

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»
Кафедра геофизики

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

**ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН НА СТАДИИ
ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ ПОПУТНИНСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)**

УДК 553.411:550.832(571.51)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
32210	Лактионов Сергей Юрьевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Колмаков Ю.В.	канд. г.-м. н		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По геологической части

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

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кочеткова О.П.			

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой	Лукин А.А.	канд. г.-м. н		

Томск – 2017 г.

Планируемые результаты обучения

Код Результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Универсальные компетенции	
Р1	Применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в профессиональной деятельности
Р2	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
Р3	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности
Р4	Идентифицировать, формулировать, решать и оформлять профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий
Профессиональные компетенции	
Р5	Разрабатывать технологические процессы на всех стадиях геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых, внедрять и эксплуатировать высокотехнологическое оборудование
Р6	Ответственно использовать инновационные методы, средства, технологии в практической деятельности, следуя принципам эффективности и безопасности технологических процессов в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте
Р7	Применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей документации на проведение геологической разведки и осуществления этих проектов
Р8	Определять, систематизировать и получать необходимые данные с использованием современных методов, средств, технологий в инженерной практике
Р9	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов на основе современных методов моделирования и компьютерных технологий
Р10	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена команды по междисциплинарной тематике, а также руководить командой для решения профессиональных инновационных задач в соответствии с требованиями корпоративной культуры предприятия и толерантности
Р11	Проводить маркетинговые исследования и разрабатывать предложения по повышению эффективности использования производственных и природных ресурсов с учетом современных принципов производственного менеджмента, осуществлять контроль технологических процессов геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых

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

Институт природных ресурсов
Направление подготовки (специальность) 21.05.03 Технология геологической разведки
Кафедра геофизики

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой
_____ Лукин А.А.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

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

Студенту:

Группа	ФИО
з2210	Лактионову Сергею Юрьевичу

Тема работы:

**ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН НА СТАДИИ
ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ ПОПУТНИНСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)**

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

Текстовый и графический материалы по Попутнинскому золоторудному месторождению, обзорная карта района работ, каротажные диаграммы.

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов

Введение

1. Общие сведения об объекте исследования. Географо-экономический очерк. Краткая геолого-геофизическая изученность.
2. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования. Стратиграфия. Магматизм. Тектоника. Полезные ископаемые.
3. Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований. Физико-геологическая модель объекта исследования.
4. Основные вопросы проектирования. Задачи геофизических исследований. Обоснование объекта исследований. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса
5. Методические вопросы. Методика проектных геофизических работ. Интерпретация геофизических данных.
6. Специальное исследование
7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

8. Социальная ответственность Заключение Список использованных источников	
Перечень графического материала	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
По геологической части	Доцент Кныш С.К.
По менеджменту	Старший преподаватель Кочеткова О. П.
По социальной ответственности	Ассистент Задорожная Т. А.

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Колмаков Ю.В.	Канд. г.-м. н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2212	Лактионов С.Ю.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 83 с., 6 рис., 12 табл., 27 источников, прил. нет.

Ключевые слова: Красноярский край, золоторудные месторождения, геофизические исследования скважин, каротаж, методика работ, методы, интерпретация результатов, приборы.

Объектом исследования является: центральной части Попутнинского золоторудного месторождения, разведочные скважины.

Цель работы – разведка центральной части месторождения для оконтуривания промышленных рудных тел на глубину.

В процессе исследования проводились: анализ геолого-геофизической изученности района, анализ результатов ранее проведённых геофизических исследований на Попутнинском золоторудном месторождении.

В результате исследования: выполнен проект на проведение геофизических исследований скважин для решения следующих задач:

- выделение в разрезах скважин интервалов рудной минерализации и халькофильных элементов, контролирующих золотооруденение;
- радиационно - гигиеническая оценка пород и руд слагающих разрез скважин;
- контроль технического состояния (определение пространственного положения) стволов скважин.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики:

Для решения поставленных задач проектируется проведение комплекса геофизических исследований скважин, включающих: гамма-каротаж, электрокаротаж (КС, ПС), каротаж магнитной восприимчивости, кавернометрия, инклинометрия.

Степень внедрения: может быть внедрен на геологоразведочных предприятиях.

Область применения: эксплуатационно-разведочные работы на Попутнинском золоторудном месторождении.

Экономическая значимость работы: определены условия выполнения геологических задач при минимальных экономических затратах

В будущем планируется: дальнейшие исследования соседних рудопроявлений.

Оглавление

Введение	8
1. Общие сведения об объекте исследования	9
1.1 Географо-экономический очерк	9
1.2 Краткая геолого-геофизическая изученность	14
2. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования	15
2.1 Стратиграфия	16
2.2 Магматизм	21
2.3 Тектоника	22
2.4 Полезные ископаемые	26
3. Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований. Физико-геологическая модель объекта исследования	31
4. Основные вопросы проектирования	35
4.1 Задачи геофизических исследований	35
4.2 Обоснование объекта исследований	36
4.3 Выбор методов и обоснование геофизического комплекса	37
5. Методические вопросы	39
5.1 Методика проектных геофизических работ	39
5.2 Интерпретация геофизических данных	43
6. Специальное исследование	46
6.1. История развития золотого оруденения енисейского кряжа	46
6.2. Эволюция земной коры и этапы магматизма енисейского кряжа в мезо- и неопротерозое	49
6.3. Типы и минеральный состав золоторудных месторождений	53
6.4. Возрастные рубежи золотого оруденения в енисейском кряже и их корреляция с этапами магматизма	54
7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	57
8. Социальная ответственность	62
Заключение	81
Список использованных источников	82

Введение

В Красноярском крае одной из наиболее перспективных на открытие крупнообъёмных золоторудных месторождений прожилково-вкрапленного типа является Енисейская золотоносная провинция, включающая в себя Южно-Енисейский рудный район и Раздолинский рудный узел с разведанным Попутнинским месторождением.

Рудное золото на площади Попутнинского месторождения впервые выявлено в 1886 г. с находкой так называемой «Хилковской жилы». Геологоразведочные работы проводились с 1931 г. по настоящее время. В результате разведочных работ подсчитаны запасы рудного золота в окисленных и первичных рудах по категориям С1 и С2 в контуре карьера и за его пределами, оценены прогнозные ресурсы категории Р1.

В данном дипломном проекте будут рассмотрены вопросы проектирования геофизических работ на стадии эксплуатационной разведки. Будут выбраны методы и обоснован комплекс геофизических исследований скважин, методика проведения работ, интерпретация, а так же условия выполнения геологических задач с минимальными экономическими затратами.

1. Общие сведения об объекте исследования

Лицензионный участок расположен в Мотыгинском районе Красноярского края в 15-24 км от п. Мотыгино и захватывает большую часть Раздолинского рудного узла. Участок недр имеет статус горного отвода. Площадь лицензионного участка в указанных границах составляет 20,2 км². По глубине участок недр ограничивается глубиной 1000 м ниже дневной поверхности.

1.1. Географо-экономический очерк

Попутнинское месторождение находится в Мотыгинском муниципальном районе Красноярского края, в среднем течении р. Рыбной – правого притока р. Ангары, в пределах листа О-46-ХVII (рис. 1).

Месторождение приурочено к долине р. Рыбной при устье ручьев Гусельникова и Моисеевского, протягивается от средней части склона правого борта долины в северо-восточном направлении под Попутнинскую террасу и далее в пойму реки на 1,2 км. Размеры месторождения составляют 1500×1300 м, площадь – около 2,0 км².

Климат района резко континентальный с коротким жарким летом (июнь-август) и продолжительной холодной зимой. Среднегодовая температура колеблется от -2,7°С до -3,7°С. Минимальная температура -50°С в декабре-феврале, максимальная +40°С отмечается в июле. Среднегодовое количество осадков 300-600 мм. Устойчивый снежный покров ложится в середине октября, мощность его достигает 1,2-1,5 м. Таяние снега заканчивается в конце мая, начале июня. Глубина сезонного промерзания грунта 0,5-2,0 м. Многолетняя мерзлота встречается островками на северных склонах водоразделов.

Рельеф района холмистый низкогорный, слабо и средне расчлененный, с абсолютными отметками 150-170 м в долине р. Рыбной до 300-400 м на водоразделах (наивысшая точка – 430,7 м), с относительными превышениями от 50 до 200-250 м. Месторождение лежит в интервале отметок дневной поверхности от 150 до 240 м.

Район практически полностью залесён, ландшафт – горно-таежный. В пойме р. Рыбной развит техногенный ландшафт, образованный в результате дражной разработки долинной золотоносной россыпи. Леса смешанные, с преобладанием хвойных сортов (ель, сосна, пихта, реже кедр). Лиственные леса представлены преимущественно березой и осиной. Многочисленные завалы и буреломы обуславливают плохую проходимость. Густой подлесок состоит из ольхи, рябины, черемухи, участками можжевельника. Лесные угодья, пригодные для заготовки деловой древесины, практически отсутствуют по причине ранее проводимых лесозаготовок и геологоразведочных работ. Район опасен по клещевому энцефалиту.

Большая часть площади месторождения расположена в долине р. Рыбной, на слабо залесённом участке, с абсолютными отметками 150-170 м.

Обнаженность района слабая. Коренные выходы отмечаются по долинам рек, а склоны и водоразделы покрыты чехлом делювиальных образований мощностью от 1,5-3,0 до 15-20 м. В южной части района рифейские сланцевые толщи перекрыты сплошным чехлом мезокайнозойских образований и корами выветривания, мощностью до 50-70 м.

Основным водотоком и источником технического водоснабжения является р. Рыбная, пересекающая площадь месторождения с севера на юг на восточном фланге. Общая протяженность реки – около 50 км. Ширина долины в районе месторождения составляет около 800 м. Склоны пологие – 10-20°. В результате дражных и старательских отработок вся долина реки покрыта заболоченными разрезами и отвалами. Ширина русла реки – 10-20 м, глубина – 0,5-1,5 м, скорость течения – 1,0-1,6 м/с.

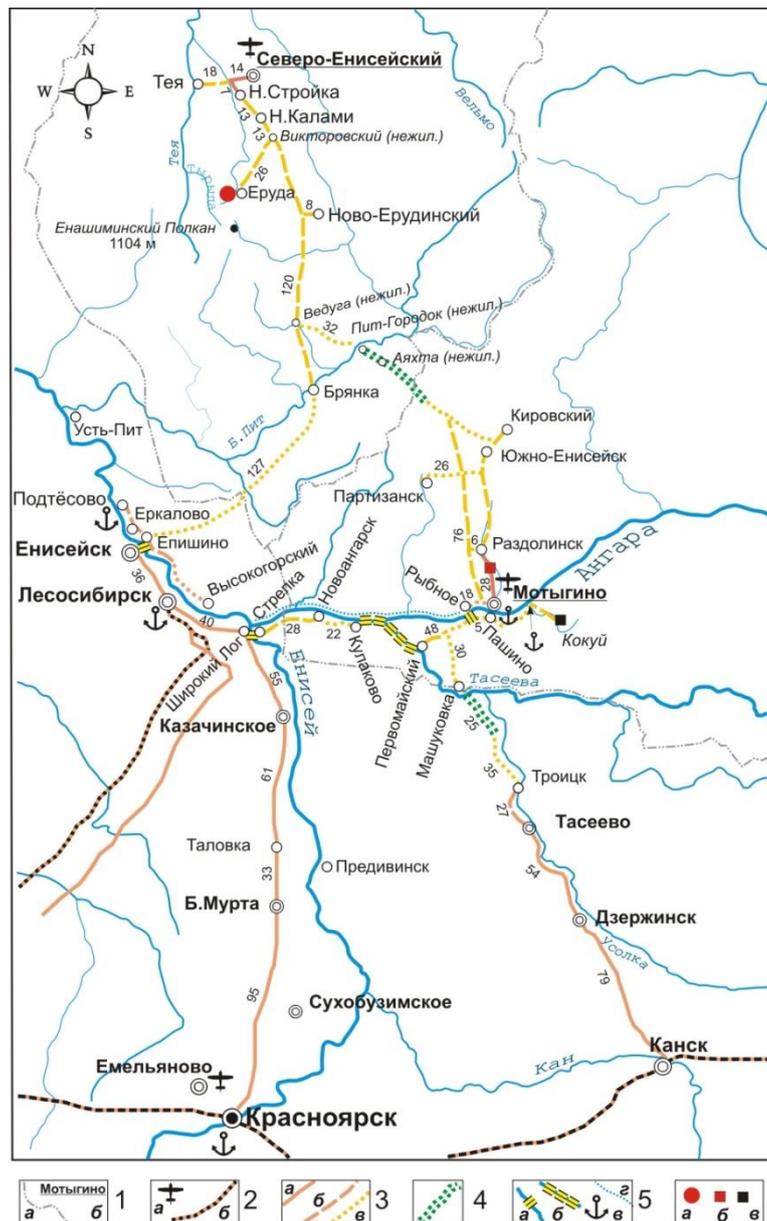


Рис. 1 Обзорная карта района работ. Масштаб 1:2 500 000

Условные обозначения к Рис. 1:

1 – административные границы районов (а), районные центры (б); 2 – воздушное и железнодорожное сообщение: а – аэропорты, б – железные дороги; 3 – автодороги круглогодичного действия: а – с асфальтовым покрытием, б – улучшенные грунтовые, в – грунтовые; цифрами указаны расстояния между пунктами в км; 4 – временные грунтовые дороги (зимники); 5 – инфраструктура речного транспорта: а – паромные переправы; б – речные порты; 6 – объекты ЗАО «Полюс»: а – Олимпиадинское золоторудное месторождение; б – Попутнинское золоторудное месторождение (объект работ).

Сейсмичность района согласно карте ОСР-97-А СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» составляет 5 баллов.

Районный центр – поселок Мотыгино – располагается на правом (северном) берегу р. Ангары, в 21 км к югу от месторождения. В непосредственной близости от месторождения, в 8 км к северу, находится поселок Раздолинск, где расположены базы ЗАО «Прииск Удере́йский» и ООО «Раздолинский периклазовый завод» (ООО «РПЗ»).

Поселок Раздолинск связан с п. Мотыгино асфальтированной автодорогой «Мотыгино–Раздолинск–Южно-Енисейский», которая проходит через площадь месторождения по правому берегу р. Рыбной. К западу от лицензионной площади имеется улучшенная грунтовая дорога (так называемая «Ленинградка»), проходящая субпараллельно асфальтированной автодороге по водоразделам.

Мотыгинский район является местностью, приравненной к районам Крайнего Севера. Территория района – 19 тыс. км², численность населения составляет 18,1 тыс. чел., плотность населения низкая – 1 чел./км². Основное количество населения района проживает в районном центре – поселке Мотыгино (6,5 тыс. чел.), поселках Раздолинск (2,7 тыс. чел.), Орджоникидзе, Первомайск, Машуковка, Кулаково, Южно-Енисейский, Партизанск и др. В районе отмечается дефицит квалифицированных рабочих кадров.

Поселок Мотыгино имеет регулярные транспортные связи с городами Красноярск (400 км, через Широкий Лог – Стрелку – Кулаково – Первомайск – Рыбное), Лесосибирск и Енисейск, с оборудованными паромными переправами через р. Енисей, Тасееву и Ангару. В зимний период грузоперевозки осуществляются по автозимникам со стороны Красноярска по линии летней автодороги, реже – Канска (300 км, через Тасеево – Троицк – Машуковку) с ледовыми переправами через р. Енисей, Тасееву и Ангару. В весеннее и осеннее время, в период прекращения действия ледовых и паромных переправ, работает аэропорт Мотыгино, принимающий вертолеты

Ми-8. В навигационный период (июнь-сентябрь) используется водный транспорт по рр. Ангаре и Енисею (расстояние до Красноярска 280 км, до Енисейска 170 км). Расстояние до ближайших железнодорожных станций в г. Канске – 320 км, в г. Лесосибирске – 170 км.

Энергообеспечение района осуществляется от Назаровской ТЭЦ по ЛЭП мощностью 110 кВ. Линия электропередачи Мотыгино–Раздолинск проходит в 1,5 км западнее площади месторождения.

Промышленность в районе работ развита слабо и представлена, в основном, горнорудными предприятиями:

– Ангарская геологоразведочная экспедиция (Ангарская ГРЭ) – филиал ОАО «Красноярскгеология» осуществляет геологоразведочные работы и ведёт отработку золотоносных россыпей.

– ЗАО «Прииск Удере́йский» (бывший Северо-Ангарский ГМК) занимается разработкой россыпного золота дражным и гидравлическим способом.

– ООО «Сибирский магнезит» и ООО «Раздолинский периклазовый завод» занимаются добычей магнезитовых руд открытым способом на Киргитейском месторождении (участки Голубой и Екатерининский) с получением из них плавленного периклаза.

– ОАО «Горевский ГОК» разрабатывает одноименное уникальное месторождение полиметаллов и приступило к освоению Удере́йского золото-сурьмяного месторождения.

– ООО «Микротальк» занимается добычей тальковых руд.

– ОАО «Стальмаг» до 2010 г. производило добычу фосфатно-ниобиевых руд на Татарском месторождении с получением концентрата, в настоящее время работы приостановлены.

– ЗАО ЗДК «Золотая звезда» ведёт отработку золото-сульфидных руд месторождений Боголюбовское (лицензия КРР 12575 БР) и Бабушкина гора методом кучного выщелачивания. В 2011 г. компания приступила к строительству фабрики по переработке первичных руд.

– В 2005 г. ЗАО «Васильевский рудник» начало работы по геологическому изучению и добыче золота открытым способом на Васильевском месторождении, а также по изучению месторождений Герфед-Николаевской рудной зоны.

-Лесная отрасль представлена филиалами крупных лесозаготовителей, таких как Лесосибирский ЛДК, Новонисейский ЛХК. Сельское хозяйство сосредоточено в поселках Бельск и Пашино. Производят молоко, мясо, овощи в весьма незначительных объёмах.

1.2. Краткая геолого-геофизическая изученность

Рудное золото на площади Попутнинского месторождения впервые выявлено в 1886 г. с находкой так называемой «Хилковской жилы». Поисковые работы велись в 1931-32 и 1957-58 гг., поисково-оценочные – 1976-77 и 1978-80 гг., подсчитаны запасы категории С2. Запасы месторождения на рассмотрение в ГКЗ не представлялись и не утверждались.

С декабря 2005 г. по март 2009 г. работы выполнялись ГРП ЗАО «Полюс» и Ангарской ГРЭ ОАО «Красноярскгеология».

В 2006 г. силами ООО «Геофизическая компания» на территории Раздолинского рудного узла были выполнены опережающие комплексные аэрогеофизические исследования.

В 2006-2007 гг. силами ГП ООО «Сибирьгеофизика» по договору с ЗАО «Полюс» № 06-ГО/05 от 28.06.2006 г. на лицензионной площади Раздолинского рудного узла, в том числе и на Попутнинском месторождении, проведены наземные геофизические работы.

С апреля 2009 г. по декабрь 2011 г. геологоразведочные работы были продолжены силами ООО «Геокомп» по договорам подряда с ООО «Красноярское ГРП». Полевые работы велись до декабря 2010 г.

В 2009 г. на Раздолинской площади были выполнены гидрогеологические и инженерно-геологические работы ООО «Экосупервайзер», бурение гидрогеологических скважин проводило ЗАО «Сибгеоконсалтинг» (г. Красноярск).

В 2009 г. ООО «ГеоСервис» (г. Томск) выполнило наземные геофизические работы на Попутнинском месторождении и рудопроявлении Змеиное.

Обработка проб велась на участке пробоподготовки лаборатории Ангарской ГРЭ (п. Мотыгино, до II кв. 2009 г.) и на базе ООО «Геокомп» (г. Красноярск, со II кв. 2009 г.).

Пробирный анализ проводился в исследовательском центре ЛАМС ЗАО «Полюс» (г. Красноярск) и в лаборатории ООО «Алекс Стюарт Гео Аналитика» (г. Москва). Часть проб была проанализирована в ПАЛ ОГОК ЗАО «Полюс» (п. Еруда). Внешний геологический контроль пробирных анализов проводился в лаборатории ООО «Алекс Стюарт Гео Аналитика» и в ИЦ ЛАМС ЗАО «Полюс».

Спектральный анализ выполнен в ЛАМС ЗАО «Полюс» (г. Красноярск).

Минералого-петрографические исследования выполнены в ИЦ ЗАО «Полюс» под руководством С.И. Савушкиной (2008 г.) и в лаборатории ООО «Геокомп» под руководством Г.И. Шведова (2010-2011 гг.).

Технологические исследования руд проводились в ОАО «Иргиредмет» (г. Иркутск), ИЦ ЗАО «Полюс», ООО НИиПИ «ТОМС» и ООО «Институт Гипроникель» (г. Санкт-Петербург).

Составление геологического отчёта с подсчетом запасов выполнено камеральной группой ООО «Геокомп» в 2011 г. по данным собственных полевых работ и материалов предшественников.

В результате разведочных работ подсчитаны запасы рудного золота в окисленных и первичных рудах по категориям С1 и С2 в контуре карьера и за его пределами, оценены прогнозные ресурсы категории Р1, проведены технологические исследования руд и выполнена геолого-экономическая оценка объекта (составлено ТЭО временных кондиций), определена промышленная значимость месторождения.

2. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования

В геологическом строении Раздолинского рудного узла принимают участие отложения сухопитской серии нижнего (кординская свита) и среднего (горбилкокская, удерейская, погорюйская свиты) рифея, а также плиоценовый отдел неогена (кирнаевская свита) и четвертичной системы (верхний и современный отделы) (рис.2).

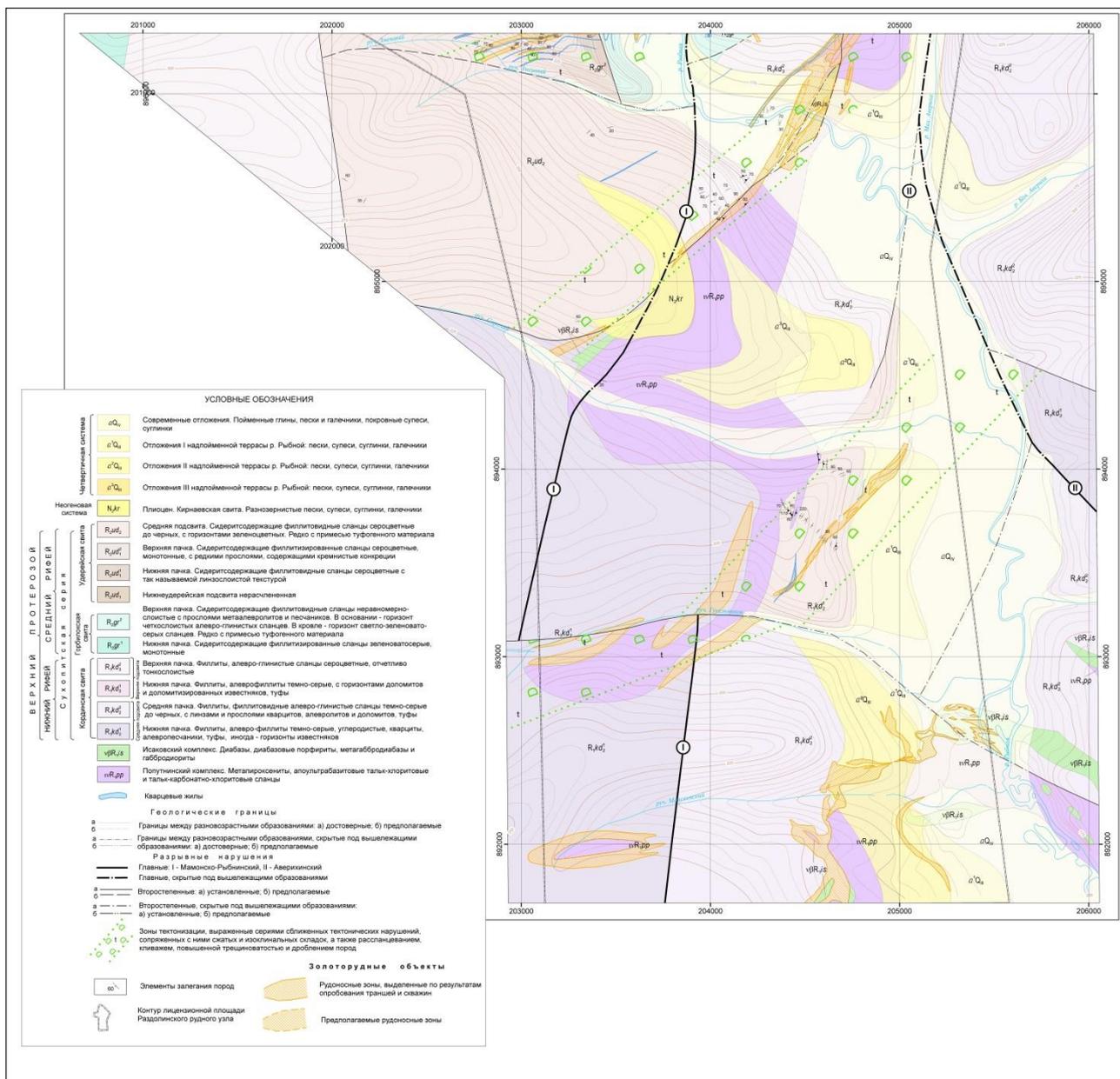


Рис.2. Геологическое строение Раздолинского рудного узла.

2.1. Стратиграфия Рифейская эонотема

Рифейская эонотема представлена нижнерифейской и среднерифейской эротемами.

Нижнерифейская эротемами

Нижнерифейская эротемами представлена кординской свитой (RF₁kd).

Кординская свита (RF₁kd) по особенностям литологического состава делится на три подсвиты, и на территории работ представлена средней (три пачки) и верхней (две пачки) подсвитами, а нижняя подсвита картируется восточнее границы площади.

Среднекординская подсвита (RF₁kd₂)

Нижняя пачка (RF₁kd₂¹) среднекординской подсвиты сложена темно-серыми углеродистыми филлитами, алеврофиллитами, кварцитами, алевропесчаниками, на востоке – с горизонтами известняков. Отмечаются вулканокластические разности – от туфосланцев до туфогравелитов /Цельковский, 1985ф; Кондратенко, 1990ф/. Мощность пачки 450-530 м.

Средняя пачка (RF₁kd₂²) среднекординской подсвиты сложена монотонными темно-серыми, черными филлитами, филлитизированными алеврито-глинистыми сланцами, с прослоями и линзами кварцитов, алевролитов и доломитов. Отмечаются туфосланцы. Мощность пачки 335-400 м.

Верхняя пачка (RF₁kd₂³) среднекординской подсвиты непосредственно на площади работ не распространена, сложена филлитами, алевроглинистыми сланцами, параллельно полосчатыми кварц-слюдисто-глинистыми сланцами, кварцитами, алевролитами. Мощность пачки – 600 м.

Верхнекординская подсвита (RF₁kd₃)

Нижняя пачка (RF₁kd₃¹) верхнекординской подсвиты сложена темно-серыми алеврофиллитами, кварц-слюдистыми сланцами, доломитами, доломитизированными известняками. Отмечаются туфогенные разности. Мощность пачки – до 600 м.

Верхнюю пачку (RF₁kd₃²) верхнекординской подсвиты слагают серые и темно-серые филлиты, алевро-глинистые сланцы параллельно-полосчатые,

кварц-слюдисто-глинистые сланцы, иногда с гранатом. Мощность подсвиты 800-900 м.

Среднерифейская эротема

Среднерифейская эротемами представлена Горбилоксой (RF₂gr) и Удере́йской (RF₂ud) свитами.

Горбилокская свита (RF₂gr) сложена сидеритсодержащими филлитизированными неравномернослоистыми сланцами, с примесью алевролитового материала и послойно-неравномерным распределением углеродистого вещества. Преобладает зеленовато-серая, серая и светло-серая с зеленоватым оттенком окраска пород. Подразделяется на две пачки: нижнюю сланцевую и верхнюю терригенно-сланцевую.

Нижняя пачка (RF₂gr₁) горбилокской свиты сложена монотонными сланцами кварц-хлорит-серицитового состава зеленовато-серой окраски. В составе сланцев отмечается примесь мусковита и сидерита. Распределение породообразующих минералов иногда послойно-неравномерное, с обособлением слоев существенно кварцевого и сидерит-кварцевого состава. Мощность нижней пачки более 1000 м.

Верхняя пачка (RF₂gr₂) горбилокской свиты представлена преимущественно зеленовато-серыми неравномерно-слоистыми сидеритсодержащими филлитизированными сланцами с прослоями метаморфизованных алевролитов и песчаников. В основании пачки отмечается маркирующий горизонт четкослоистых алеврито-глинистых сланцев. В кровле пачки залегает горизонт светло-зеленовато-серых хлорит-карбонатных сланцев массивного облика с маломощными хлоритовыми прослоями. Редко отмечается примесь туфогенного материала. Мощность пачки – 800 м.

Удере́йская свита (RF₂ud) отличается преобладание апопелитовых разностей пород (филлитизированных сланцев) с повышенным уровнем карбонатности и сульфидной (пиритовой) минерализации, а также присутствие незначительного количества углеродистого вещества (0,1-

0,2 %). В разрезе свиты отмечается широкое развитие конкреционных образований. По особенностям литологического состава и структурно-текстурным признакам в составе удерейской свиты выделяется три подсвиты: нижняя (две пачки), средняя (три пачки) и верхняя (на площади не распространена).

Нижнеудерейская подсвита (RF₂ud₁)

По характеру слоистости отложений подразделяется на 2 пачки, которые картируются не повсеместно (участками подсвита не расчленена).

Нижняя пачка (RF₂ud₁¹) нижнеудерейской подсвиты представлена сероцветными сидеритсодержащими филлитизированными сланцами с линзовидно-слоистой текстурой. Иногда в основании отдельных слоев отмечаются алевроиты. Сланцы хлорит-сидерит-серицитового состава, реже – хлорит-серицит-кварцевого. Мощность пачки 220-250 м.

Верхнюю пачку (RF₂ud₁²) нижнеудерейской подсвиты слагают сероцветные сидеритсодержащие филлитизированные сланцы, преимущественно монотонные с редкими конкреционными прослоями кремния (с текстурой «конус в конус»). Сланцы хлорит-сидерит-серицитовые. Текстура пород мелко-слоистая. Мощность пачки 200-250 м.

Среднеудерейская подсвита (RF₂ud₂)

Сложена сероцветными до черных ячнослоистыми сидеритсодержащими филлитизированными сланцами. Редко отмечается примесь туфогенного материала. Хлоритовые (кварц-серицит-хлоритовые) филлиты, залегающие в средней части разреза среднеудерейской подсвиты, условно делят отложения подсвиты на три пачки: нижнюю, среднюю и верхнюю. В пределах площади подсвита не расчленена. Мощность среднеудерейской подсвиты составляет около 800 м.

Кайнозойская эратема

Кайнозойская эратема представлена неогеновой и четвертичной системами.

Неогеновая система

Кирнаевская свита плиоценового отдела неогена (N₂kr)

Представлена свита неравномернозернистыми песками, супесями, суглинками, галечниками. Преобладают пески кварц-полевошпатовые желтые, буровато-желтые, красновато-бурые. В них часто содержатся прослой и линзы серых песчаных глин и суглинков, песчаников, гравелитов и галечных конгломератов. Цемент песчаников и конгломератов глинисто-железистый. Галька конгломератов представлена в основном обломками кварца, кремния и бурого железняка. Максимальная мощность не превышает 20 м.

Четвертичная система

Четвертичная система представлена верхнечетвертичным отделом и современными отложениями.

Верхнечетвертичный отдел

Аллювиальные отложения верхнечетвертичного отдела развиты в пределах третьей, второй и первой надпойменных террас реки Рыбной.

Отложения третьей надпойменной террасы (a₃Q_{III}) сложены глиной серой, желто-серой, красноватой, вязкой, с мелкой галькой глинистых сланцев, линзами галечника и песка. Мощность отложений до 2 м.

Отложения второй надпойменной террасы (a₂Q_{III}) представлены разноцветными глинами с обломками подстилающих пород. Мощность до 2 м.

Отложения первой надпойменной террасы (a₁Q_{III}). Под слоем серых вязких глин, слагающих верхнюю часть разреза террасы, лежит слой галечника преимущественно кварцевого состава. Мощность отложений может достигать 5-10 м и более. В районе рудопроявления Антониновского в разрезе террасы вскрыты темно-серые глины с гнездами вивианита. Аллювий первой террасы почти повсеместно золотоносный.

Современные отложения (Q_{IV})

Современные аллювиальные отложения широко развиты в пределах высоких и низких пойм всех водотоков территории. Представлены они

суглинками и супесями (так называемая покровная, верхняя, часть разреза), а также глинами, глинистыми песками и галечниками, чаще всего тяготеющими к нижней части разреза пойменных отложений. Мощность современного аллювия достигает 10-15 м.

2.2. Магматизм

В сводовой части Рыбинской горст-антиклинали, согласно ее общему простираению, располагается цепочка выходов на поверхность метаморфизованных пород ультраосновного и основного состава относимых к двум самостоятельным комплексам: попутнинскому и исаковскому.

Попутнинский комплекс (*ivRF_{1pp}*)

В составе этого комплекса описаны тела амфиболовых и амфибол-хлоритовых сланцев, метатифы и туфолавы основного состава, пикритовые метапорфириты и метапироксениты бассейна р. Рыбной. Субвулканические тела метаультрабазитов попутнинского комплекса представляют собой палеовулканическую структуру и соответствуют вулканическим каналам трещинного типа и некам сложной формы.

Типичные тальк-карбонатно-хлоритовые сланцы попутнинского комплекса. В составе сланцев преобладают тальк – 45-55 % и хлорит – 45-55 %, кроме которых отмечаются кальцит – до 5 %, кварц – до 5 %, а также содержится незначительная примесь сульфидов, сфена и рутила. Изредка вместо кальцита отмечается доломит. Текстура пород сланцеватая или плейчатая. Структура катакластическая, лепидобластовая, участками гранолепидобластовая до гранобластовой.

Кроме тальк-карбонатно-хлоритовых сланцев, в составе попутнинского комплекса описаны актинолит-хлоритовые сланцы. Эти породы имеют светло-зеленую и зеленовато-серую окраску, тонко- и мелкозернистую структуру и сланцеватую текстуру. Кроме главных породообразующих минералов отмечаются кварц, серицит, тальк, из аксессуарных – рутил и апатит, из рудных – пирит, реже пирротин. Актинолит наблюдается в виде

тонкопризматических зерен, дающих параллельноволокнистые или спутанноволокнистые агрегаты

Исаковский комплекс ($v\beta RF_2is$)

Породы представлены в различной степени измененными диабазами и диабазовыми порфиритами (метабазальтами), залегающими в форме даек и штокообразных тел. На Раздолинской площади выходы пород исаковского комплекса на поверхность известны на правом берегу р. Малой Аверихи (участок Светлый), в южной части (Попутнинское месторождение), а также на севере площади, в бассейне руч. Рудничного.

Содержания минералов варьируют в следующих пределах: основной плагиоклаз – 25-48 %, пироксен – первые %-20 %, амфиболы – до 32 %, хлорит – до 45 %, карбонаты – 5-28 %, серицит – до 6 %, кварц – до 6 %, рудное вещество и минералы титана – 3-10 %.

2.3. Тектоника

В структурном отношении Раздолинский рудный узел расположен на восточном крыле южной части Центрального антиклинория Енисейского кряжа, вблизи его тектонического сочленения с западным крылом Ангаро-Питского синклинория (рис.3).

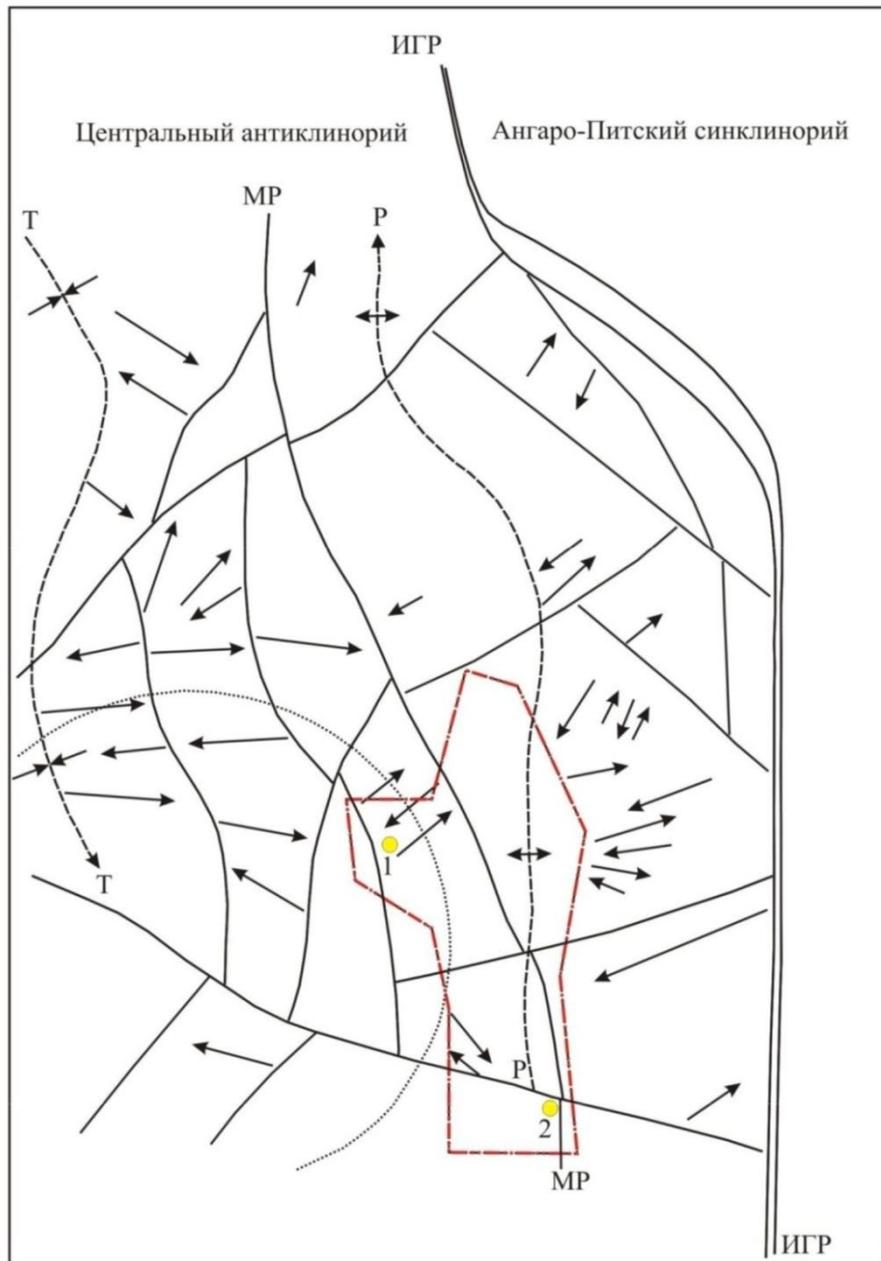
По данным гравиметрических работ полосе сочленения этих крупных структур соответствует субмеридиональная гравиметрическая ступень, отвечающая так называемому Ишимбинскому глубинному разлому, который расположен в нескольких километрах к востоку от Раздолинского узла. Ишимбинский разлом сопровождается зоной интенсивного расщепления, гидротермальными изменениями пород – окварцеванием, окремнением и серицитизацией. Структурная позиция узла определяется ее положением вблизи резкого S-образного изгиба Ишимбинского разлома в районе верховьев р. Афонихи.

Геодинамическая обстановка участка изгиба Ишимбинского глубинного разлома определила позицию Раздолинского рудного узла и формирование его основных структурных элементов. В отличие от

субмеридиональных участков Ишимбинского разлома, при сдвиговых деформациях, имевших место в условиях регионального сжатия, ответственного за формирование сильно сжатых субшироко ориентированных складок, в районе отрезка Ишимбинского разлома, имеющего северо-западную ориентировку, наряду с этим имело место растяжение, ориентированное перпендикулярно к его простиранию, то есть в юго-западном (северо-восточном) направлении. Условия локального растяжения распространялись, таким образом, на прилегающий с юго-запада участок, к которому относится и значительная часть территории Раздолинской площади.

Основной пликативной структурой Раздолинского рудного узла, является Рыбинская горст-антиклиналь субмеридиональной ориентировки. Ее протяженность составляет более 30 км. Ядро антиклинали пространственно соответствует восточной части Раздолинской площади и сложено осадочно-метаморфическими породами кординской свиты (филлитовидными и алевро-глинистыми сланцами) и метаультрабазитами попутнинского комплекса (апоультрабазитовыми тальк-карбонатно-хлоритовыми сланцами).

Ядерная часть горст-антиклинали на площади работ отделена от ее западного крыла продольным по отношению к ней крупным субмеридиональным Мамонско-Рыбинским разломом (в понимании и по терминологии Л.В. Ли /1990ф/ и А.И. Забияки /2004/), а от восточного крыла – Аверихинским разломом.



- Шарниры региональных складок :
 Р - Рыбинская горст-антиклиналь; Т - Тюрепинская синклиналь
- Шарниры локальных складок
- Тектонические нарушения. В том числе:
 ИГР - Ишимбинский глубинный разлом;
 МР - Мамонско-Рыбинский разлом
- Кольцевая тектоническая структура
 (по данным дешифрирования МАКС)
- Контуры лицензионной
 Раздолинской площади
- Золоторудные месторождения:
 1 - Боголюбовское
 2 - Попутнинское

Рис.3 Тектоническая схема Раздолинской площади

Крылья Рыбинской горст-антиклинали сложены в основном породами горбилкокской и удерейской свит. Строение обширной площади, расположенной к западу от Мамонско-Рыбинского разлома, достаточно сложное. А.Ф. Целыковским был сделан вывод, что расположенные к западу от названного разлома синклинали (с востока на запад: Боголюбовская, Осиновская, ручья Медвежьего), вместе с расположенной севернее Тюрепинской синклиналью, являются фрагментами одной структуры – крупной Костылевской синклинали, разобщенной субмеридиональными и северо-восточными разломами.

Кроме упомянутых субмеридиональных взбросов на территории развиты разломы северо-западного и северо-восточного (близкого к субширотному) простирания. Все они соответствуют теоретической схеме образования оперяющих нарушений в условиях левого сдвига по Ишимбинскому глубинному разлому. При этом разломы северо-восточного простирания по этой схеме являются сбросо-сдвигами с опущенными юго-восточными блоками. Тектонические нарушения северо-восточного простирания (и сопровождающие эти разломы субпараллельные им изоклиналильные складки) в геологическом строении района играют существенную роль. С ними связаны зоны окварцевания с золото-сурьмяной минерализацией (Раздолинское сурьмяное месторождение) и зоны рассланцевания с золото-сульфидной минерализацией (Попутнинское, Боголюбовское и Змеиное золоторудные месторождения), которые сопровождаются значительным прокварцеванием пород в виде сети крупных и мелких жил, прожилков.

В целом, золотое оруденение Раздолинской площади отчетливо постскладчатое: оно сечет напластования пород и генеральные тектонические структуры субмеридионального простирания и в основной массе контролируется поперечными к ним зонами тектонизации субширотного и северо-восточного простирания.

Характерными мезо-структурными элементами осадочно-метаморфических пород Раздолинской площади являются будины и псевдобудины (первые параллельны слоистости, вторые – сланцеватости).

Подводя итог характеристике тектонического строения района работ, можно сказать, что наиболее распространенными структурами территории являются зоны тектонизации субширотного и северо-восточного простирания, которые часто наложены на складчатость субмеридионального направления и генетически связаны со сдвиговыми смещениями по Ишимбинскому глубинному разлому.

2.4.Полезные ископаемые

В пределах Раздолинского рудного узла известны месторождения и проявления рудного и россыпного золота, сурьмы, песков для силикатных изделий, строительного камня и подземных вод.

Боголюбовское золоторудное месторождение расположено на водоразделе ручьев Боголюбовский и Змеиный. На месторождении в настоящее время силами ЗАО ЗДК «Золотая звезда» ведется добыча рудного золота. Контуры Боголюбовской лицензионной площади показаны на Граф.1.

В 2003-2007 гг. ЗАО «ЗДК «Золотая Звезда» выполнила разведочные работы на Боголюбовском месторождении, составлен отчет с подсчетом запасов. На государственный баланс поставлены запасы окисленных руд категории С2 около 500 кг, первичных руд категории С1 порядка 30 т, категории С2 более 3 т для открытой отработки и для подземной отработки около 4 т.

Месторождение Змеиное расположено в 1,2 км к востоку от Центрального участка Боголюбовского месторождения, вдоль левого склона руч. Змеинового, в его приустьевой части. Открыто в результате поисковых работ Центральной партии Ангарской ГРЭ /Кондратенко, 1990ф/ и оценено по категории Р2 в количестве 4223 кг золота при среднем содержании 3,0 г/т.

В рамках лицензии КРР 14146 БР в 2006-2009 гг. горно-буровыми работами ООО «Геокомп» золоторудная зона прослежена по поверхности на

800 м шестью поисковыми линиями, посредством бульдозерных траншей (т-18, т-33, т-17), одного картировочного профиля (СПП-24) и наклонных скважин колонкового бурения. Рудная зона вскрыта на глубину до 100 м при средней мощности 25-30 м. Установлено её субширотное простирание с падением на север-северо-запад под углами 30-60°. Прогнозные ресурсы категории P1 рудопроявления Змеиное составили 21,9 т /Шедько, 2009ф/. Затем в 2010 г. были проведены оценочные работы: в восточной части рудопроявления по сети 50×50 м (Пл-6z- Пл-10z), в западной – по сети 100×50 м (Пл-2z – Пл-6z). На глубину оруденение прослежено до 220 м (скв. С-426 Пл-6z) и составлено ТЭО временных кондиций /Шедько, 2011ф/.

Суммарные балансовые запасы категории С2, с учетом ограничения ураганных проб, в контуре проектного карьера составили 2123 тыс. т руды и 11 432,7 кг золота при среднем содержании металла 5,38 г/т. Забалансовые запасы за контуром карьера составили 13,69 тыс. т руды и 140,7 кг золота при среднем содержании металла 10,28 г/т. Бортовое содержание золота – 1,0 г/т.

Суммарные прогнозные ресурсы категории P1 в контуре карьера составили 25,123 тыс. т руды и 211,2 кг золота при среднем содержании металла 8,41 г/т. Ресурсы категории P1 за контуром проектного карьера составили 30,523 тыс. т руды и 237,8 кг золота при среднем содержании металла 7,79 г/т /Шедько, 2011ф/.

Рудопроявление Светлое расположено по левому борту и в пойме р. Рыбная, в 4,5 км севернее месторождения Попутнинское, в 4-6 км южнее п. Раздолинск.

Выявлено в 1978 г. работами Центральной партии Ангарской ГРЭ при заверке вторичных ореолов рассеяния золота, мышьяка и сурьмы /Ашаров, 1980ф/. Опоисковано в 1981-85 гг. /Цельковский, 1985ф/ и в 1986-90 гг. /Кондратенко, 1990ф/.

В рамках лицензии КРР 14146 БР горно-буровыми работами ГРП ЗАО «Полюс», Ангарской ГРЭ и ООО «Геокомп» установлено, что оруденение локализовано в филлитизированных кварц-серицитовых, кварц-

серицит-хлоритовых, часто углеродистых сланцах кординской свиты, подвергшихся метасоматическим преобразованиям. Минерализованная зона рудопроявления прослежена с севера на юг на расстоянии около 2300 м. Признаков выклинивания на глубину не имеет.

При бортовом содержании золота в 1,0 г/т суммарные прогнозные ресурсы категории Р1 составили 8811,7 тыс. т руды и 28 668,5 кг золота при среднем содержании металла 3,25 г/т /Шедько, 2011ф/.

Рудопроявление Антониновское располагается на правом берегу р. Рыбной между руч. Гусельников и Сорочий, в 1 км на север от центральной части Попутнинского месторождения. Опоисковано в 1986-90 гг. /Кондратенко, 1990ф/ и в 1990-95 гг. /Дорофеев, 1994ф/. Рудоносная жильно-прожилковая кварц-сульфидная зона прослежена по простиранию на 1000 м и на глубину более 150 м при мощности 5-20 м. Выделено рудное тело мощностью 6,8 м со средним содержанием 2,7 г/т. Рудная зона и тело не оконтурены. Оценены прогнозные ресурсы категории Р2 до глубины 200 м – 11 т.

В рамках лицензии КРР 14146 БР в 2005-2009 гг. горно-буровыми работами ГРП ЗАО «Полюс», Ангарской ГРЭ и ООО «Геокомп» установлено, что золотое оруденение локализовано в сланцах глинистых, алевро-глинистых, кварц-серицитовых тонко полосчатых, филлитовидных, различной степени графитизированных, метасоматитах кварц-серицитовых, интенсивно графитизированных.

Рудопроявление представлено рудным телом линейной формы с азимутом простирания 40° и близким к вертикальному углом падения. Тело изучено по сети 100×100 м, но из-за недостаточной технологической изученности руд ресурсы отнесены к категории Р1. При бортовом содержании золота в 1,0 г/т прогнозные ресурсы категории Р1 составили 1165,6 тыс. т руды и 3613,8 кг золота при среднем содержании металла 3,1 г/т /Шедько, 2011ф/.

Золотоносная россыпь р. Рыбной известна с 1875 г. До 1917 г. было добыто 831 кг золота. В период 1929-50 гг. россыпь была детально разведана, запасы утверждены ВКЗ в 1950 г. В период 1951-64 гг. выявленные запасы были отработаны дражным способом, добыто 1115 кг металла. В 1977 г. ПО «Енисейзолото» была выполнена разведка по выявлению остаточных запасов, выявлены забалансовые запасы.

Протяженность долины р. Рыбной – 56 км, поперечный профиль асимметричный, ширина поймы 200-1000 м, мощность долинных отложений 1,0-9,6 м. Разведанные забалансовые запасы расположены в нижней части долины. Россыпь аллювиальная, долинная, техногенная, с подработанными целиками. Морфология пластовая, протяженность – 12 800 м, ширина – 38-309 м при средней 75 м. Золотоносный пласт представлен галечниково-щебенчато-глинистым аллювием, пески промывистые. Мощность пласта – 0,1-3,0 м при средней 0,8 м, мощность торфов 0,4-9,4 м при средней 4,6 м. Плотик коренной, волнистый, сложен глинистыми сланцами. Золото крупное и среднее, пластинчатое, хорошо окатанное, пробность 953. По результатам разведки подсчитаны забалансовые запасы для дражной отработки – 332 кг золота при содержании 74 мг/м³ /Справочник, 2002/.

Золотоносная россыпь Попутнинской террасы расположена на правом склоне долины р. Рыбной. Опоискована в 1975 г., разведана Ангарской ГРЭ в 1984-87 гг. /Чеха, 1988ф/. Россыпь является участком долинной россыпи р. Рыбной и имеет сложное строение. Протяженность террасовала около 4 км, ширина до 250 м. Мощность рыхлых отложений до 30 м.

Россыпь аллювиальная, современная, террасовальная глубокозалегающая, целиковая, представлена двумя субмеридиональными залежами пластовой формы. Протяженность – 3550 м, ширина – от 10 до 206 м при средней 59 м. Золотоносный пласт представлен галечником сланцев с гравийно-песчанистым заполнителем и прослоями глины, пески промывистые. Мощность пласта – 0,4-4,0 м при средней 2,2 м, мощность торфов от 3 до 24 м. Плотик коренной, волнистый, сложен глинистыми

сланцами. Золото среднее и мелкое, дендритовидной, тонко- и толсто плитчатой формы, слабо- и полуокатанное, пробность 935. По результатам разведки подсчитаны балансовые запасы для гидромеханической добычи по категории С1 – 259 кг при содержании 671 мг/м³.

Золотоносная россыпь руч. Мал. Авериха известна с 1851 г. До 1917 г. в приустьевой части разрабатывалась мускульным способом, сведения о добыче не сохранились. В 1984-87 гг. Ангарской ГРЭ была выполнена разведка по выявлению остаточных запасов /Чеха, 1988ф/.

Долина ручья протяженностью 7 км в нижнем течении имеет ящикообразную форму с узкой (100 м) поймой и крутыми ступенчатыми склонами. Выше склоны выполаживаются, пойма расширяется до 150-200 м.

Россыпь аллювиальная, мелкозалегающая, пойменная, в основном целиковая. Морфология пластовая, протяженность – 5250 м, ширина – 20-100 м при средней 60 м. Золотоносный пласт представлен гравийно-галечными русловыми отложениями с глинисто-песчаным заполнителем, пески промывистые. Мощность пласта – 1,0-2,9 м при средней 1,6 м, мощность торфов 2,3-4,5 м при средней 3,9 м. Плотик коренной, волнистый, сложен глинистыми сланцами. Золото среднее и мелкое, комковатое, пластинчатое и дендритовидное, пробность 953. По результатам разведки подсчитаны балансовые запасы для отдельной добычи по категории С1 – 64 кг золота при содержании 388 мг/м³ /Справочник, 2002/.

Золотоносная россыпь руч. Боголюбовского, правого притока р. Рыбной, известна с 1875 г., обрабатывалась в 1875-1906 гг. мускульным способом, добыто 142 кг золота. В 1984-87 гг. Ангарской ГРЭ была выполнена разведка по выявлению остаточных запасов /Чеха, 1988ф/.

Долина ручья протяженностью 3 км имеет асимметричный поперечный профиль с крутым правым склоном, осложненным надпойменной террасой шириной 20-40 м и высотой 8-10 м. Ширина поймы 50-100 м.

Россыпь аллювиальная, долинная, современная, мелкозалегающая, преимущественно целиковая. Морфология лентообразная, протяженность –

1540 м, средняя ширина – 32 м. Золотоносный пласт представлен щебнисто-песчано-глинистыми отложениями, пески средней промывистости. Мощность пласта – 0,5-4,0 м при средней 2,0 м, мощность торфов 3,9 м. Плотик коренной, волнистый, сложен глинистыми сланцами. Золото среднее и мелкое, дендритовидное, комковатое, полуокатанное, пробность 930. По результатам разведки подсчитаны остаточные балансовые запасы по категории С1 – 55 кг золота при содержании 632 мг/м³ /Справочник, 2002/.

Золотоносная россыпь террасы в междуречье Мал. Аверихи и Рыбной известна с XIX века, ранее обрабатывалась, количество добытого золота не известно. Разведана Ангарской ГРЭ в 1984-87 гг. /Чеха, 1988ф/. Террасовая россыпь выделяется отлогой, широкой (200-250 м) площадкой, вытянутой вдоль поймы р. Рыбной на 1,7 км. Высота террасовала над урезом р. Рыбной – 5-25 м. Террасовал цокольный, высота цоколя над ложем поймы – 6-8 м, мощность аллювия 2-4 м до 7 м.

Россыпь аллювиальная, целиковая, лентообразной морфологии. Протяженность – 1200 м, ширина – 20-240 м. Золотоносный пласт представлен хорошо окатанными галечниками с песчано-глинистым заполнителем, пески промывистые. Мощность пласта – 0,5-5,0 м при средней 1,4 м, мощность торфов 0,0-9,0 м. Плотик коренной, ступенчатый, сложен глинистыми сланцами. Золото мелкое и среднее, дендритовидной, тонкопластинчатой формы, пробность 953. По результатам разведки подсчитаны балансовые запасы по категории С1 – 86 кг при содержании 510 мг/м³.

3. Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований. Физико-геологическая модель объекта исследования

По данным каротажа скважины (рис. 4) видно, что филлитовидные сланцы и филлиты характеризуются пониженными кажущимися удельными сопротивлениями порядка 100 Ом*м и повышенными значениями поляризуемости (до 3-4 %). Уровень естественного гамма фона равен

порядка 15-20 мкР/ч. Магнитная восприимчивость в пределах $100 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

Золотоносные сульфидизированные кварц-карбонат-слюдистые и кварц-слюдистые метасоматиты характеризуются более высокими кажущимися удельными сопротивлениями (до 3000 Ом*м) и пониженным значением поляризуемости (1-2 %), пониженным около 2 мкР/ч уровнем естественного гамма фона, магнитной восприимчивостью в пределах $(150-200) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Рудное тело обладает магнитной восприимчивостью $50-100) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, уровнем естественного гамма фона порядка 2-5 мкР/ч.

По результатам электротомографического профилирования на профилях низкими значениями кажущегося сопротивления ($\rho_k = 20-500$ Ом*м) и повышенной поляризуемостью ($\eta_k = 2-3$ %) отмечаются графитизированные породы, залегающие над массивом апогипербазитов.

По данным наземных геофизических исследований слюдисто-кварц-карбонатные метасоматиты, несущие прожилковое окварцевание, немагнитны и обладают несколько повышенным (до 5000 Ом*м) удельным электрическим сопротивлением.

Разнообразные по составу сланцы и филлиты, слагающие вулканогенно-осадочную кординскую свиту характеризуются сопротивлениями от 100 до 2500 Ом*м и поляризуемостью от 0,1 до 1,3 %.

Горизонты доломитов, известняков, а также кварцитов и кварцито-песчаников, известные в разрезе толщи, имеют несколько повышенное сопротивление до 3000-5000 Ом*м. При этом электрические свойства в значительной мере зависят от степени графитизации или окварцевания горной породы.

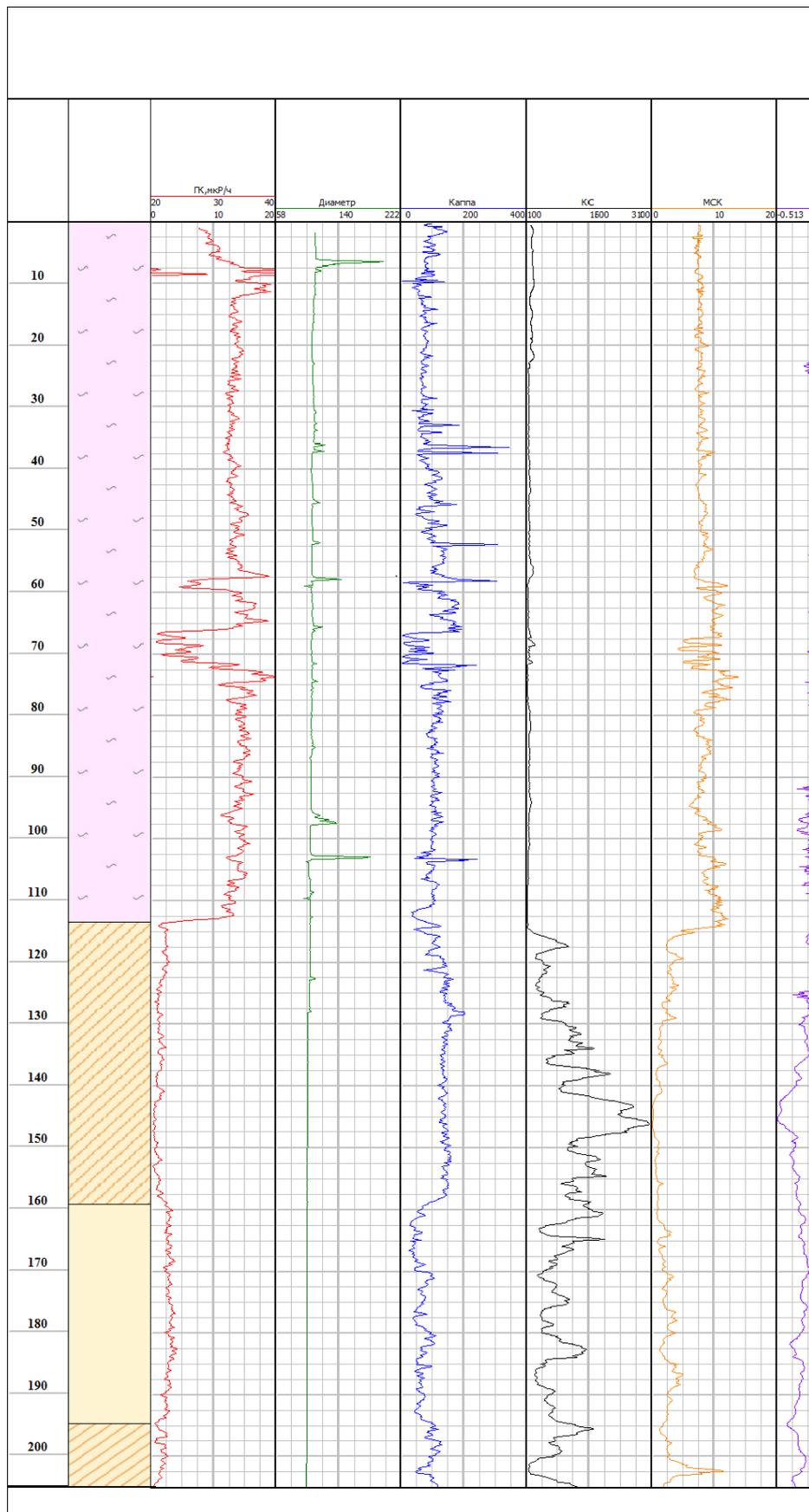


Рис. 4. Геофизические исследования скважины № с-3006

Электрические свойства горных пород приведены по данным исследований (табл. 1).

Таблица 1.

Электрические свойства горных пород

Наименование пород	Электрические свойства	
	Удельное сопротивление, Ом*м	Поляризуемость, %
Кординская свита		
Филлиты кварц-серицит-хлоритовые, хлоритовые	1000-1500	0,2-1,3
Филлиты углеродистые	100-1500	0,6-4,2
Сланцы глинистые, алеврито-глинистые	500-1500	0,2-0,9
Сланцы кварц-серицитовые, кварц-сланцисто-глинистые	1000-2500	0,1-0,7
Сланцы углеродистые	100-1500	0,5-3,2
Кварциты, кварцито-песчаники	2000-4000	0,1-0,6
Доломиты, известняки	1000-5000	0,1-0,5

Методом гамма-каротажа скважин установлена гамма-активность пород в пределах от 2 до 80 мкР/ч.

Вулканогенные образования, имеющие первично ультраосновной и основной состав, совместно с вмещающей толщей сухопитской серии были метаморфизованы и рассланцованы, что привело к значительному снижению их магнитных свойств.

По данным вышеотмеченных исследователей практически все образования кординской свиты являются немагнитными – менее 50×10^{-6} СГС), либо слабомагнитными – $(50-500) \times 10^{-6}$ СГС (табл. 2).

Таблица 2.

Магнитные свойства горных пород

№ п/п	Наименование горных пород	Магнитные свойства в % к общему количеству				Примечание
		кол-во определений	практически немагнитные $< 50 \times 10^{-6}$ СГС	слабомагнитные $(50-500) \times 10^{-6}$ СГС	магнитные $(500-5000) \times 10^{-6}$ СГС	
1	2	3	4	5	6	7
Сухопитская серия						
Кординская свита (R ₁ kd)						
Нижнекординская подсвита (R ₁ kd ₁)						
1	Верхняя пачка: – филлиты	34	94,2/100	0,5/3	0/0	Разные участки
2	– углеродистые филлиты	74	94,2/100	0,5/3	0/0	-«-

1	2	3	4	5	6	7
3	– алеврито-глинистые сланцы	238	95,4/100	3,3/0,8	0/0	–«–
4	– глинистые сланцы	238	95,4/100	3,3/0,8	0/0	–«–
5	– кварцевые алевролиты	101	87/93	10,9/5	2,2	–«–
6	– кварциты	72	98,8/97,8	1,2/0	0/0	–»–
7	– туфы	34	1/100	500	0/0	–«–
8	– туфосланцы	34	1/100	500	0/0	–«–
Среднекординская свита (R ₁ kd ₂)						
9	Кварцито-песчаники	34	87/93	10,9/5	2, 2	Разные участки
10	Вулканокластические и карбонатные породы	74	8/76	2,5/0	0/0	–«–
11	Средняя пачка: – кварц-хлорит-серицитовые филлиты	238	94,2	0,5/3	5,3/0	–«–
12	– хлоритовые филлиты	238	87,3/90,6	7,8/6,34,7/3,1	4,7/3,1	–«–
13	– филлитизированные алеврито-глинистые сланцы	101	95,0/95,9	3,3/0,8	1,6/2,3	–«–
14	– доломиты	72	100/100	0/0	0/0	–«–
15	Верхняя пачка: – кварц-слюдисто-глинистые сланцы	34	96,8/96/8	2,4/3,2	0,8/0	–«–
16	– те же с гранатом	34	4/100	0/10	0/0	–«–
Верхнекординская свита (R ₁ kd ₃)						
17	Нижняя пачка: – углеродисто-серицитовые сланцы	124	1/100	0/10	0/0	Разные участки
18	– кварц-серицитовые сланцы	124	96,8	2,4/3,2	0,8/0	–«–
19	Верхняя пачка: – известняки	217	99/100	1,0/0,1	0/0	–«–
20	– кварц-хлорит-серицитовые известковистые сланцы	64	100/100	0/0	0/0	–«–

4. Основные вопросы проектирования

4.1. Задачи геофизических исследований

Проектом предусматривается проведение комплекса геофизических исследований во всех разведочных скважинах, целью которого является решение следующих задач:

- выделение в разрезах скважин интервалов рудной минерализации и халькофильных элементов, контролирующего золотооруденение;
- радиационно - гигиеническая оценка пород и руд слагающих разрез скважин;
- контроль технического состояния (определение пространственного положения) стволов скважин.

4.2.Обоснование объекта исследований

Разведка центральной части месторождения для оконтуривания промышленных рудных тел на глубину, бурение колонковых скважин по разведочным линиям 1.75 – 11.0; 0.5G-2.5G. Разведочные линии ориентированы вкрест простирания рудоносных зон. Количество скважин 113, объем бурения 31394 м.

Буровую разведку планируется выполнить по сети 50x50 x 25-50 м. Полученная разведочная сеть будет соответствовать разведочной сети для подсчета запасов по промышленным категориям (С1) для месторождений третьей группы сложности. Для получения оптимального угла пересечения кварцевых жил с разведочными скважинами проектом предусматривается наклонное бурение. Поскольку углы падения рудных зон изменяются от 30° до 50° и в среднем они составляют 35°-45°, то углы наклона бурения скважин по проекту составят 52-75°. Глубина бурения проектных рядовых скважин колеблется от 60 до 502.0 м (2,3,4 группы). Их глубина ограничивается максимальной глубиной выявленных промышленных концентраций металла и глубиной изучения, определенной лицензионным соглашением. Проектное положение скважин показано на рисунке 5.

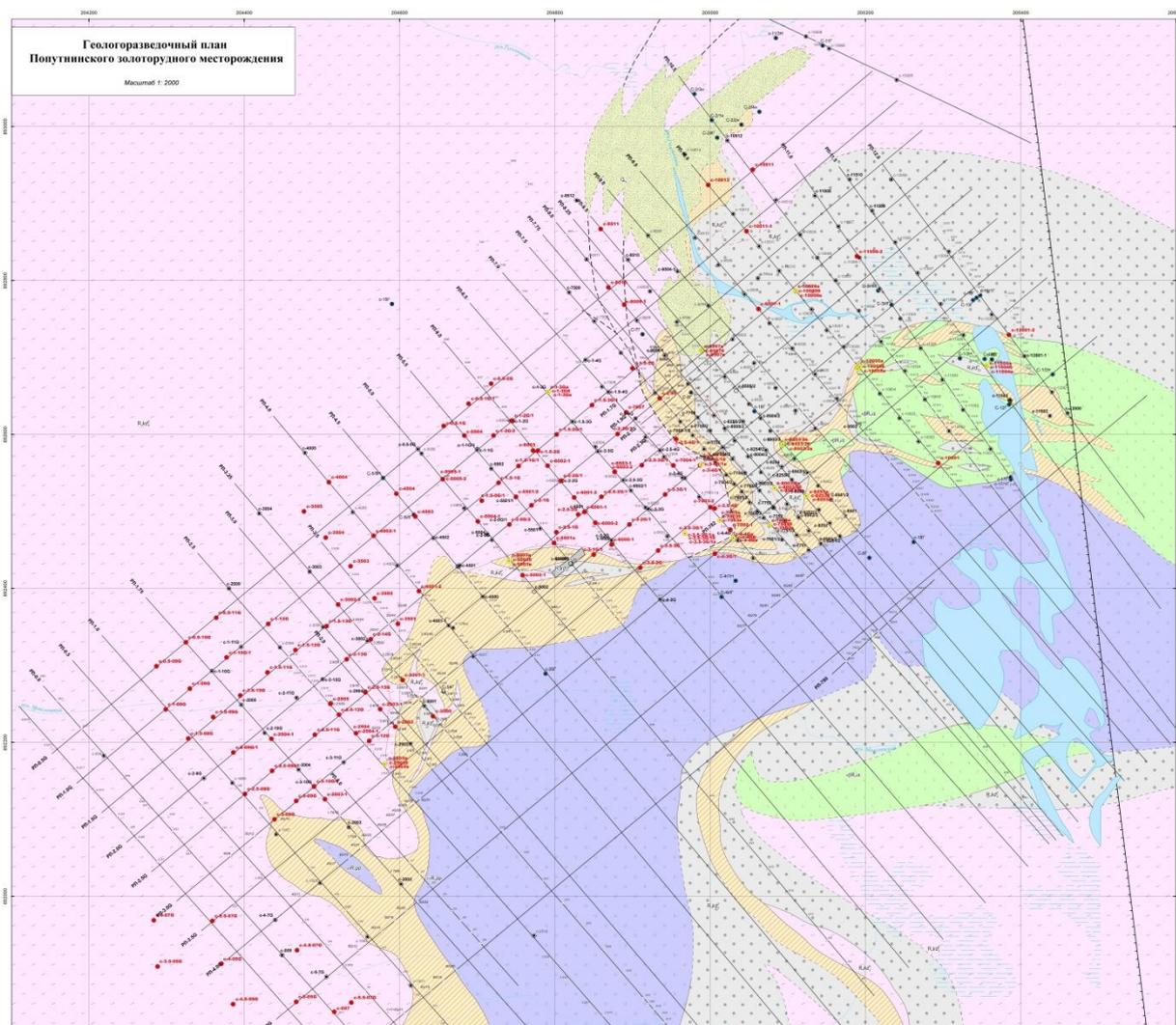


Рис. 5. Геологоразведочный план Попутнинского золоторудного месторождения.

4.3. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса

Для решения поставленных задач, проектом предусматривается проведения следующего комплекса методов ГИС:

- метод гамма - каротажа (ГК)
- метод кажущего сопротивления (КС)
- метод потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС)
- метод магнитной восприимчивости (КМВ)
- инклинометрия;
- кавернометрия.

Основанием для постановки указанного комплекса методов ГИС является: достаточная информативность для решения поставленных задач, отличие физических свойств рудосодержащих пород от физических свойств вмещающих пород.

Метод гамма-каротажа (ГК). Гамма-каротаж в модификациях проводится в обязательном порядке во всех геологоразведочных скважинах с целью обеспечения так называемых массовых поисков, т.е. для обнаружения радиоактивных аномалий, с которыми могут быть связаны рудопроявления и месторождения радиоактивных элементов (урана, тория, радия). ГК входит в стандартный комплекс при изучении месторождений твердых полезных ископаемых, планируется осуществить для литологического расчленения разреза, выделения золоторудных зон и, возможно, собственно тел.

Электрокаротаж относится к основным методам геофизических исследований в скважинах. Физическая основа электрокаротажа - различие электрических свойств горных пород. В скважинах измеряются величины, характеризующие электрическое сопротивление и способность горных пород к поляризации. Эти величины используются для оценки литологического состава горных пород, слагающих скважины, выделения в них рудных интервалов, оценки их параметров, корреляции разрезов различных скважин. В электрокаротаж входят каротаж сопротивления (КС) и каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС). Каротаж методом сопротивлений (КС) является обязательным в стандартном комплексе методов, предполагается использовать для литологического расчленения разреза, определения элементов залегания горизонтов, выделения разрывных нарушений, зон окварцевания и химического выветривания, изучения электрических свойств (электросопротивления) золоторудных объектов. Каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС) образует стандартный комплекс, будет использован для литологического расчленения разреза, в первую очередь, выделения горизонтов углеродсодержащих пород.

Каротаж магнитной восприимчивости (КМВ). Предусмотрен для выделения в разрезе относительно сильно магнитных пирротинсодержащих горизонтов и их элементов залегания.

Метод кавернометрии (КМ) Применяется для изменения конфигурации ствола скважины, это важно знать при ее дальнейшей эксплуатации для снижения аварийности. Зависимость кавернозности ствола от литолого-петрографического состава пород позволяет использовать кавернограммы для уточнения положения геологических границ в разрезе.

При *инклинометрии* измеряют искривление ствола скважины в пространстве, которое определяется двумя углами: зенитным углом - отклонения оси скважины от вертикали и азимутом - углом между горизонтальной проекцией оси скважины и географическим или магнитным меридианом. Азимут принято измерять по ходу часовой стрелки. Инклинометрия предназначена для контроля соблюдения заданного направления оси скважины при бурении. Искривление ствола скважины происходит в зависимости от наклона пластов, напряженного состояния пород в массиве, категории буримости пород. Во всех случаях перед инклинометрией ставится задача определения истинного положения ствола скважины в пространстве для глубинной привязки геологических границ, установления истинных углов наклона геологических границ и мощности пластов. Результаты инклинометрии позволяют выявить участки резкого отклонения ствола скважины, затрудняющие проведение спуско-подъемных операций бурового инструмента, обсадных труб, и проведение геофизических работ в скважине.

5. Методические вопросы

5.1.Методика проектных геофизических работ

Методически работы будут выполняться в соответствии с «Технической инструкцией по проведению геофизических исследований в скважинах», другими нормативными документами и инструкциями, определяющими технико- методические условия выполнения работ.

Измерения геофизических параметров будут выполняться с использованием типовой каротажной станции смонтированной на шасси автомобиля УРАЛ-4320 оснащенного компьютеризированным аппаратурно-методическим комплексом «Вулкан». Масштаб глубин при регистрации кривых - 1:200.

Метод ГК будет выполняться с использованием одноканального скважинного прибора радиоактивного каротажа ГКМ-43. Предназначенного для измерения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения с энергией квантов от 0.03 до 3 МэВ. Чувствительность прибора в диапазоне, от 5 до 2000 мкР/ч., не менее 440 имп/мин на 1 мкР/ч для кристалла NaJ(Tl) 18*160 мм. Шаг квантования 0,1 метра, скорость регистрации 300 – 400 метров в час при τ от 3 до 6 сек. Объем контрольных измерений 10 %.

Принцип действия прибора основан на регистрации гамма- излучения и преобразовании его в электрические сигналы, которые после соответствующего амплитудного отбора и формирования передаются по каротажному кабелю к наземным измерительным устройствам для дальнейшей обработки.

Электрокаротаж будет выполняться геофизическим скважинным прибором КСП-43 предназначен для измерения кажущегося электрического сопротивления (КС) и потенциала естественной поляризации (ПС) горных пород. Измерение производится методом возбуждения среды знакопеременным электрическим полем электродами АВ и измерения падения напряжения на электродах MN. Измерение потенциала (ПС) производится при выключенном внешнем электрическом поле. Формула зонда А1М0,1N. Диапазон измерения кажущегося сопротивления (0,01 - 10000)*К3 Ом*м. Шаг квантования 0,1 м, скорость регистрации 400 – 600 м/час. Средняя относительная погрешность определения электропотенциалов 10 %, средняя относительная погрешность определения кажущихся электросопротивлений 5 %. Объем контрольных измерений 10 %.

Метод магнитной восприимчивости будет выполняться цифровым геофизическим скважинным прибор каротажа магнитной восприимчивости КМВ-Ц-43 предназначен для измерения магнитной восприимчивости горных пород в условиях естественного залегания. Измерение производится методом намагничивания пород низкочастотным электромагнитным полем и измерения их вторичного поля. Диапазон измерения магнитной восприимчивости от $20 \cdot 10^{-5}$ до 10^{-1} ед. СИ. Основная погрешность измерения $\pm(10+0,05) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Шаг квантования 0,1 метра, скорость регистрации 400 – 600 м/час. Объем контрольных измерений 10 %.

Определение диаметра скважины выполнялось каверномером скважинным управляемый КМ-43 предназначенным для измерения среднего диаметра рудных, угольных, гидрогеологических и нефтяных скважин диаметром по долоту от 50 мм и более. Максимальный измеряемый диаметр скважин составляет 400 мм. Шаг квантования 0,1 метра, скорость регистрации 500 – 600 м/час. Масштаб записи 1:500. Объем детализации 10 % при масштабе записи 1:50. Контроль по обсадной колонне. Средняя относительная погрешность ± 4 мм

Инклинометрия. При проходке разведочных скважин текущий контроль проводится инклинометром ИММН-42 для установления пространственного положения ствола скважин через каждые 50 м. После окончания бурения скважин предусматривается выполнять замеры зенитного и азимутального углов на компьютеризированном аппаратурно-методическом комплексе («Вулкан») с фиксацией значений на 10 метровые интервалах. При возникновении особых условий (значительные отклонения траектории, необходимость проведения дополнительных ГИС и т. д.), частота и интервалы промежуточных замеров могут быть изменены.

Геофизические исследования будут выполняться серийной аппаратурой. Для обеспечения нормативного качества, достоверности измерений, в процессе работ, в соответствии с методическими требованиями предусматривается градуирование и эталонирование средств измерений,

запись стандарт сигналов, выполнение прочих методических приемов. Оценка качества измерений будет определяться сопоставлением контрольных измерений по всем методам ГИС, предусматриваемых в объеме 10% от объема основных измерений.

Качество материалов будет оцениваться по градуировочным и контрольным записям нуль-сигнала, стандарт-сигнала, измерения при неподвижном приборе, измерения в колонне, каротажа в интервалах перекрытия (контрольные записи). При контрольных измерениях и при выполнении последующего каротажа выполняется перекрытие не менее 50 м ранее исследованного интервала, при этом в интервале перекрытия необходимо наличие не менее двух меток. Погрешность регистрации кривых, отклонение градуировочных записей от номинальных значений и расхождения контрольных измерений должны находиться в допустимых пределах.

При одинаковых условиях измерений абсолютная погрешность принимается равной среднеквадратическому отклонению значения параметра против пласта от среднего его значения по данным повторных измерений. Относительная погрешность определяется как отношение абсолютной погрешности к среднему значению измеряемого параметра. Расхождение в определении глубин при повторных исследованиях скважин допускается не более 0,5%. Расстояние между метками на диаграмме при аналоговой записи или количество чисел между ними при цифровой регистрации не должны отличаться от их номинальных значений более чем на 1%. Глубины, указанные против нанесенных меток, должны соответствовать точкам записи используемых измерительных зондов.

Наиболее существенными дефектами, не исключающими возможность использования полученных материалов для решения задач, поставленных перед данным видом исследования, являются следующие: отсутствие до 20% меток в интервале каждых 200 м; некоторых сведений в заголовке подлинников диаграмм, контрольных записей измерений в обсадной

колонне, предусмотренных для данного вида исследований; градуировочных записей в начале или в конце диаграмм; дублирующей записи, если погрешность измерений может быть оценена иным путем (по интервалу перекрытия с предыдущим каротажем, по известным значениям параметров на отдельных литологически выдержанных участках разреза), а также небольшие разрывы на диаграммах или размывы записи, не исключающие возможности восстановления конфигурации кривой и интенсивности аномалий; отличие фактического масштаба регистрации от заданного; большое количество переносов, неудачное взаимное расположение кривых.

Первичные материалы, записанные с погрешностями, превышающими допустимые, с упущениями и помехами, неисправимыми при обработке, в результате чего материал не может быть использован для решения задач, поставленных перед данным видом каротажа, являются браком.

5.2.Интерпретация геофизических данных

При геологической интерпретации все рассматриваемые материалы увязываются между собой и образуют обобщенные геолого-геофизические сведения по изучаемой скважине, включающие геолого-геофизический разрез по скважине, характеристику полезных ископаемых. По этим материалам составляют геофизическое заключение по скважине.

Материалы каротажа по отдельным скважинам будут сопоставлены между собой, обобщены и сгруппированы в сводные геолого-геофизические материалы по месторождению.

Методика обработки и интерпретации материалов электрокаротажа

Общей задачей обработки и интерпретации данных электрокаротажа является приведение сведения о физических или физико-химических параметрах, характерных для некоторого объема горных пород, окружающих скважину к виду, удобному для практического использования, в частности для построения геоэлектрических разрезов, увязки этих разрезов с литологией и стратиграфией, построения петрофизических моделей рудных объектов в комплексе с данными других методов каротажа.

Результаты измерений при электрокаротаже получают в виде каротажной диаграммы. Каротажная диаграмма не должна содержать ошибок измерений, характеризоваться низким уровнем помех и обеспечивать получение количественной характеристики измеряемых величин. Высокое качество обеспечивается эталонированием и метрологической поверкой аппаратуры, контролем и установкой масштабов регистрации, благоприятным режимом измерений.

На первом этапе обработки данных электрокаротажа проводится контроль точности измерений с целью выявления не удовлетворяющих техническим условиям материалов. Проверяется разметка глубин на диаграмме по соответствию расстояний между метками требуемому значению, правильность расчета цены первой метки, совпадение глубин башмака направляющей колонны и забоя с данными бурения. На диаграммах должны быть градуировочные записи, правильно проведены нулевые линии и сделаны переносы кривых, указаны сведения о сопротивлении изоляции жил кабеля, измерительной и силовой цепей скважинных приборов и наземной аппаратуры.

В процессе второго этапа обработки - геофизической интерпретации - переходят от результатов регистрации в виде каротажной диаграммы к геофизическим параметрам пластов, пересеченных скважиной, строится физико-геологическая модель разреза по изучаемому параметру.

Расчленение разреза скважины по результатам проведенных в ней работ заключается в выделении пластов, вскрытых скважиной, и определении их литологического характера. Путем корреляции каротажных диаграмм изучаемый разрез привязывается к типовому геолого-геофизическому разрезу района, по которому устанавливают последовательность и литологический характер пластов. Используя связь между литологией пород и показаниями электрокаротажа, производится расчленение разреза непосредственно по результатам геофизических исследований. Литологический характер пластов

определяется с максимальным использованием данных керна, привязанных по глубинам к каротажным диаграммам. Привлекаются материалы других геофизических методов.

Интерпретацию данных ГК

Интерпретацию данных каротажа проводят с целью определения мощностей интервалов с различными содержаниями ЕРН. Интерпретацию данных ГК проводят с помощью ЭВМ. Графический способ интерпретации применяют с целью получения оперативной информации об изучаемом объекте. При интерпретации результатов ГК должно быть учтено поглощение гамма-излучения промывочной жидкостью и обсадными трубами.

Качество гамма-каротажных работ оценивают значением случайной погрешности результатов наблюдений и измерений. При использовании данных ГК для подсчета запасов дополнительно оценивают систематическую погрешность определения подсчитанных параметров.

Случайную погрешность ГК характеризуют случайной погрешностью измерений и случайной погрешностью интерпретации.

Случайную погрешность измерений оценивают по результатам контроля стабильности аппаратуры в период между градуировками. Для этой цели используют систематические измерения контрольного источника гамма-излучения до и после каротажа. Для стабильно работающей аппаратуры результаты отдельных измерений p_i не должны отличаться от опорных P , полученных при градуировке (калибровке) аппаратуры, более чем на 10%, а значение среднего квадратического отклонения (СКО), подсчитанное по формуле

$$s = \left\{ \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - P)^2 / n_i} \right\} / P$$

где n - число измерений, не должно превышать 5%.

Систематическую погрешность определения параметров рудных интервалов по данным ГК оценивают путем сравнения этих данных с результатами геологического опробования керна из скважин по рудным интервалам, равномерно распределенным по месторождению. Критерием отсутствия систематической погрешности определения параметров рудных интервалов является условие, что разность между данными ГК и геологическим опробованием керна статистически равна нулю.

Данные ГК считаются достоверными, если:

- значения случайных погрешностей в определении параметров рудных интервалов не выходят за допустимые пределы;
- систематические составляющие погрешностей статистически незначимые;
- средние квадратические расхождения между результатами, полученными по данным ГК и геологического опробования керна, не превышают 20 см по мощности и 20% по массовой доле полезного компонента.

Интерпритация диаграмм КМВ

Кривые КМВ используют для сравнительной оценки и расчленения пород разреза по магнитным свойствам.

Границы пластов определяют по точкам перегиба кривой при мощности пласта или на расстоянии 0,5 выше (подошва) и ниже (кровля) перехода кривой КМВ через нулевую линию.

6. Специальное исследование

6.1. История развития золотого оруденения енисейского кряжа

Геолого-геохимические особенности метаосадочных комплексов

Современная юго-западная окраина Сибирского кратона состоит из раннедокембрийских выступов фундамента (Присяянский, Ангаро-Канский) и мезонеопротерозойской (рифейской) окраинно континентальной области Енисейского кряжа (рис. 6).

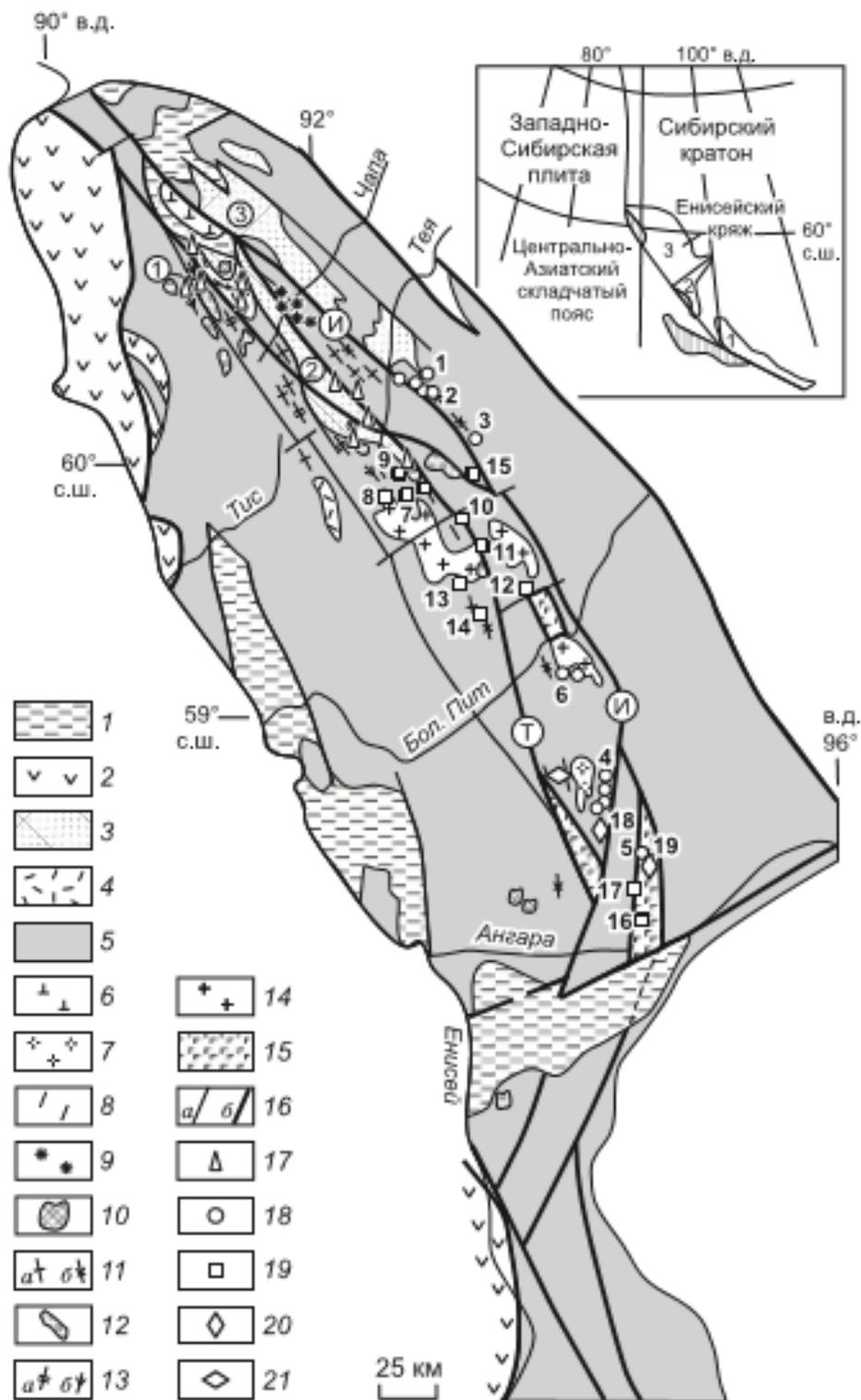


Рис. 6. Схема распространения мезо неопро терозойских рифтогенных и внутриплитных комплексов, золоторудных и золотосодержащих урановых и редко металльных месторождений в Енисейском кратоне (район Ишимбинской и Татарской зон разломов). 1 — чехол (PZ—KZ); 2 — офиолиты и островодужные комплексы (NP); 3, 4 — рифтогенные терригенные и вулканогенно-терригенные (NP) комплексы чингасанской (3) и верхневороговской серий (4); 5 — нерасчлененные комплексы докембрия (канская, енисейская, тейская, сухопитская, тунгусикская, чапская серии); 6—12 — рифтогенные и внутриплитные комплексы: 6 — вороговский — траппы (Т); 7 — татарский — граниты, субщелочные лейкограниты (~630 млн лет); 8 — приразломные карбонатиты (~650 млн лет); 9 — чапинский комплекс — щелочные пикриты (~670 млн лет); 10 —

среднетатарский — фойяиты, ийолиты и захребетнинский — тешениты, нефелиновые сиениты (700 млн лет); 11 — захребетнинский — дайки щелочных сиенит-порфи́ров (а) и трахидолеритов, камптонитов (б) (700 млн лет); 12 — кутукасский — лейкограниты, субщелочные лейкограниты (700—690 млн лет), гурахтинский — субщелочные граниты, лейкограниты, сиениты (~700 млн лет); 13 — ковригинский — дайки риолит-порфи́ров (а) и габбро-долеритов (б) (~750 млн лет); 14 — аяхтинский — граниты, субщелочные граниты, лейкограниты (760—750 млн лет); 15 — вулканогенные породы Рыбинско-Панимбинского пояса: мезопротерозойская пикробазальт-базальтовая (>1100 млн лет) и плагиориодацит-базальтовая (780 млн лет) ассоциации; 16 — разломы (а), зоны разломов (б): И — Ишимбинская, Т — Татарская; 17 — урановые и золотоурановые месторождения и рудопроявления; 18 — золоторудные узлы и месторождения золото-кварцевого типа: 1 — Советский; 2 — Александро-Агеевский; 3 — Пере вальнинский; 4 — Партизанский; 5 — Раздольнинский; 6 — Аяхтинский; 19 — золоторудные узлы и месторождения золото-сульфидного типа: 7 — Верхнеенашиминский; 8 — Благодатнинский; 9 — Титамухтинский; 10 — Ерудинское; 11 — Панимбинское; 12 — Товрикульское; 13 — Золотой ключ; 14 — Ведугинское; 15 — Кварцевая гора; 16 — Попутнинское; 17 — Боголюбовское; 20 — сурьмяные месторождения: 18 — Удерейское; 19 — Раздольнинское; 21 — редкометалльные месторождения. Цифры в кружках: 1 — Верхневороговская грабен-синклиналь, 2 — Уволжский грабен, 3 — Тейско-Чапский прогиб. На врезке: 1 — Присяянский, 2 — Ангаро-Канский выступы фундамента юго-западной окраины Сибирского кратона; 3 — протерозойская окраинно-континентальная область Енисейского кряжа; заштриховано — офиолиты и островодужные комплексы позднепротерозойского аккреционного пояса.

Во время бразования осадочных толщ Енисейского кряжа в течении 2 млрд. лет главным источником терригенного материала была раннедокембрийская кора Сибирского кратона, а также продукты ее разрушения и внутрикорового плавления. Ближайшим источником терригенного материала для складывающихся осадочных слоев могли быть древние комплексы Тунгусской гранит-зеленокаменной провинции Сибирского кратона. Они характеризуются массовым выходом на поверхность мантийного изверженного вещества совместно с широким развитием различных по составу гранитоидов. Ранне- и позднепротерозойские комплексы Присяянья и Енисейского кряжа окаймляют с запада эту тектоническую провинцию. Важнейшая петролого-геохимическая особенность докембрийских комплексов и в целом земной коры юго-западной окраины кратона — это высокая степень геохимической дифференциации, проявляющейся в их обогащенности некогерентными редкими и радиоактивными элементами (K, Rb, Th, U, PЗЭ, Zr и др.). Изотопно-геохимические данные показали, что присутствие в источниках

сноса во время накопления верхних слоев канской, нижних — тейской, енисейской и чингасанской серий высокодифференцированного гранитоидного материала, по существу — Na-K гранитов. Большой вклад ювенильного мантийного вещества происходил во время формирования отложений поздненеопротерозойских, верхних частей разреза тейской, нижних и средних — сухопитской осадочных серий.

6.2. Эволюция земной коры и этапы магматизма енисейского кряжа в мезо- и неопротерозое.

При изучении петролого-геохимических, геологических и изотопно-геохронологических данных были выделены основные этапы развития земной коры Енисейского кряжа в мезо- и неопротерозое: мезопротерозойский (1.6—1.05), ранний (1.05—0.8) и поздний неопротерозойский (0.8—0.6).

Мезопротерозойский этап

Мезопротерозойскому этапу эволюции земной коры региона предшествовал этап выравнивания рельефа и формирования коры выветривания. В мелководных бассейнах шельфового типа собирались глинисто-карбонатные и высокоглиноземистые терригенные отложения тейской серии. В раннем рифее на западе Сибирского кратона протекало образование Предьенисейского перикратонного опускания и дальнейшее создание осадочных серий общей мощностью от 10 до 14 км. На Енисейском кряже в раннемезопротерозойский период масштабное разрушение шельфовых областей кратона, совместно с сильным растяжением коры, определила развитие рифтогенных базитовых комплексов, а также пикробазальт-базальтовой ассоциации Рыбинско-Панимбинского вулканического пояса и скапление мощных слоев мелкозернистых терригенных осадков. Совместно с этими процессами вулканизма протекало образование гранитоидных и базитовых интрузий.

Ранний неопротерозойский этап

На рубеже мезо- и неопротерозоя в связи с изменением тектонического режима произошло изменение сухопитского глубоководного осадконакопления на мелководное с появлением в восточной приплатформенной зоне Енисейского кряжа регрессивно-ритмичных алевросланцево-песчаниковых, а после этого и карбонатных отложений. Образование терригенной ритмично-слоистой толщи связано с размывом начавшемся в это время на западе, в центральной зоне Заангарья, крупного поднятия. В следствии этих событий в центральной зоне выпадают из разреза отложения верхних свит сухопитской, а также на большой территории и тунгусикской серии.

В начале неопротерозоя (позднего рифея) терригенные слои тейской и сухопитской серий Енисейского кряжа были подвержены метаморфизму, деформации и гранитизации. В этот период произошло образование совместных ареалов регионально метаморфизованных пород низких давлений и синколлизийных гранитогнейсовых куполов тейского типа. Благодаря новыми Ar/Ar и U/Pb изотопным данным, была доказана связь между этими процессами и гренвильской орогенией. Роговая обманка из метабазита Рыбинско-Панимбинского вулканического пояса показывает возраст 1042 ± 12 млн. лет, а роговая обманка метабазитов внешнего контактового ареала Верхнекутукасского гранитогнейсового купола имеет возраст порядка 955 ± 10 млн лет. Гранитогнейсовые купола этой эпохи состоят из серых порфиробластических микроклиновых гнейсов и гранитогнейсов и подчиненных гнейсогранитов. Зафиксированно два пояса максимального развития гранитогнейсовых куполов, приуроченных к линейным областям сжатия вдоль Татарско-Ишимбинской и Приенисейской комплексов разломов. Их протяженность более 500 км через Заангарье и Южно-Енисейский кряж. Результаты проведенных геохронологических исследований Тейского гранитогнейсового купола показали его длительное трехэтапное развитие, пренадлежащее рубежам 1100—950, 866 и 700—670 млн лет. Недавно полученные возрасты циркона выделенного из

гнейсогранитов этого массива изменяются в разных зернах, отличающихся большим содержанием урана в пределах 900—1000 млн лет.

На позднеколлизионном этапе складываются гранитоидные плутоны каламинского типа, состоящие из гранодиоритов и низкощелочных калийнатриевых гранитов. Некоторые гранитные массивы (Среднетырадинский, Ерудинский, Каламинский и др.) этой эпохи находятся в области Центрального металлогенического пояса. В эту эпоху также происходит преобразование и рост гранитогнейсовых куполов, представленных объединением гнейсогранитов, лейкогранитов и розово-красных порфиробластических микроклиновых гранитогнейсов. U-Pb возраст циркона гранитогнейсовых куполов и гранитоидных плутонов этой эпохи приблизительно одинаковый – 880 - 860 млн. лет, это подтверждается и новыми данными по исследованию циркона из гнейсогранитов Гусьянковского купола (870 ± 10 млн. лет) и гранодиоритов Среднетырадинского плутона (857 ± 9.5 млн лет).

По Ar-Ar датированию было установлено, что метаморфизм умеренных давлений фации кианитовых сланцев, которые локально накладываются на метаморфические породы низких давлений, произошел около 850 млн лет. По времени все эти события соответствуют завершающей эпохе гренвильской орогении. Из этого следует, что протяженный гренвильский ороген, сформированный вдоль западной окраины Сибирского кратона, мог развиваться в период около 1050—850 млн. лет. Этот период соответствует наибольшей эндогенной активности в позднем протерозое после главного минимума 1.7—1.1 млрд. лет.

Поздний неопротерозойский этап

Образование золотого оруденения связано с тектономагматическими процессами происходившими на этапе позднего неопротерозоя, поэтому изучение неопротерозойских комплексов позднего этапа представляет большой интерес. В постколлизионный неопротерозойский этап формируется несколько прогибов, в том числе рифтогенных. Самые ранние

из них (Глушихинский, Верхневороговский, Каитьбинский) развиты в границах Центрального блока Заангарья и образованы вулканогенно-осадочными комплексами верхнего киргитейского горизонта тунгусикской серии, которые были сформированы после длительного перерыва и глубокой эрозии подстилающих толщ. Поздние прогибы (Уволжский, Тейско-Чапский, Приангарский) сложены в верхней части — морскими терригенно-карбонатными, а в нижней части в основном субаэральными грубообломочными пестроцветными отложениями. В их разрезах также присутствуют вулканогенные породы. Больше всего неопротерозойский рифтогенный и внутриплитный магматизм обнаружился в области Татарско-Ишимбинской системы глубинных разломов. Так же здесь сконцентрированы проявления мезопротерозойского вулканизма и все золоторудные месторождения Центрального металлогенического пояса Енисейского кряжа. Отличаются четыре эпохи образования рифтогенных структур, сопровождающихся внутриплитным магматизмом на рубежах 670 - 650, 700, 750, 780 млн. лет. Продукты вулканизма этих эпох представлены: щелочно-пикритовой (670—650 млн. лет), трахибазальт-трахитовой (700 млн. лет), риолит-базальтовой (750 млн. лет) и плагиориодацит-базальтовой (780 млн. лет) ассоциациями. Проявление вулканизма и сопутствующего интрузивного магматизма (щелочных сиенитов, щелочных пикритов, дайки и штоки кварцевых порфиров, камптонитов, габбро-долеритов, лейкогранитов, массивы субщелочных гранитов и щелочных пород) происходило синхронно с накоплением терригенных отложений рыбинской толщи, чингасанской, верхневороговской и чапской серий (табл. 3). Вулканогенно-осадочные комплексы этих уровней образовывались в узких приразломных прогибах-грабенах, носящих явные признаки рифтовых структур.

Таблица 3.

Основные эпохи проявления магматизма и формирования осадочной серии мезопротерозоя в пределах Центральной металлогенической зоны Енисейского кряжа

Эпоха	Вулканическая ассоциация (млн лет)	Серия (свита) осадочных пород	Интрузивные породы (комплекс, массив)
I	Метапикробазальт-базальтовая (1380—1250(?))	Панимбинская	Метапикродолериты, метадиабазы (долериты), метагаббро (попутнинский комплекс)
II	Плагиориодацит-базальтовая (780)	Рыбинская	Кварцевые порфиры, высокотитанистые диабазы (рыбинский комплекс)
III	Риолит-базальтовая (750)	Верхневороговская	Субщелочные граниты, лейкограниты (Аяхтинский и Чиримбинский массивы — аяхтинский комплекс, Верхнехариузинский массив), кварцевые риолит-порфиры, габбро-долериты (ковригинский комплекс)
IV	Трахибазальт-трахитовая (700)	Чингасанская	Щелочные и нефелиновые сиениты, субщелочные габброиды (захребетнинский, татарский комплексы), субщелочные граниты (кутукасский, гурахтинский комплексы, Хребтовый массив)
V	Щелочных пикритов и лампроитов (670—650)	Чапская	Пикриты, карбонатиты (чапский комплекс)

6.3. Типы и минеральный состав золоторудных месторождений

Все месторождения золота заангарской части Енисейского кряжа расположены в пределах одного Центрального металлогенического пояса, в области воздействия Татарско-Ишимбинской системы разломов и множественного проявления мезо- и неопротерозойского магматизма рифтогенного и внутриплитного типов.

Основными золоторудными месторождениями, в том числе крупными являются — Ведугинское, Олимпиадинское, Советское. Они размещены в алевритоглинистых филлитизированных и углеродистых глинистых сланцах нижних свит сухопитской серии мезопротерозоя, характеризуются повышенной (5—10 до 60 мг/т) фоновой золотоносностью. Попутнинское месторождение золота находится в осадочно-вулканогенных толщах Рыбинско-Панимбинского пояса (см. рис. 6).

Наиболее часто встречающиеся типы золотого оруденения в Енисейском кряже являются: золото-сульфидный (Попутнинское, Олимпиадинское, Боголюбовское, Ведугинское и др. месторождения) золото-

кварцевый (Эльдорадинское, Советское, Васильевское и др. месторождения), золото-сурьмяный (Раздольнинское, Удере́йское). Золото-сурьмяный тип оруденения в той или иной степени выражен на всех золоторудных месторождениях района.

Главной чертой для всех типов месторождений является присутствие предрудных метасоматических преобразований вмещающих пород, характеризующих дорудный эндогенный этап. Границы рудных тел выражаются насыщенной сульфидизацией, хотя более точно устанавливаются лишь в результате опробования. Золото-сурьмяные месторождения являются продуктом пространственного совмещения мощных (иногда до первых метров) кварц-антимонитовых жил и золото-сульфидной вкрапленной минерализации. Золото-сульфидные месторождения представлены метасоматитами с вкраплениями сульфидов и мелким, иногда тонким и дисперсным золотом. Рудные тела золото-кварцевых месторождений состоят из кварцевых жил и прожилков разной мощности с бедной сульфидной минерализацией и крупным золотом (до первых миллиметров).

6.4. Возрастные рубежи золотого оруденения в енисейском кряже и их корреляция с этапами магматизма

В настоящее время наиболее корректным методом получения изотопно-геохронологических данных является Ar-Ar метод определения возраста гидротермальных образований. Эти исследования были проведены в ИГМ СО РАН, г. Новосибирска. Результаты полученные Ar-Ar, а также данные K-Ar и Rb-Sr методов показаны в таблице 4.

Таблица 4.

Возрастные рубежи образования золоторудных месторождений
Енисейского края

Месторождение	Дорудные метаморфические и метасоматические породы	Возраст этапа, млн лет			
		Золото-арсенопирит-кварцевый	Золото-полисульфидный	Сурьмяный	
				Ау-арсенопиритовый	Антимонитовый
Раздольнинское	—	—	735	—	—
Удереиское	—	—	711.6±3.4	670.1±5.6 684.4±5.6 (?)	676.6±2.8 643.2±2.8 <i>605±30</i> <i>673±13</i> <i>663±22</i> <i>664±36</i> 659.1±5.7
Олимпиадинское	<i>870±35</i>	<i>794±15</i>	—	—	615±15
Ведугинское	—	805±6.3 <i>770±15</i>	<i>720±15</i> <i>715—691</i>	—	—
Попугнинское	—	—	<i>733. 705. 762</i> 717±6, 712±6	—	—
Эльдорадинское	—	<i>795. 780</i>	—	—	—
Советское	890 850	830—820 820.3±8.2 775.8±8.1	730	—	—

Примечание. Жирным шрифтом выделены датировки, полученные Ar-Ar методом, курсивом — K-Ar, остальные — Rb-Sr.

Благодаря Ar-Ar методу датирования удалось предложить последовательность формирования рудно-магматических процессов и определить основные эпохи образования золотого оруденения в регионе:

- 890 - 850 млн. лет — образование метаморфических пород и до рудных метасоматитов;
- 830 - 770 млн. лет — организация основных кварцево-жильных месторождений, а так же отложение раннего жильного золото-арсенопирит-кварцевого парагенезиса на золото-сульфидных и золото-сурьмяных месторождениях;
- 720 - 711 млн. лет — создание золото-пирит-пирротин-арсенопиритовой полисульфидной объединения золото-сульфидных прожилково-вкрапленных руд;

- 676 - 643 млн. лет — образование антимонитовых руд на золото-сурьмяных месторождениях.

При сопоставлении этапов рудообразования с главными тектономагматическими событиями в регионе видно следующее, что первая дорудная эпоха (890 - 850 млн. лет) образования метасоматитов протекала в одно время с образованием позднеколлизионных калий-натриевых гранитоидов каламинского типа (Среднетырадинский, Каламинский, Ерудинский и другие массивы) с возрастом 880—860 млн. лет. Создание кварцево-жильных зон (Эльдорадинское, Советское, и др. месторождения) (830—820 млн лет) совпадает с эпохой образования шарьяжно-надвиговых структур на последнем этапе эволюции коллизионного орогена (830—823 млн лет). С этой эпохой (850—820 млн лет) связано проявление на некоторых участках Татарско-Ишимбинской системы разломов локального метаморфизма умеренных давлений. Парагенетическая взаимосвязь процессов образования кварцевых жил с шарьяжно-надвиговыми структурами доказывается тем, что крайне сложные по своей форме синскладчатые жилы имеют очевидные признаки метаморфогенных образований, а золото-арсенопиритовая ассоциация имеет наложенный характер по отношению к основной кварцево-жильной массе. Эпоха формирования золото-арсенопирит-кварцевых руд и отложение раннего золото-арсенопириткварцевого парагенезиса на золото-сульфидных и золото-сурьмяных месторождениях (830—770 млн лет) ближе всего ко времени основания неопротерозойских рифтогенных структур, образование плагиориодацит-базальтовой ассоциации (780 млн лет) и даек субщелочных высокотитанистых базитов Рыбинского участка. Формирование золото-сульфидных руд (720—711 млн лет) по времени сходится с образованием и изменением авлакогенов и рифтовых структур (Тейско-Чапский прогиб, Таловский, Индольский, Уволжский грабены) (720—700 млн лет), проявлением внутриплитного субщелочного гранитоидного и щелочного магматизма (гурахтинский, кутукасский гранитоидные комплексы — 690—

700 млн лет, среднетатарский, захребетнинский — 700—710 млн лет). Эпоха золото-сурьмяного оруденения связана с этапом предвендской орогении, основанием приразломных грабен, созданными отложениями чапской серии и внедрением щелочно-ультраосновных интрузий (670—650 млн лет). Более поздние пострудные изменения минерального вещества могли быть связаны с тектономагматическими явлениями, фиксируемыми внедрением сиенит-щелочно-сиенитовых и субщелочных гранитоидных интрузий возрастом приблизительно 630 млн лет. Очевидна временная и парагенетическая связь между золото-сурьмянным оруденением и вышеохарактеризованными тектономагматическими процессами, которые могли сыграть главную роль в образовании и эволюции рудообразующих и рудоконцентрирующих систем. По данным о возрасте образования золоторудных месторождений Енисейского кряжа видна сложная история развития рудного района, принадлежащего к магматическим провинциям длительного развития. Изотопное датирование подтвердило множество этапов развития крупных и уникальных месторождений золота, а так же их связь со стадиями масштабного проявления щелочного, базитового и субщелочного гранитоидного внутриплитного магматизма.

7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Проектные данные о комплексе методов, объемах и условиях проведения работ

Проектом предусматривается проведение комплекса ГИС включающего: КС, ПС, ГК, КМВ, инклинометрия, кавернометрия. Общее количество геологоразведочных скважин 113, объем бурения 31394 п.м. Объем ГИС с учетом 10% контрольной записи составит: $31394 \times 1,1 = 34535,6$ п.м., в том числе по группам скважин:

2 группа (ср. глубина 78.44 м) – $706 \times 1,1 = 776,6$ п.м;

3 группа (ср. глубина 218.16 м) – $13308 \times 1,1 = 14638,8$ п.м;

4 группа (ср. глубина 404.19 м) – $17380 \times 1,1 = 19118$ п.м;

Угол наклона скважин 75-60° (поправочный коэффициент 0.03 отр.см.т. на 1000 м каротажа 1-14 с.1 к.1)

Предусматривается 1 выезд с вахтового поселка на 1 скважину. Всего выездов 113. Время работ на объекте 2017-2019 гг., на зимний период предусматривается половина объемов бурения (56 скважин).

Расчет затрат времени на выполнение ГИС

Расчет затрат времени на выполнение ГИС (СНН, вып.3, часть5, т.13,14) представлен в табл.5.

Таблица 5

Расчет затрат времени на проведение геофизических исследований в скважинах

№ п/п	Наименование работ	В проекте		Норма времени по СНН				
		Един. измер.	Объем работ	том, табл., кол., стр.	Норма времени	Норма труда	Затраты вр.ч.с м	Затраты тр.,ч/дн
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Геофизические исследования в разведочных скважинах						109,65	328,92
2	ГК, КС (один зонд) м-б 1:200, скв. 2 группы, к-1,03	1000 м	0,776	3-5.14.5.1	3,44	3,00	2,67	8,01
3	КМВ, м-б 1:200, скв. 2 группы, к-1,03	1000 м	0,776	3-5.14.9.1	0,45	3,00	0,35	1,05
4	Инклинометрия м-б 1:200, до 100 м, к-1,03	1000 м	0,776	3-5.13.16.1	0,63	3,00	0,49	1,47
5	Кавернометрия м-б 1:200, до 100 м, к-1,03	1000 м	0,776	3-5.14.10,1	0,83	3,00	0,64	1,93
6	ГК, КС (один зонд) м-б 1:200, скв. 3 группы, к-1,03	1000 м	14,64	3-5.14.5.2	2,06	3,00	30,16	90,48

7	КМВ, м-б 1:200, скв. 3 группы, к-1,03	1000 м	14,64	3-5.14.9.2	0,36	3,00	5,27	15,81
8	Инклинометрия м-б 1:200, к-1,03	1000 м	14,64	3-5.13.16.2	0,52	3,00	7,61	22,84
9	Кавернометрия м-б 1:200, к-1,03	1000 м	14,64	3-5.14.10.2	0,54	3,00	7,91	23,72
10	ГК, КС (один зонд) м-б 1:200, скв. 4 группы, к-1,03	1000 м	19,12	3-5.14.5.2	1,38	3,00	26,39	79,16
11	КМВ, м-б 1:200, скв. 4 группы, к-1,03	1000 м	19,12	3-5.14.9.4	0,3		5,74	17,21
12	Инклинометрия м-б 1:200, к-1,03	1000 м	19,12	3-5.13.16.4	0,46	3,00	8,80	26,39
13	Кавернометрия м-б 1:200, к-1,03	1000 м	19,12	3-5.14.10.2	0,39	3,00	7,46	22,37
14	Затраты ГИС м-ба 1:200 за низкие температуры	1 скв	56	3-5.3.1.3	0,11	3,00	6,16	18,48

Расчет затрат времени на переезды

Расстояние переездов геофизического отряда от вахтового поселка до участка работ по грунтовым дорогам составляет 6 км, всего 113 выездов с возвратом. Затраты времени составят (ССН, в.3, ч.5, т.6, стр.3, к.1):

$$6 \text{ км} \times 2 \times 113 : 100 \times 0,571 = 7,74 \text{ отр. смен. или } 0,26 \text{ отр.мес.}$$

Нормализованные затраты времени на ГИС и переезды составляют:

$$109,65 \text{ отр.см} + 7,74 \text{ отр.см} = 117,39 \text{ отр.см} = 3,19 \text{ отр.мес}$$

Общие затраты времени при коэффициенте отклонения от нормализованных условий ($K=0,55$) составляют $117,39 \text{ отр. смен} : 0,55 = 213,44 \text{ отр. см}$ (7,15 отр.мес) в т.ч. на Кн $213,44 \text{ отр. см} - 117,39 \text{ отр. смен} = 96,05 \text{ отр.смен.}$

Коэффициент производительной загрузки $K_{пз} < 30 \%$ (ССН –92, вып.3, ч.5).

Камеральная обработка данных ГИС

Проектом предусматривается проведение ГИС следующими методами: КС, ПС, ГК, инклинометрия и кавернометрии в объеме 31394 п. м каждого. Нормы на обработку данных каротажа методами КС отсутствуют. По объемам и составу работ камеральная обработка результатов работ данными методами соответствует камеральной обработке методом ГК. Затраты времени составят (СН 3-7, т. 8.9, с.1): $0,121 \times 3 \times 313,94 = 113,96$ отр. см.

Таблица 6

Сводный расчет сметной стоимости работ

Наименование работ и затрат	Ед. измер	В нормах СНОР 1993 г.				
		Объем работ	С-ть единицы	Сметная стоимость	Индекс удорож.	Полная сметная ст-ть в ценах квартала
Геологоразведочные работы, в т.ч:				2894648,3		3473577,96
Проектирование	руб.			15276	1,2	18331,2
Полевые работы	Руб.			2879372,3	1,2	3455246,76
ГИС	отр.см.	109,65	15 762	1728303,3	1,2	2073963,96
Переезды	отр. см	7,74	13 825	107005,5	1,2	128406,6
Дополнение за Кн	отр. см	96,05	10 870	1044063,5	1,2	1252876,2
Накладные расходы 18%	руб.			521036,69	1,2	625244,02
Плановые накопления 10%	руб.			341568,49	1,2	409882,19
Компенсированные затраты,	руб.					
полевое довольствие	руб.			105651	1,2	126781,2
доплаты	руб.			307125,89	1,2	368551,07
Итого по объекту	руб.			4170030,3834		5004036,46

Таблица 7

Расчет сметной стоимости проектно-сметных работ (СНОР, вып. 3, часть 5)

Наименование расходов	Единица	Оклад	С	Объем	Сумма

	измерения	руб.	РК	мес.	руб.
Геофизик 1 категории	руб.	13 700	17 810	0.5	8 905
Основная зарплата					
Доп. Зарплата 7.9 %					703
Итого:					9 608
Отчисления на соц. нужды 39%					3 747
Материалы 5%					480
Услуги 15%					1 441
Всего:					15 276

Расчет сметной стоимости отряда/смены ГИС (СНОР, вып. 3, часть)
5, т.4, с.1)

Поправочные коэффициенты:

к зарплате (районный) – 1.3

к материальным затратам – 1.07

к амортизации - 1.0

Кпз < 30%

Таблица 8

Расчет сметной стоимости отряда/смены ГИС

Статьи расходов	Норма СНОР	С учетом К

Затраты на оплату труда	64 394	82 712
Отчисления на соц. нужды	25 065	25 065
Материальные затраты	123447	132088
Амортизация	195660	195660
Итого основных расходов на 1отр/мес		435525
На 1 отр/см ГИС		15 762
Переезды		13 825
Дополнение за Кн		10 870

Полевое довольствие

Затраты на выплату полевого довольствия в районах, приравненных к Крайнему Северу, составляют 300 рублей в день на одного человека в текущих ценах.

$$300 \text{ руб.} \times 3 \text{ чел.} \times 117,39 \text{ отр/см} = 105651 \text{ руб.}$$

Расчет сметной стоимости доплат

Выплата доплат будет осуществляться в размере 30% от суммы основной, дополнительной зарплаты и отчислений на социальные нужды без районного коэффициента.

Сумма выплат в нормах СНОР составит: 307125,89 руб.

8. Социальная ответственность

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
32210	Лактионов Сергей Юрьевич

Институт	ИПР	Кафедра	ГЕОФ
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Технология геологической разведки

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) – опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) – негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) – чрезвычайных ситуаций (техногенного, экологического и социального характера) 	<p>Красноярский край, Мотыгинский район. Климат района резко континентальный с коротким жарким летом и продолжительной холодной зимой. В целом району работ присваивается категория работ в условиях приравненных к крайнему северу.</p>
<p>2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме</p>	<p>ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.2.062-81, ГОСТ 12.4.125-83, ГОСТ 12.2.003-91[7] СНиП 23-05-95, ГОСТ 12.1.003-83, ГОСТ 12.1.005-88, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, СанПиН 2.2.4.548-96, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, СН 305-77, ГОСТ 12.1.004-91.</p>
<p>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</p>	
<p>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства) 	<p>Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе, тяжесть и напряженность физического труда, недостаточная освещенность рабочей зоны (в ночное время), превышение уровня шума, отклонение микроклимата в помещении, превышение уровня шума, недостаточная освещенность рабочей зоны.</p>
<p>2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения) 	<p>Электрический ток, движущиеся механизмы производственного оборудования, пожароопасность</p>
<p>3. Охрана окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<p>Загрязнение сточными водами и мусором, выбросы вредных веществ, автотранспорт, распугивание местообитания представителей животного мира, случайное уничтожение, браконьерство.</p>
<p>4. Защита в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению 	<p>Понятие, классификация ЧС, воздействие молний, меры по предотвращению ЧС.</p>

<p>ЧС;</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; - разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий 	
<p>5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны 	<p>Общие правила для всех работ Меры безопасности при хранении и использовании оружия Поисковые маршруты. Общие положения Геофизические работы. Общие положения.</p>

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Задорожная Татьяна Анатольевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
32210	Лактионов Сергей Юрьевич		

Социальная ответственность при проведении геофизических работ

Данный проект предусматривает выполнение комплекса геофизических исследований скважин на Попутнинском месторождении в полевых и камеральных условиях.

В административном отношении Попутнинское месторождение находится Мотыгинском районе Красноярского края в 15-24 км от п. Мотыгино. Рельеф района холмистый низкогорный, слабо и средне расчлененный, с абсолютными отметками 150-170 м в долине р. Рыбной до 300-400 м на водоразделах, с относительными превышениями от 50 до 200-250 м. Климат района резко континентальный с коротким жарким летом (июнь-август) и продолжительной холодной зимой. Среднегодовая температура колеблется от -2,7°С до -3,7°С. Минимальная температура -50°С в декабре-феврале, максимальная +40°С отмечается в июле.

В целом району работ присваивается категория работ в условиях приравненных к крайнему северу.

Работы на Попутнинском месторождении будут проводиться с июля 2017 по июль 2019 года.

Производственная безопасность

Геофизические работы имеют специфические особенности, связанные с постоянными переездами на автотранспорте, погрузочно-разгрузочными работами и применением электрической энергии. Это требует разработки специальных мероприятий по технике безопасности и противопожарной защите, ответственность за их соблюдение возлагается на начальника партий.

При производстве геофизических работ, как на полевом, так и на камеральном этапе, возможно столкновение с опасными и вредными факторами, которые могут нанести вред здоровью людей работающих в данных условиях или повлечь их смерть. К опасным воздействиям относятся поражение электрическим током, механические травмы, пожар. К вредным воздействиям относятся отклонение показаний микроклимата, превышение уровня шума, ионизирующих излучений, а также недостаточная освещенность рабочего места.

Перед проведением геофизических работ, скважины должны быть специально подготовлены для обеспечения беспрепятственного спуска и подъема каротажных зондов и скважинных приборов в течение времени, проведения всего комплекса геофизических исследований. Подготовка скважины должна соответствовать РД 153-39.0-072-01 приложение А и Б.

Основные элементы полевых геофизических работ, формирующие опасные и вредные факторы приведены в табл.9

Таблица 9

Основные элементы полевых геофизических работ, формирующие опасные и вредные факторы

Этапы работ	Наименование запроектированных работ и параметров производства	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74[7])		Нормативный документ
		Опасные	Вредные	
1	2	3	4	5

1.Полевой	Геофизические исследования скважин (ГК, КС, ПС, КМВ, Инклинометрия, Кавернометрия)	1.Электрический ток 2. Движущиеся механизмы производственного оборудования. 3.Пожароопасность	1.Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе 2. Тяжесть и напряженность физического труда. 3.Недостаточная освещенность рабочей зоны (в ночное время) 4. Превышение уровня шума.	ГОСТ 12.1.019-79 [8] ГОСТ 12.1.030-81[9] ГОСТ 12.1.038-82[10] ГОСТ 12.2.062-81 [11] ГОСТ 12.4.125-83 [12] ГОСТ 12.2.003-91[13] СНиП 23-05-95[25] ГОСТ 12.1.003-83[16]
2.Камеральный	Интерпретация и обработка материалов на персональном компьютере	1.Электрический ток 2.Пожароопасность	1.Отклонение показателей микроклимата в помещении 2. Превышение уровня шума. 3.Недостаточная освещенность рабочей зоны.	ГОСТ 12.1.005-88[17] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[18] СанПиН 2.2.4.548-96[19] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[20] СН 305-77[21] ГОСТ12.1.004-91[22]

Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению

Опасные производственные факторы – воздействия, которые при определенных условиях приводят к травме, острому отравлению или другому внезапному резкому ухудшению здоровья, смерти. ГОСТ 12.0.003-74[7].

Полевой этап

Электрический ток

Электрическая опасность при проведении полевых работ заключается в поражении током от токоведущих частей электрооборудования, геофизической станции для регистрации, геофизических приборов.

При поражении человека электрическим током возникают:

- электрические удары – электрический ток проходит через живые ткани организма и это сопровождается судорожными сокращениями мышц.

- электрические травмы (механические повреждения, электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, электроофтальмия);

К основным причинам поражения электрическим током относятся: неисправность электроустановок, отсутствие заземления, повреждение изоляции электропроводки, случайное прикосновение к токоведущим частям находящимся под напряжением и др. Поэтому работа на каротажной станции требует строгого выполнения правил электробезопасности (ГОСТ 12.1.030-81[9], ГОСТ 12.1.038-82[10], ГОСТ 12.1.019-79[8]).

Перед проведением каротажа корпус каротажной станции, рамы подъемника и другие устройства должны быть надежно заземлены. Для заземления следует использовать контур буровой, имеющий металлическую связь с устьем скважины.

Соединения проводов, применяемых для сборки электросетей, должны быть ненадежно заизолированы, концы их должны быть снабжены изолирующими вилками, муфтами или колодками.

Разборка и сборка электрических схем разрешается только при выключенных источниках питания.

Кабель, соединяющий электрооборудование с электрической сетью, должен быть подвешен на высоте не менее 2 м и располагаться в местах, где нет проходов и где исключена возможность его повреждения.

Проверку работы или поиск неисправностей в каротажной станции, находящейся под напряжением, должны производить на менее, чем два исполнителя.

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.

При работе с полевым оборудованием происходят различные виды травматизма. Механические поражения происходят по причине неосторожного обращения с инструментами, оборудованием, климатических факторов, стихийного бедствия. Геофизическое оборудование и их

эксплуатация должны соответствовать нормативным документам (ГОСТ 12.2.062-81 [11], ГОСТ 12.4.125-83 [12], ГОСТ 12.2.003-91[13]).

К управлению геофизической аппаратурой допускаются лица, имеющие на это право, подтвержденное соответствующими документами. Ответственных лиц за безопасную эксплуатацию и исправное состояние оборудования назначает начальник партии. Все геофизическое оборудование и аппаратура, а так же инструменты должны содержаться в исправности и чистоте, соответствовать техническим условиям завода - изготовителя и эксплуатироваться в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации.

Конструкция производственного оборудования, приводимого в действие электрическим током, должна содержать средства для обеспечения электробезопасности. Технические средства и способы обеспечения электробезопасности должны устанавливаться в стандартах и технических условиях на производственное оборудование конкретных групп, видов, моделей (марок) с учетом условий эксплуатации и характеристик источников электрической энергии. Части производственного оборудования, механическое повреждение которых может вызвать возникновение опасности, должны быть защищены ограждениями или расположены так, чтобы предотвратить их случайное повреждение работающими или средствами технического обслуживания

Камеральный этап

Электрический ток

Инженер - интерпретатор, работая с персональной ЭВМ, может подвергнуться поражению электрическим током при непосредственном прикосновении к токоведущим частям, находящимися под напряжением. Предельно допустимый уровень напряжения прикосновения и токов регламентированы ГОСТ 12.1.038-82[10].

Электрический ток, проходя через тело человека, может вызвать следующие воздействия: биологическое (раздражение и возбуждение живых

тканей организма), электролитическое (разложение органических жидкостей и изменение их состава), термическое.

Камеральные помещения относятся к I категории по ПУЭ (правила устройства электроустановок). Это зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61°C. При работе с компьютером соблюдаются требования безопасности, согласно нормативных документов (ГОСТ 12.1.030-81[9], ГОСТ 12.1.019-79[8],ГОСТ 12.1.038-82[10]).

Для защиты людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции используется заземление. Заземлению подлежат металлические части электроустановок, доступные для прикосновения человека и не имеющие других видов защиты, обеспечивающих электробезопасность.

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства: безопасное расположение токоведущих частей; защитные оболочки; малое напряжение; защитное отключение.

Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению

Вредные производственные факторы – факторы, воздействующие на людей, работающих в определенных условиях, приводящие к снижению работоспособности, заболеванию, и отрицательному влиянию на потомство.

Полевой этап

Отклонение параметров микроклимата на открытом воздухе

Климатические условия в районе проведения работ можно считать суровыми, до – 50 °С зимой. Воздействие низкой температуры на организм человека может привести к обморожениям. Так же обморожению способствуют: ветер, влажный воздух, длительное воздействие холода, сдавливание конечностей тесной обувью, плохая защита тела одеждой. Чтобы предотвратить обморожение весь персонал должен быть снабжен

теплой и удобной одеждой и минимизировать пребывание персонала на открытых площадях. Для проведения работ персонал снабжается средствами индивидуальной защиты (СИЗ): теплыми шапками, телогрейками, валенками, ватными штанами, рукавицами.

Согласно инструкции [14] о производстве работ на открытом воздухе при пониженных температурах, сказано, что запрещается производство работ на открытом воздухе при температуре:

-40⁰С без ветра;

-35⁰С при скорости ветра до 5 м/с;

-25⁰С при скорости ветра до 10 м/с;

-15⁰С при скорости ветра свыше 15 м/с.

При температуре воздуха -36⁰С и ниже, лицам, работающим на открытом воздухе должны предоставляться перерывы в работе в течении 10 минут каждый час работы.

Запрещается проводить ГИС во время сильных морозов, буранов, пурги, грозы т.к. при этих условиях с большой вероятностью могут произойти аварии, устранение которых будет осложнено метеоусловиями.

Запрещается движение транспорта и пешеходов при туманах, снегопадах, пурге, видимости менее 40 метров.

Тяжесть и напряженность физического труда

Предусматриваемые данным проектом работы будут выполняться полевой каротажной партией. Спецификой ГИС является то, что процесс каротажа является длительным и утомительным, а персонал, занятый на данном виде исследований, работает вахтовым методом с ненормированным рабочим днем. Наряду с этим бытовые и природные полевые условия отражаются на физическом и нервно-эмоциональном состоянии рабочего персонала. Все это приводит к нервному и физическому истощению, что в конечном итоге сказывается на результате работы и качестве полевого материала.

Для профилактики утомления предусмотрены следующие мероприятия: применение рациональных режимов труда и отдыха, механизация и автоматизация трудоемких работ, своевременное прохождение профилактических медицинских осмотров и т.п.

Начальник каротажного отряда должен своевременно организовывать пересмены внутри отряда, во время непрерывного процесса исследований.

Для полноценного отдыха после каротажа геофизическая база должна располагать необходимыми удобствами: баней, по возможности бытовой и электротехникой.

Недостаточная освещенность рабочей зоны

Во избежание травматизма и аварийных ситуаций в ночное время суток рабочая зона на которой будут проводиться геофизические работы, должна искусственно освещаться. Осветительными приборами является лампы накаливания. Необходимая норма освещенности рабочей зоны по СНиП 23-05-95[15] составляет:

20 люкс – территория работы персонала, трасса силовых и соединительных проводов;

50 люкс – наземный блок-баланс, места подключения силового кабеля, заземления, трасса движения кабеля;

100 люкс – место выполнения работ скважинными и измерительными приборами;

Превышение уровня шума

Шум является не только причиной несчастных случаев, но и заболеваний. Шум снижает слуховую чувствительность, нарушает деятельность сердца, нервной системы и ритм дыхания. Предельно-допустимый уровень шума на рабочих местах нормирует ГОСТ 12.1.003-83[16]. В нем предусмотрены два метода нормирования шума: по предельному спектру шума и по интегральному показателю - эквивалентному уровню шума в дБА.

Основным источником шума при работе на буровых является дизельный генератор, обеспечивающий работу механизмов буровой установки и двигатель каротажной станции, обеспечивающий работу лебедки.

Основные мероприятия по борьбе с ударным и механическим шумом: удаление источника шума на расстояние; виброизоляция оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов (установка двигателя на резиновую подушку); экранирование шума преградами (деревянными щитами); звукоизоляция кожухами; использование звукопоглощающих материалов в конструкции каротажной будки; использование средств индивидуальной защиты (наушники, беруши, шлем и т. п.).

Камеральный этап

Отклонение микроклимата в помещении

Микроклимат определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей.

Большое влияние на микроклимат в помещении оказывают источники теплоты, к ним относятся вычислительное оборудование и приборы освещения (лампы и солнечная радиация). 80% выделений теплоты дают ЭВМ, что приводит к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении.

Микроклиматические параметры влияют, как на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, так и на надежность работы ПЭВМ. На организм человека большое влияние оказывает влажность воздуха. Постоянное пребывание человека в местах с высокой влажностью приводит к снижению сопротивляемости организма к инфекционным и простудным заболеваниям, а также к более серьезным последствиям: заболеванию почек, туберкулезу, ревматизму и т.д. Также влияние на функциональную деятельность человека оказывает скорость движения

воздуха. Скорость движения воздуха влияет прежде всего на процессы теплообмена организма человека с окружающей средой.

Для создания нормальных условий для персонала, работающего на ЭВМ, установлены нормы производственного микроклимата. В ГОСТ 12.1.005-88[17] указаны оптимальные и допустимые показатели микроклимата в производственных помещениях. В таблице 10 приведены параметры микроклимата, которые являются оптимальными для пользователей ПЭВМ при легкой работе.

Для обеспечения вышеуказанных параметров, необходимо предусмотреть систему отопления и кондиционирования или эффективную приточно-вытяжную вентиляцию.

Таблица 10

Параметры микроклимата для компьютерной комнаты (СанПиН 2.2.2/2.4
1340-03[18])

Период года	Параметры микроклимата	Величина
1 Холодный и переходный	Температура воздуха в помещении	22-24°С
	Относительная влажность	40-60%
	Скорость движения воздуха	До 0,1 м/сек
2 Теплый	Температура воздуха в помещении	23-25°С
	Относительная влажность	40-60%
	Скорость движения воздуха	0,1-0,2 м/сек

В помещении с ПЭВМ каждый день должна выполняться влажная уборка.

Превышение уровня шума

Источниками шума и вибрации в камеральных помещениях являются ЭВМ (встроенные вентиляторы, принтеры и т.д.), системы вентиляции и другое оборудование. Нормирование уровня шума на рабочих местах производится согласно ГОСТ 12.1.003-83[16] и СН 2.2.4/2.1.8.562-96[19] (таблица 11).

Таблица 11

Допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентного уровня звука на рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий (ГОСТ 12.1.003-83[16]).

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами (Гц)								Уровни звука и эквивалентного уровня звука, дБ
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Конструкторские бюро, комнаты расчетчиков и программистов счетно-электронных машин, помещения лабораторий для теоретических работ и обработки экспериментальных данных, помещения приема больных, здравпунктов	61	51	54	49	45	42	40	38	50

Для снижения уровня шума в помещениях при камеральных работах применяют архитектурно-строительные решения:

- устройство подвесного потолка, который служит звукопоглощающим экраном;
- использование звукопоглощающих материалов с максимальными коэффициентами в области частот 63-8000Гц для отделки помещений;
- уменьшение площади стеклянных ограждений и окон для защиты от транспортного шума;
- установка особо шумящих устройств на упругие прокладки;
- применение на рабочих местах звукогасящих экранов;
- использование однотонных занавесей из плотной ткани, подвешенных в складку на расстоянии 15-20см от ограждения.

Недостаточная освещенность рабочей зоны

Освещение камеральных помещений должно отвечать требованиям СНиП 23-05-95[15]. Естественное освещение осуществляется через окна и

обеспечивает коэффициент естественного освещения (КЕО). При выполнении работ высокой зрительной точности величина КЕО должна быть не ниже 1,5%. В СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[20] рекомендуется располагать рабочие места и ПЭВМ с лева от окон. Искусственное освещение в помещениях должно осуществляться системой общего равномерного освещения, которое следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочего места.

Требования к освещенности в помещениях, где установлены компьютеры, следующие: при выполнении зрительных работ высокой точности общая освещенность должна составлять 300 лк, комбинированная – 750 лк; при выполнении работ средней точности – 200 и 300 лк соответственно. Источниками искусственного освещения являются люминесцентные лампы типа ЛБ-40, которые попарно объединяются в светильники. Допускается применение ламп накаливания в светильниках местного освещения.

Рабочие места операторов, работающих с дисплеями, располагают подальше от окон. Если экран дисплея обращен к оконному проему, необходимы специальные экранирующие устройства. Окна лучше оборудовать светорассеивающими шторами, регулируемые жалюзи или солнцезащитной пленкой с металлизированным покрытием.

Пожарная безопасность

Основными причинами пожаров являются:

- неосторожное обращение с огнём;
- несоблюдение правил эксплуатации производственного оборудования и электрических устройств;
- самовозгорание веществ и материалов;
- грозовые разряды;
- поджоги;
- неправильное пользование газовой плитой

- солнечный луч, действующий через различные оптические системы

Для обеспечения и контроля требований пожарной безопасности на производственных объектах (участках) из числа обученного административно-технического персонала приказом назначаются ответственные лица. Вновь принимаемые на работу инженерно-технические работники и рабочие, проходят первичный и вторичный инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности. После окончания инструктажей проходят проверку знаний и навыков.

Ответственное лицо обязано:

- организовывать и обеспечивать выполнение предписаний, постановлений и иных законных требований должностных лиц пожарной охраны;

- контролировать соблюдение требований пожарной безопасности в организации;

- разрабатывать и осуществлять меры по обеспечению пожарной безопасности;

- проводить противопожарную пропаганду, а также обучать своих работников мерам пожарной безопасности;

- содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров, не допускать их использования не по назначению.

Для быстрой ликвидации возможного пожара партия должна иметь средства пожаротушения:

1. Огнетушитель порошковый - 1 шт. (на каждую машину)
2. Ведро пожарное- 1 шт.
3. Топоры- 1 шт.
4. Ломы- 2 шт.
5. Кошма- 2м×2м (на каждую машину)

За нарушение требований пожарной безопасности работник может быть привлечен к уголовной или административной ответственности согласно действующему законодательству, а также к нему могут быть приняты меры дисциплинарного воздействия (выговор, увольнение), а также меры материального воздействия (штрафы, лишение премиальных выплат)

Экологическая безопасность

Для предотвращения возможных экстремальных экологических и социальных ситуаций при проведении геофизических работ необходимо создать программу экологической безопасности направленную на решение следующих взаимосвязанных проблем:

- обеспечение экологической сохранности территории работ и прилегающих к ней зон, предотвращение загрязнения окружающей среды;
- анализ влияния на окружающую природную и социальную среду;
- обеспечение экологической безопасности персонала, работающего на месторождении и местного населения;
- внедрение новых ресурсосберегающих технологий и обновление технологического оборудования;
- повышение ответственности персонала предприятий за качество выполняемых им работ, загрязнение окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов, соблюдения природоохранного законодательства;
- систематическое производственное экологическое наблюдение;
- оповещение о возникновении экологической опасности;
- управление экологическим риском;

Все возможные вредные воздействия на окружающую среду и мероприятия по их устранению представлены в таблице 12.

Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при геофизических работах

Природные ресурсы и компоненты окружающей среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Вода и водные ресурсы	Загрязнение сточными водами и мусором	Отвод в специальные отстойники и обеззараживание хлором сточных вод, уничтожение мусора, сооружение водоотводов, накопителей и отстойников.
Воздуш-ный бассейн	Выбросы вредных веществ, автотранспорт	Организация системы упорядоченного движения автотранспорта на территории. Определение содержания в выбрасываемых отработанных газах примесей углерода газоанализатором непрерывного действия. Систематические профилактические осмотры и ремонты двигателей соответствующими службами.
Животный мир	Распугивание местообитания представителей животного мира, случайное уничтожение	Планирование работ с учетом охраны животных (запретить прикорм диких животных, снижение уровня шума).
	Браконьерство	Разъяснительная работа.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью, материальные потери или нарушение условий жизнедеятельности людей.

По источникам возникновения чрезвычайные ситуации делятся на природные, техногенные и биолого-социальные. В свою очередь природные, техногенные и биолого-социальные чрезвычайные ситуации классифицируются по опасным природным явлениям, опасным техногенным событиям и опасным биологическим проявлениям. Эти классификации важны для практических целей и служат основой при определении общего содержания и объема мер по противодействию различным опасным явлениям и событиям, планировании деятельности в этой области и т. д.

Чрезвычайные ситуации могут возникнуть в результате стихийных бедствий, а также при нарушении мер безопасности установленных в каждом конкретном случае. К стихийным бедствиям относятся явления природы, которые вызывают следующие экстремальные ситуации: землетрясения, наводнение, пожары, ураганы, смерчи и др.

Разряды молнии могут явиться причиной пожаров, поражения людей. По данным статистики, около 7% пожаров возникает от разрядов молнии. Разрушительное действие прямого удара молнии очень велико. Однако существует еще и вторичное проявление, которое заключается в том, что во время разряда молнии на изолированных от земли металлических предметах, вследствие электромагнитной и электростатической индукции, возникают электроток высоких напряжений. При этом в местах разрыва электроцепи может возникнуть искрение, достаточное для воспламенения.

Комплекс защитных устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, сохранности зданий, оборудования от загораний и разрушений, называется молниезащитой и осуществляется в соответствии с «Инструкцией по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений»[21].

Для защиты зданий и сооружений от прямых ударов молнии служат молниеотводы, принимающие на себя разряд молнии и отводящие ток разряда в землю. Молниеотвод состоит из несущей части (опоры), молниеприемника, токоотвода (спуска) и заземлителя.

Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Перед началом работ весь персонал должен быть ознакомлен с правилами охраны труда и техники безопасности при каротаже, о чем в журнале инструктажа должна быть произведена соответствующая запись.

При проведении каротажных работ необходимо строго соблюдать требования следующих нормативных документов: Правила безопасности при геологоразведочных работах; Типовые правила пожарной безопасности для промышленных предприятий.

Ответственность за соблюдение правил техники безопасности, а также за принятие мер по охране труда несут начальник, главный инженер, главный геофизик и руководитель каротажной службы предприятия (экспедиции, партии, отряда). Должностные лица и инженерно-технические работники, допустившие проведение каротажных работ с нарушением правил охраны труда и техники безопасности, привлекаются к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности в порядке, установленном законами Российской Федерации.

Для предупреждения несчастных случаев необходимо:

- ознакомить и обучить работающих с правилами безопасного проведения каротажных работ и обеспечить строгое их выполнение;
- установить ограждения вдоль движущихся частей и механизмов;
- содержать оборудование, механизмы и инструменты в исправном состоянии;
- содержать в чистоте и порядке помещения и рабочие места;
- снабдить работников спецодеждой, спецобувью, защитными средствами и предохранительными устройствами в соответствии с действующими правилами и нормами;
- строго соблюдать правила охраны труда и техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии.

Каждый исполнитель до начала работ обязан проверить состояние рабочего места, исправность механизмов, оборудования и инструментов.

Категорически запрещается проводить работы с неисправными механизмами, оборудованием и инструментами. В рабочих помещениях, на буровой и в каротажной станции должно быть обеспечено нормальное освещение рабочих мест. При каротажной станции должна быть аптечка с набором медикаментов и перевязочных материалов для оказания первой помощи и огнетушитель. Расследование и учет всех несчастных случаев должны проводиться в строгом соответствии с "Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве", утвержденным постановлением Правительства РФ №1361 от 22.12.2005г.

Заключение

В геологической части данного проекта описаны особенности геологического строения Раздолинского рудного узла, описаны тектонические условия, магматизм, а так же перечислены полезные ископаемые на данной площади.

В технико-методической части проведен анализ геофизических исследований прошлых лет, построена физико-геологическая модель месторождения, описан комплекс геофизических исследований скважин применяемый на Попутнинском золоторудном месторождении, техника и методика их проведения, а также описана методика интерпретации полученных геофизических данных.

В специальной части рассмотрены этапы позднепротерозойского магматизма и возрастные рубежи золотого оруденения, а так же типы и минеральный состав золоторудных месторождений и их корреляция с этапами магматизма енисейского кряжа.

В экономической части произведен расчет затраты труда и сметной стоимости геофизических работ.

Для обеспечения безопасности сделан анализ условий и состояния охраны труда при проведении геофизических работ и интерпретации данных

геофизических исследований скважин. Произведен расчет освещения рабочего места и заземления буровой.

Список использованных источников

1. Инструкция по проведению геофизических исследований рудных скважин. Министерство природных ресурсов РФ, Москва-Санкт-Петербург, 2001 г.
2. Методика разведки золоторудных месторождений. Под ред. Г.П. Воларович и В.Н. Иванова. М., ЦНИГРИ, 1991. 344 с.
3. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Лист О-46 (Красноярск). Объяснительная записка. СПб, 2006.
4. Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочных работах” (М.Роскомнедра,1993 г.)
5. Итенберг С.С., Дахкильгов Т.Д. Геофизические исследования в скважинах – Москва «НЕДРА» 1982г
6. Сковородников И.Г. Геофизические исследования скважин. Курс лекций – Екатеринбург 2003г.
7. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
8. ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
9. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Защитное заземление, занесение.
- 10.ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов
- 11.ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные.
- 12.ГОСТ 12.4.125-83 ССБТ. Средства коллективной защиты работающих от воздействий механических факторов. Классификация.
- 13.ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
- 14.Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах –М.: Недра, 2001
- 15.СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.
- 16.ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
- 17.ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-технические требования к воздуху рабочей зоны.
- 18.СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
- 19.СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

20. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
21. СН 305-77 Инструкция по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений.
22. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
23. Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территории при ЧС – М: Ростов на Дону 2003г.
24. Проект на проведение работ по объекту «Разведка золоторудных объектов Раздолинского рудного узла» Лицензия КРР 14146 БР
25. Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям. М. ГКЗ СССР, 1983 г.
26. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы (СРН) вып. 3. ч. 5. Москва, ВИЭМС, 1992 г.
27. Сборник норм основных расходов (СНОР) работы вып.3 ч.5, Москва, 1995г.