час.} \times 0,25 \times 70 = 112 : 6,65 = 16,84$ смены рабочего на геолого-съёмочных работах 3 разряда. Организация и ликвидация полевых работ

Полевые работы проектируется выполнять в течение 3-х полевых сезонов, при этом предусматривается ежегодная организация и ликвидация полевых работ. По окончании полевых работ, ежегодно оборудование и снаряжение будет вывозиться в г. Красноярск.

Затраты на организацию и ликвидацию полевых работ определяются согласно «Инструкции по составлению сметы...» и составляют с учетом поправочного коэффициента –2 на работы в районах, приравненных к Крайнему Северу, на организацию - 3%, на ликвидацию - 2,4% от суммы полевых работ.

7.5 Камеральные работы

7.5.1 Промежуточная камеральная обработка

В промежуточный камеральный период будет выполнено: 1) создание, пополнение и ведение электронных баз первичных данных; 2) создание, пополнение и печать графических материалов.

7.6 Компенсируемые затраты

7.6.1 Доплаты

Всем работникам, выполняющим работу по проекту, выплачивается доплата к заработной плате в размере 30% от суммы основной, дополнительной зарплаты и соцстраха, рассчитанной согласно Распоряжения Совета Министров РСФСР от 9 октября 1989 г. № 908-р в соответствии с законом СССР «О Государственном плане экономического и социального развития СССР на 1986-1990 годы» и в целях закрепления кадров в южных районах Иркутской области и Красноярского края Совет Министров СССР и ВЦСПС Постановлением от 24 сентября 1989 г. № 794 «О введении надбавок к заработной плате рабочих и служащих предприятий, учреждений и организаций, расположенных в южных

районах Иркутской области и Красноярского края».

Затраты определяются в размере 12% от основных расходов по объекту, выполняемых собственными силами, согласно бухгалтерской справке о фактических затратах за 2010 – 2012 гг.

7.6.2 Полевое довольствие

Рассчитывается согласно затрат труда на полевых работах и принятого колдоговором (выписка из колдоговора прилагается) размера оплаты полевого довольствия составляет 1000 руб.

Данным дипломным проектом рассматривается применение комплекса геофизических исследований скважин (ГИС) с целью поисков коренного золоторудного месторождения.

Чиримбинская площадь расположена в Красноярском крае, в центральной части Енисейского кряжа.

Геофизические работы планируется проводить в весеннее - летний период.

8 СОЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

8.1 Производственная безопасность

К выполнению работ допускается обученный персонал, имеющий удостоверения, дающее право допуска к определенному виду работ.

Специалисты и рабочие, прибывшие на объект для работы, должны быть ознакомлены с правилами внутреннего распорядка, характерными опасностями и их признаками, обязанностями по конкретным тревогам и другим вопросам, входящим в объем вводного инструктажа. Сведения о проведении инструктажей фиксируются в специальных журналах с подтверждающими подписями инструктируемого и инструктирующего.

Персонал предприятия обеспечивается спецодеждой, спецобувью, защитными касками (зимой с утепленными подшлемниками) и другими средствами индивидуальной защиты.

Перед началом работ будет проведён медицинский осмотр, для предупреждения заболеваемости людей клещевым энцефалитом всем работающим в поле делаются профилактические прививки. Для профилактики заболевания туляремией, вода для пищевых нужд будет использоваться только из чистых источников после кипячения.

Будет организовано своевременное лечение персонала, будет дан отдых на восстановление работоспособности, а также будет организована борьба с переутомлением. Для обеспечения нормальных условий труда и отдыха каждая буровая установка обеспечивается двумя бытовыми утепленными передвижными вагон-домами «Кедр».

При проведении полевых работ будут выполняться требования производственной гигиены и промышленной санитарии. Для этих целей предусматривается строительство душевых, туалетов, помойных ям и др. Лагерные стоянки будут снабжены необходимым набором медикаментов, бытовых медицинских приборов. Все исполнители будут обучены элементарным приемам оказания первой помощи.

Выезд полевого подразделения на полевые работы допускается

только после проверки готовности его к этим работам. Состояние готовности оформляется актом, подписанным начальником партии, представителем профсоюзной организации, инженером по технике безопасности и утвержденным руководителем предприятия.

Все выявленные недостатки устраняются до выезда на полевые работы.

В зависимости от тяжести допущенных нарушений и их последствий нарушители привлекаются к дисциплинарной, административной, материальной или уголовной ответственности в порядке, установленном законодательством [1].

Все предусмотренные проектом работы выполняются в соответствии с правилами, а также инструкциями, постановлениями и план - графиком мероприятий бригады.

При выполнении геофизических исследований скважин осуществляется проектирование работ и параметров производства. В процессе выполнения геофизических исследований, на человека воздействуют факторы производственной среды, классифицированные в таблице 1 (ГОСТ. 12.0.003-74).

Таблица 7 Опасные и вредные факторы при производстве ГИС

| Наименование работ | Факторы (ГОСТ 12.0.003-74) | | Нормативный документ |
|---|--|---|--|
| | Вредные | Опасные | |
| Геофизические исследования в скважинах: ПС; КС; ГГК-С;ГК; кавернометрия; инклинометрия; | 1.Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе 2.Превышение уровней шума 3.Превышенный уровень вибрации | 1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; 2. Электрический ток. | ГОСТ 12.2.003-91 [3] ГОСТ 12.1.005-88 [3] ГОСТ 12.1.038 – 82[4] ГОСТ 12.1.019-79 [5] ГОСТ 12.1.005-88 [6] |

1. Анализ опасных производственных факторов.

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

При работе в полевых условиях используются движущиеся механизмы, поэтому возможность получить различного вида травму возникает на всех этапах полевых работ, но возрастание риска подвергнуться механическому воздействию и получить травму можно при спуско-подъемных операциях скважинных приборов (аппаратов) на трубах, спускаемых на геофизическом кабеле, выполнении погрузо-разгрузочных работ с геофизическим оборудованием на скважине. В связи с этим, очень важным считается проведение различных мероприятий и соблюдение правил безопасности.

Производственное оборудование должно отвечать требованиям безопасности в течение всего периода эксплуатации при выполнении потребителем требований, установленных в эксплуатационной документации. Материалы конструкции производственного оборудования не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека при всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожаро- и взрывоопасные ситуации. [2]

Операции по спуску и извлечению скважинных приборов необходимо выполнять под руководством специалиста. При работе в темное время суток освещение объектов геофизических работ должно производиться в соответствии с действующими нормами «Правил безопасности при геологоразведочных работах» ПБ 08-37-2005.

Перед началом геофизических работ должна быть проверена исправность тормозной системы каротажного подъемника, кабелеукладчика, защитных ограждений, целостности заземляющего провода и соединительных кабелей.

На самоходном и передвижном оборудовании (геофизической

станции) заводом-изготовителем должны быть предусмотрены специальные места для размещения кассет с аптечкой, термоса с питьевой водой и средств пожаротушения. Кассеты и огнетушитель должны быть расположены в легкодоступном месте и иметь быстросъемное крепление.

Во время работы механизмов не допускается:

- закреплять, ремонтировать и чистить какие-либо их части;
- производить остановку вращающихся и движущихся частей механизмов при помощи ломов и рук;
- переводить приводной ремень с холостого хода на рабочий без предупреждения.

При ремонте и осмотре механизмы выключаются, приводные ремни снимаются, а у пусковых устройств выставляются предупредительные знаки.

Все опасные зоны оборудуются ограждениями, вывешиваются инструкции, и плакаты по технике безопасности, предупредительные надписи и знаки, а так же используются сигнальные цвета.

Геофизическое оборудование и его эксплуатация должны соответствовать нормативным документам ГОСТ 12.2.062-81, ГОСТ 12.4.125-83, ГОСТ 12.2.003-91. Своевременно производится диагностика оборудования, техническое обслуживание и ремонт. Средства индивидуальной защиты (каска, рукавицы, перчатки, комбинезон) выдаются каждому члену бригады согласно ГОСТ 12.4.011-89.

Электрический ток

Источниками поражения током является: электрические провода, электрические машины (блок питания, подъемник, электроприводы вспомогательных устройств, обогревательных элементов, работающих от электричества).

Получение электротравм возможно при работе с электрооборудованием (аккумулятор, генератор) в сырую погоду без средств защиты (диэлектрических перчаток, резиновых ковриков и так

далее). Самым опасным фактором при работах в полевых условиях является электрический ток при грозе.

Силы токов молний достигают сотен тысяч ампер. Для защиты от прямых ударов молний применяются молниеотводы. Металлические буровые вышки в целях грозозащиты должны иметь заземление не менее чем в двух точках отдельно от контура защитного заземления. Сопротивление заземляющих устройств не должно быть более 4 Ом. Запрещается во время грозы производить работы на буровой установке, а также находиться на расстоянии ближе 10 м от заземляющих устройств грозозащиты.

В конструкции геофизической аппаратуры и оборудования (электроразведочных и каротажных станций) должна быть предусмотрена автоматическая защита от поражений электрическим током.

Защитное заземление или зануление обеспечивает защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции. Защитному заземлению или занулению подлежат металлические части электроустановок, доступные для прикосновения человека и не имеющие других видов защиты, обеспечивающих электробезопасность.

Допускается не заземлять геофизическое оборудование (приборы) напряжением до 380 В, которое работает от собственных маломощных источников питания, если при закорачивании (непосредственно на клеммах) этих источников через сопротивление 1000 Ом пройдет ток, не превышающий предельно допустимые уровни и продолжительность его воздействия по ГОСТ 12.1.038-82.

Согласно правилам устройства электроустановок все голые токоведущие части должны быть закрыты изоляцией, кожухами и другими ограждениями, или размещены на недоступной высоте, применение автоматических блокировок и отключений.

Безопасность при работе обеспечивается применением технических и организационных мер: установка оградительных устройств; изоляция токопроводящих частей и её непрерывный контроль.

Ответственный за электрохозяйство партии (на базе партии и на стоянке полевых подразделений) назначается начальником партии. Каждый пусковой аппарат должен иметь четкую надпись о его назначении и простые и наглядные электрические схемы.

При работе обязательным является использование средств индивидуальной защиты: спецодежда (х/б комбинезон, куртка), резиновая обувь и диэлектрические резиновые перчатки.

2. Анализ вредных производственных факторов

Отклонение параметров микроклимата на открытом воздухе

Микроклимат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, влияющий на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, подвижность воздуха, инфракрасное излучение.

При повышенной температуре воздуха рабочей зоны организм человека не справляется с терморегуляцией и возникает перегрев организма. При работе на открытом воздухе для предотвращения перегрева и отдыха людей используют навесы, палатки. Одежда рабочих должна быть легкой и свободной, из тканей светлых тонов.

Превышение уровней шума и вибрации

При промыслово-геофизических исследованиях источниками шума являются: вращение барабана лебедки при спуско-подъемных операциях, работа бурильной установки, дизельная спецтехника. Шумом является всякий неприятный для восприятия звук. Как физическое явление представляет собой совокупность звуков, слышимых в диапазоне от 16 Гц до 20 кГц. Шум является не только причиной несчастных случаев, но и заболеваний. Шум снижает слуховую чувствительность, нарушает ритм

дыхания, деятельность сердца и нервной системы. Вибрация, помимо разрушительного действия на машины и механизмы, оказывает вредное влияние и на здоровье людей. Под действием вибрации происходит угнетение периферической нервной системы; ослабление памяти; повышение энергетических затрат организма; изменение в нервной и костно-суставной системах; повышение артериального давления.

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.003 – 83 по ограничению действующих уровней шума и вибрации, буровая установка оснащается коллективными средствами по снижению уровня шума и вибрации.

Нормы шума и вибрации приведены в таблицах 8 и 9.

Таблица 8 Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука (ГОСТ 12.1.003-83)

| Рабочие места | Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | | | Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБ |
|---|--|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|---|
| | 1,5 | 3 | 25 | 50 | 00 | 000 | 000 | 000 | 000 | |
| Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий | 07 | 5 | 7 | 2 | 8 | 5 | 3 | 1 | 9 | 80 |

Таблица 9 Гигиенические нормы уровней виброскорости (ГОСТ 12.1.012-90)

| Вид вибрации | Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц |
|--------------|---|
| | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-----|
| | | | | | 6 | 1,5 | 3 | 25 | 50 | 00 | 000 |
| Технологическая | | 08 | 9 | 3 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| Локальная | | | | 15 | 09 | 09 | 09 | 09 | 09 | 09 | 09 |
| Общая транспортная: вертикальная горизонтальная | 132 | 123 | 114 | 108 | 107 | 107 | 107 | - | - | - | - |
| | 122 | 117 | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 | - | - | - | - |
| Транспортно-технологическая | - | 117 | 108 | 102 | 101 | 101 | 101 | - | - | - | - |

Планируемое оборудование будет удовлетворять уровням шума и вибрации согласно нормативным документам.

Для уменьшения вредных воздействий шума и вибрации необходимо:

1. Строго соблюдать правила монтажа и крепления оборудования для предотвращения повышенного уровня шума и вибрации;

2. Регулярно осуществлять профилактические осмотры и плановые ремонты оборудования во избежание возникновения дополнительного шума вследствие повышенного износа деталей и узлов;

3. После ремонтов обязательно проводить контроль параметров шума и вибрации, не допускать эксплуатацию неисправного промышленного оборудования.

4. Применять виброизоляцию оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов; звукоизоляцию лебедочного отсека, моторного отсека и прочих шумоиздающих агрегатов звукопоглощающими материалами (пенополиуретан, стекловолокнистые плиты);

5. Использовать средств индивидуальной и коллективной защиты.

Индивидуальные:

- для рук – рукавицы, перчатки, полуперчатки, наладонники,
- для ног – специальная обувь, стельки (вкладыши), наколенники.
- для органов слуха – противошумные наушники.

Коллективные:

- оградительные;
- виброизолирующие, виброгасящие и вибропоглощающие;
- автоматического контроля и сигнализации;
- дистанционного управления.

8.2 Экологическая безопасность

Геофизические работы не являются существенным источником загрязнения водоемов. Сбросы загрязняющих веществ, превышающие установленные ПДК, могут произойти только при авариях автотранспорта (утопление техники в болоте, опрокидывание техники и т.д.). В случае возникновения таких ситуаций ущерб, причиненный водным ресурсам, будет возмещаться в соответствии с действующим законодательством.

Организация движения техники по площади работ предполагает минимизировать пересечение водных объектов, требующих сооружения ледовых переправ и оборудованных съездов.

При выполнении работ потребление воды будет использоваться только для бытовых нужд. Источниками водопотребления будут поверхностные воды (реки, ручьи, снег). Загрязнение воды не планируется, поэтому в расчётах на компенсацию ущерба, наносимого окружающей среде, не учитываются.

Учитывая природные условия площади работ, виды и объемы геологоразведочных и сопутствующих им работ, проектом предусматривается выполнение мероприятий по охране окружающей среды по следующим направлениям: сохранение почвенно-растительного слоя и травяного покрова; охрана водной среды (поверхностных водотоков, грунтовых вод); охрана воздушной среды; охрана животного мира и обращение с отходами.

Сохранение почвенно-растительного слоя и травяного покрова

Для подъезда к участку работ, перемещения геофизической станции, перевозки оборудования и персонала планируется максимально использовать уже существующие грунтовые дороги. Для сохранения плодородного слоя при строительстве и профилировании временных грунтовых дорог, а также при планировке площадок под буровые установки предусматривается его складирование по краям дорог и площадок в бурты. Для предотвращения водной эрозии и предотвращения образования оврагов предусматривается восстановление нарушенного при профилировании грунтовых дорог и строительстве буровых площадок рельефа местности. По окончании буровых работ ранее складированный плодородный слой равномерно разравнивается в пределах отработанных площадок и полотна грунтовых дорог.

Состав бытовых отходов в местах проживания геофизической партии (бригады) не токсичен. Предполагается пищевые отходы закапывать в выгребных ямах, а твердые бытовые отходы вывозить на мусорные полигоны ближайших населенных пунктов.

Охрана водной среды

Для предотвращения смыва дождевыми водами в реки и ручьи технического мусора, остатков горюче-смазочных материалов и других при планировке площадок и мест временного хранения горюче-смазочных материалов предусматривается обваловка площадок земляным валом высотой не менее 1 м.

Для сохранения и исключения загрязнения горизонтов подземных вод в проекте предусмотрены мероприятия по ликвидационному тампонированию скважин.

Охрана воздушной среды

Источниками загрязнения воздушной среды будут являться дизельные двигатели буровых установок, дизельные электростанции,

используемые для освещения и отопления, жилых и бытовых вагон-домов и приготовления пищи, автотракторная техника.

Для исключения сверхнормативного выброса в атмосферу загрязняющих веществ, планируется использование исправных дизельных установок с ежемесячным контролем за выбросом загрязняющих веществ. Ремонт дизельной техники будет производиться на базе предприятия с обязательной проверкой после ремонта состава отработанных газов и количества выбрасываемых загрязняющих веществ и приведением их в соответствие с техническими данными агрегатов.

На весь период работ, для перевозки грузов и персонала, будут использованы автомобили УРАЛ – 4320, для строительства дорог – бульдозер Б-170 М-1.01 ЕН. К работе будет допускаться только исправная техника, исключая загрязнение воздушной среды отработанными газами сверх предусмотренного техническими характеристиками ГОСТ 17.2.1. 03-84.

8.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Различают чрезвычайные ситуации по характеру источника (природные, техногенные, биолого-социальные и военные) и по масштабам (локальные, местные, территориальные, региональные, федеральные и трансграничные).

При проведении геофизических исследований в скважине возможны следующие чрезвычайные ситуации:

1. Оставление прибора с радиоактивным источником в скважине вследствие обрушения стенок скважины и обрыва геофизического кабеля.

2. Возникновение пожара на буровой или на буровом участке.

Оставление прибора с радиоактивным источником в скважине вследствие обрушения стенок скважины и обрыва геофизического кабеля является наиболее типичным случаем техногенной чрезвычайной ситуации при проведении каротажа. Данная ЧС характеризуется негативными последствиями для окружающей среды вследствие радиоактивного заражения почвенного слоя и грунтовых вод.

Для предотвращения данной ситуации предусмотрен комплекс превентивных мер при каротаже: следует избегать каких либо длительных остановок кабеля в некрепленной части скважины (в не колонны); в случае задержки измерений следует непрерывно перемещать кабель, опуская или поднимая его, или вывести кабель из необсаженной части скважины в обсаженную своевременно, до начала спуска прибора и кабеля в скважину, проверить исправность привода лебедки и запустить двигатель подъемного механизма.

При прихвате необходимо попытаться как можно быстрее освободить кабель, дав ему при помощи каротажной лебедки большее натяжение, а затем «расхаживая» кабель, т.е. давая ему многократные натяжения и слабину. При расхаживании кабеля в случае прихвата прибора, необходимо чтобы дополнительная нагрузка на кабель не превышала прочность крепления кабеля к кабельному наконечнику.

Если принятые меры недостаточны, то освобождают кабель овершотом в котором возможно ближе к краю вырезают окно. Если освободить кабель в месте прихвата не удастся, его обрывают. Для этой цели кабель сильно натягивают лебедкой на барабане на которой он намотан либо буровой лебедкой. В последнем случае кабель закрепляют на подъемном крюке талевого блока, наматывая на него несколько витков кабеля.

Разбуривать скважину, если в нем оставлен прибор с радиоактивным источником категорически запрещается.

Если принятыми мерами не удалось извлечь скважинный прибор с источником то необходимо:

-известить местные органы Госсаннадзора, местные органы внутренних дел и районную администрацию и по прибытии их представителей произвести измерения уровней радиоактивности на участке вокруг устья скважины;

-протолкнуть скважинный прибор на забой и залить скважину с помощью насоса бурового станка цементным раствором слоем не менее 2м.

-при обнаружении радиоактивного загрязнения вокруг устья скважины загрязненный грунт необходимо собрать и захоронить. Работа по очистке и захоронению загрязненного грунта проводится специализированными организациями под наблюдением органов Госсанэпиднадзора.

При радиоактивном загрязнении инструмента, приборов и оборудования на скважине должны быть приняты меры по их дезактивации в соответствии с требованиями НРБ и ОСПОРБ.

Возникновение пожара на буровой или на буровом участке как правило влечет за угрозу жизни и здоровью людей и порчу имущества геофизической партии.

Для предотвращения пожаров на проектируемом объекте предусмотрены следующие мероприятия:

Проводится предполевой инструктаж персонала, задействованного при проведении работ на предмет соблюдения противопожарных требований.

Не допускается разведение костров;

На подготовленных площадках устанавливаются металлические печи для приготовления пищи в летний период проведения работ. В зимний период времени приготовление пищи происходит в специальных передвижных модулях, оснащенных безопасной отопительной системой и

плитами для приготовления пищи.

Не допускается разбрасывание на участках проведения работ горящих спичек, окурков и горячей золы из курительных трубок.

Сбор и хранение отходов содержащих нефтепродукты производится только в специально оборудованных местах временного накопления последних.

Запрещается производить заправку техники, используемой при проведении работ при работе двигателей, использовать машины с неисправной системой питания двигателя, а также курить или пользоваться открытым огнем вблизи машин, заправляемых горючим.

Предусматривается хранение ГСМ на участке работ в специально оборудованных, обвалованных минерализованной полосой (шириной не менее 1,4 м) складах, в закрытой таре с поддонами для сбора розливов нефтепродуктов.

Разрабатывается план противопожарных мероприятий в рамках плана организационно-технических мероприятий.

Мусор на участках проведения работ сжигать запрещается.

Транспортные средства с дизельными двигателями будут оборудованы искрогасителями. В пожарный период все работники будут проходить повторный инструктаж и обучение методам борьбы с лесными пожарами.

Порубочные остатки укладываются в кучи или валы шириной не более 3 метров для перегнивания и использования для создания почвенно-плодородного слоя при рекультивации земель, расстояние между валами не менее 20 м.

8.4 Правовые вопросы обеспечения безопасности

Правовую основу обеспечения безопасности составляют Конституция Российской Федерации, общепризнанные принципы и нормы международного права, международные договоры Российской Федерации, федеральные конституционные законы, настоящий Федеральный закон,

другие федеральные законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, принятые в пределах их компетенции в области безопасности [1].

Безопасные условия труда на производстве определяются должностными инструкциями и инструкциями по охране труда, производственной санитарии и промышленной и пожарной безопасности.

Кроме того, создаются нормальные санитарно-гигиенические условия труда; проводятся своевременные обучения и инструктирования работающих безопасности труда, рабочие обеспечены средствами индивидуальной защиты, спецодеждой и спецобувью. Организовано лечебно-профилактическое и санитарно-бытовое обслуживание работающих; расследование и учет несчастных случаев, профзаболеваний и аварий.

Знание и соблюдение трудового и гражданского кодекса, а также налогового законодательства Российской Федерации является важной обязанностью технолога предприятия. При этом работу вахтовым методом строго регламентируют статьи 297-302 главы 47 трудового кодекса Российской Федерации. В федеральных государственных учреждениях и органах порядок выплаты и размер надбавки за вахтовый метод работы устанавливаются нормативными правовыми актами Правительства Российской Федерации.

Лица до 18 лет, к проведению геофизических работ не допускаются.

Лица, выполняющие работы должны быть обучены и допущены к работам после проверки знаний в соответствии с требованиями правил охраны труда, пожарной, промышленной и противодиверсионной безопасности.

Геофизические работы проводятся по утвержденному плану, с указанием мероприятий по безопасности; под руководством ответственного инженерно-технического работника и с соблюдением

действующих инструкций.

Список литературы

1. Проект на выполнения работ по объекту «Поисковые работы на рудное золото в пределах Марокского рудного поля» (Красноярский край) работы представлены ОАО «Красноярскгеолсъёмка» г Красноярск 2015г.
2. Бродовой В.В. Геофизические исследования в рудных провинциях. М.: Недра, 1984;
3. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. М., «Недра», 1983;
4. Инструкция по проведению геофизических исследований рудных скважин. Санкт-Петербург. ВИРГ-Рудгеофизика. 2001;
5. Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. Новосибирск, «СНИИГГиМС», 1997;
6. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (Справочник геофизика). М., «Недра», 1984;
7. Иванов А.Х. Геологическая карта СССР масштаба 1:250 000. Серия Енисейская. Лист О-46-IV. 1965. Красноярский ТФГИ, № 14932;
8. Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная безопасность и защита. Справочник.- М.: Медицина, 1996
9. Справочник сметных норм на геологоразведочные работы. Выпуск 3 . часть 5. Геофизические исследование скважин. 1992 г
10. Справочник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Выпуск 3 . часть 5. Геофизические исследование скважин. 1993 г