

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**(ФГБОУ ВО «АмГУ»)**

Факультет Инженерно-физический  
Кафедра Геологии и природопользования  
Специальность 21.05.02 – «Прикладная геология»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
И.о зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_ Е.Г. Мурашова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

на тему: Проект на проведение поисковых и разведочных работ на рудопрояв-  
лениях Береговое, Южное, Трубное

Исполнитель студент группы 515 узс	_____	Е.А. Колесников
Руководитель к.г.н., доцент	_____	Е.Г. Мурашова
Консультанты: по разделу безопасность и экологичность проекта д.г.-м.н, профессор	_____	Т.В. Кезина
по разделу экономика д.г.-м.н, профессор	_____	И. В. Бучко
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	С.М. Авраменко
Рецензент	_____	А.В. Мельников

Благовещенск 2019

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**(ФГБОУ ВПО «АмГУ»)**

ЗАДАНИЕ

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа содержит 157 страниц, 21 таблиц, 109 использованных источников, 6 приложения

АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ, БЕРЕЗИТОВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ, ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ, ТЕКТОНИКА, ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКА, ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, КОНТРОЛЬНЫЕ ПРОБЫ, МЕТАСОМАТИТЫ, ЗОЛОТО, БУРЕНИЕ, ОХРАНА ТРУДА, ЭКОНОМИКА, СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ

В процессе проведения проектируемых работ будет производиться поиски новых и оценка с поверхности и на глубину уже известных золоторудных объектов в пределах ранее выявленных рудоносных зон. Для решения поставленных задач предусматривается проведение комплекса работ. В поисковых целях на прямом продолжении субмеридиональных рудоносных структур Березитового месторождения на отрезке «месторождение - руч. Орогжан» и флангах известных рудопроявлений Берегового, Южного и Трубногo.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Общая часть	7
1.1 Географо-экономическая характеристика района	7
1.2 История геологического исследования района	8
2 Геологическая часть	11
2.1 Геологическая характеристика района работ	11
2.1.1 Стратиграфия	11
2.1.2 Интрузивный магматизм и метаморфизм	20
2.1.3 Тектоника	31
2.1.4 Полезные ископаемые	36
2.1.5 Гидрогеология	41
2.2 Геологическое строение Березитового рудного поля	43
2.2.1 Стратиграфия	43
2.2.2 Интрузивный магматизм и метаморфизм	44
2.2.3 Гидротермально – метасоматические преобразования пород	49
2.2.4 Тектоника	51
3 Методика проектируемых работ	54
3.1 Полевые работы общего назначения	54
3.1.1 Геологическая документация полотно канав	54
3.1.2 Геологическая документация керна скважин	54
3.2 Горнопроходческие работы	54
3.3 Буровые работы	58
3.3.1 Технология бурения	59
3.4 Геофизические работы	69
3.5 Опробование	71
3.6 Лабораторные работы	73
3.7 Топографо-маркшейдерские работы	75
3.8 Камеральные работы	75
4 Производственная часть	79

4.1 Полевые работы общего назначения	82
4.2 Горнопроходческие работы	83
4.3 Буровые работы	85
4.4 Геофизические работы	92
4.5 Работы по опробованию	93
4.6 Лабораторные исследования	96
4.7 Топографо-маркшейдерские работы	97
4.8 Камеральные работы	99
5 Безопасность и экологичность проекта	101
5.1 Электробезопасность	101
5.2 Пожаробезопасность	102
5.3 Охрана труда и промышленная безопасность	104
5.4 Охрана окружающей среды	106
6 Экономическая часть	110
7 Золотоносность Березитового рудного поля	117
Заключение	143
Библиографический список	145
Приложение А Обзорная геологическая карта района работ масштаба 1:200 000 с условными обозначениями	
Приложение Б Геологическая карта района работ масштаба 1:10 000	
Приложение В Геологический план рудопроявления Трубное масштаба 1: 2000	
Приложение Г Геологический план рудопроявлений Береговое, Южное масштаба 1 :20000	
Приложение Д Техническо-технологический лист проектируемых работ масштаба 1:50	
Приложение Е Сводная смета поисковых и оценочных работ в пределах Березитового рудного поля	

## ВВЕДЕНИЕ

В связи с ведущейся в настоящее время отработкой Березитового месторождения, ведущей к истощению его запасов, остро стоит вопрос их прироста. По имеющимся данным, полученным в результате многочисленных ранее проведенных работ, частично решить эту проблему можно за счет доизучения площади Березитового рудного поля.

Березитовое рудное поле по административному положению входит в состав Тындинского района Амурской области России. Рудное поле (85 км<sup>2</sup>) объединяет собственно Березитовое месторождение (рудное тело № 1) и многочисленные проявления и пункты минерализации золото-кварц-сульфидной формации на его флангах. Охватывает часть рудного поля (17 км<sup>2</sup>), в пределах которой находятся ранее выделенные перспективные рудные зоны (участки): Южная, Береговая и ручья Трубного. Основными задачами проектируемых работ по объекту являются поиски новых и оценка с поверхности и на глубину уже известных золоторудных объектов в пределах ранее выявленных рудоносных зон. Предполагается выделение рудных тел для постановки разведочных работ и, соответственно, приращение запасов рудного золота Березитового рудного поля. Задачи должны быть решены путем оценки с поверхности рудных зон горными выработками через 320-16-80 м и изучением их глубоких горизонтов колонковыми скважинами по сети 320-160 x 160-80 и 160-80 x 160-80 м с выполнением необходимого объема геофизических исследований, опробования, лабораторно-аналитических, топографо-геодезических и маркшейдерских работ.

ООО «Березитовый рудник» обладает необходимым материальным потенциалом для проведения проектируемых работ в пределах лицензионной площади с привлечением специалистов сторонних организаций.

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Географо-экономическая характеристика района

Березитовое рудное поле и одноименное золото-полиметаллическое месторождение расположены на левобережье р. Хайкта, между ее левыми притоками-ручьями Иншуты и Орогжан. Площадь работ относится к Тындинскому административному району Амурской области и находится в 130 км к юго-западу от районного центра г. Тынды. Ближайший населенный пункт-ж.д. ст. Уруша Транссибирской железнодорожной магистрали, расположен в 50 км к югу. В 55 км к востоку от месторождения проходит трасса малого БАМа (ж.д. ст. Муртыгит). Ж.д. ст. Тахтамыгда Транссибирской железнодорожной магистрали расположена в 90 км к югу и связана с месторождением грунтовой автодорогой, по которой возможен проезд автомобилями в любое время года. [65]

В орографическом отношении район проектируемых работ охватывает южные отроги хребта Джелтулинский Становик и характеризуется среднегорным таежным ландшафтом с абсолютными отметками от 400 до 1100 м и относительными превышениями 150 - 600 м. Крутизна склонов достигает 30°. Вершины и крутые склоны почти сплошь покрыты крупноглыбовыми осыпями. Водоразделы выположены, участками заболочены.

Наиболее крупным водотоком района является река Бол. Ольдой, правая составляющая р. Ольдой, левого притока р. Амур. Долина реки широкая (до 2 км), пойма заболоченная с большим количеством старичных озер. Русло извилистое, ширина его 30-80 м, глубина колеблется от 0,5 до 2-3 м. Река Хайкта впадает справа в р. Бол. Ольдой и протекает примерно в 2,0 км западнее Березитового месторождения, которое находится в верховьях ручья Константиновского (Березитового), левого притока р. Хайкта. [71]

Климат района резко континентальный, с максимальной температурой + 34,5 °С в июле и минимальной минус 51,9 °С в январе. Среднегодовая температура составляет минус 5,5 °С. Лето умеренно-жаркое. Общее годовое количество осадков составляет 400 мм (при колебаниях от 325 до 543 мм), 70 – 90 %

из которых приходится на июль-август. Зима морозная, без обильных снегопадов, часто с ветрами. Глубина снежного покрова не превышает 30 - 40 см. Господствующее направление ветра – северо - западное и северное. По совокупности природных и климатических условий район приравнен к Крайнему Северу.

Площадь рудного поля расположена в зоне развития многолетней мерзлоты, нижняя граница которой находится на глубине 150 - 180 м от дневной поверхности. В долинах рек в аллювиальных отложениях отмечаются островные таликовые зоны. [91]

Растительность района является характерной для северной части таежной зоны и характеризуется чередованием марей и лиственничных лесов, с густым подлеском карликовой березы, хвойного подроста и зарослями багульника. Основная растительность в долинах рек - лиственница и береза. На террасах встречаются массивы сосны, в верховьях рек - ели. Выше отметок 800 - 900 м распространен кедровый стланик.

Животный мир района представлен восточносибирским фаунистическим комплексом. Из млекопитающих встречаются бурый медведь, лось, изюбрь, соболь, заяц-беляк, белка, бурундук; из птиц – каменный глухарь, куропатка, рябчик. В реках обитают представители лососевых – таймень, ленок, амурский хариус, а также налим и голянь. [94,91]

Район работ приравнен к районам Крайнего Севера.

## **1.2 История геологического исследования района**

Первые геологические маршруты, представляющие в настоящее время только исторический интерес, вблизи района проектируемых работ были проведены вдоль строившейся в начале двадцатого века Транссибирской железной дороги Я. А. Маковым в 1909 - 1913 г.

Планомерное изучение территории геологосъемочными работами начато в середине XX столетия. В 1959 - 1960 гг. район был охвачен ГСР - 200. В процессе этих исследований были разработаны первые схемы стратиграфии и магматизма, выделены основные структурные элементы, выявлен ряд проявлений золота, молибдена, меди. В 1960 - 1964 гг. в бассейнах рек Бол. Кенгурак, Сер-

гачи-Хайктинские и Бол. Ольдой в результате проведения крупномасштабного геологического картирования были получены новые данные о проявлении мезозойского магматизма, выявлен ряд рудопроявлений золота, молибдена, полиметаллов. Результаты этих работ были учтены на Государственных геологических картах масштаба 1 : 200 000 первого издания. В 1965 - 1972 гг. вблизи района работ проведены крупномасштабные геологосъемочные работы, которыми были уточнены схемы стратиграфии, магматизма, проведен фациальный анализ вулканогенных образований, выделены интрузивные комплексы разного возраста и состава. Разрывные нарушения были классифицированы, определена их рудоконтролирующая и структурная роль. Предпринята попытка выделения глубокометаморфизованных образований архейского возраста. Выявлен ряд перспективных участков на золото, молибден, уран. Материалы геологической съемки масштаба 1:50 000 были обобщены при тематических работах. В 1978-1980 гг. в районе Березитового золото-полиметаллического месторождения проведена геологическая съемка масштаба 1:10 000 и составлена наиболее подробная геологическая карта Березитового рудного поля. Авторами была предположена связь золото-полиметаллического оруденения с мезозойским этапом тектоно-магматической активизации, рекомендован ряд участков для постановки поисковых и поисково-оценочных работ. В 1980 - 1986 гг. было выполнено геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 площади Березитового рудного поля и прилегающих территорий, которыми определены общие закономерности размещения полезных ископаемых, проведено металлогеническое районирование на уровне рудных узлов и полей. С 1961 по 1990 гг. на территорию составлена гидрогеологическая карта масштаба 1 : 2 500 000, проведено гидрогеологическое районирование территории масштаба 1 : 1 000 000. [41]

С 1992 по 1999 гг. на территории листов N - 51 - XV и N - 51- XVI, на стыке которых располагается район проектируемых работ, проведено геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000. В результате этих исследований метаморфиты раннего архея расчленены на две метаморфические серии. Впервые выделены расслоенные интрузии метабазитов, с которыми предположительно

связываются рудопроявления золота и платиноидов. Существенно иное расчленение получили раннемеловые эффузивные породы. Из состава считавшихся единым комплексом гранитоидов юры и мела выделены самостоятельные раннетриасовый нерчуганский и позднеюрский амуджиканский комплексы. Определено структурное положение выделенных геологических подразделений, связь с ними полезных ископаемых, возраст и кинематика разрывных нарушений. Геохимические поиски масштабов 1:50 000 – 1:10 000 выполнялись на локальных участках при геологосъемочных и поисковых работах. С их помощью детализирован ряд аномалий, выявлены проявления золота, молибдена, меди, редких земель. В 1991-1994 гг. площадные геохимические поиски по потокам рассеяния масштаба 1:200 000 проведены Александровской ОМЭ ПГО «Центр-геофизика». Выделены перспективные участки для проведения поисковых работ. В процессе ГДП-200 проведен анализ предыдущих поисковых работ, а также выполнен небольшой объем исследований в бассейнах ручьев Эраман, Колоктукан, Виденовский. В результате выявлен ряд вторичных ореолов, потоков, пунктов минерализации Au, Ag, Pb, Zn, Pt, W, Ni, Co. [33,67]

С 1958 по 1996 гг. территория листа изучена аэрогеофизическими работами масштабов 1:1 000 000 – 1:25 000. Аэрогаммаспектрометрические, магнитометрические и гравиметрические работы, выполненные в 1980-1996 гг., стали основой для расшифровки глубинного строения территории и целенаправленной постановки детальных работ. На картах изолиний выделены поля распространения раннедокембрийских рудных метагаббро. Контуры десовского вулканического комплекса отражаются на картах изолиний U и Th, а амуджиканского интрузивного комплекса – на картах изолиний K. Положительными аномалиями в гравитационных полях выражены тела базитов, имеющие значительное распространение на глубину. С помощью комплекса гравиметрических и магнитометрических исследований установлена форма и глубина залегания тел с рудной минерализацией в пределах Березитового рудного поля. Наземные геолого-геофизические работы включали магнито -, электро - и гравиразведку и использовались для заверки аэроаномалий, изучения рудных объектов. [80]

## 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Геологическая характеристика района работ

#### 2.1.1 Стратиграфия

В исследуемом районе распространены, вулканогенные, вулканогенно-осадочные образования позднепермского, раннетриасового, средне-позднеюрского возрастов, а также рыхлые кайнозойские отложения.

Пермская система

Верхний отдел

*Чичаткинская свита* ( $P_{2cc}$ ) распространена в бассейнах верхнего течения реки Уруша и р. Бол. Ольдой, а также в тектонических блоках в зоне Южно-Сергачинского разлома. Свита сложена покровными вулканитами, вулканогенно-осадочными отложениями, реже экструзивными и жерловыми образованиями. Покровные вулканиты, распространенные в верховьях р. Уруша, в нижнем и среднем течении ручьев Ягняный, Дес, Аячи и в блоках Южно-Сергачинского разлома, представлены туфами и игнимбритами трахириолитов, трахиандезитов, риолитов, трахириодацитов, трахидацитов, трахириолитами, трахиандезитами, андезитами, трахидацитами, трахириодацитами, риолитами, риодацитами, которые слагают невыдержанные по мощности и простирацию пласты и прослой. Вулканогенно-осадочные образования распространены в верховьях руч. Аячи и в междуречье Хайкта-Бол. Ольдой. Они представлены туфоконгломератами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, алевролитами, часто углестыми, конгломератами, песчаниками. Эти отложения являются удаленной от вулканических центров фацией и залегают в виде невыдержанных по простирацию и мощности пачек, прослоев, линз. Грубообломочные разности пород приурочены к нижней части разреза. Контакты чичаткинской свиты с раннедокембрийским фундаментом тектонические, реже эрозионные. В междуречье Янкан-Дес-Аячи и на правом берегу р. Бол. Ольдой чичаткинская свита перекрыта образованиями десовской свиты раннего триаса. Конфигурация выходов

подошвы свиты указывает на её субгоризонтальное залегание. Мощность чичаткинской свиты более 900 м.

В верховьях ручьев Дес, Аячи и на правом берегу р. Бол. Ольдой среди покровных вулканитов выделены экструзивные тела (до 1,5 км<sup>2</sup>), сложенные трахиандезитами и трахириолитами. Они интерпретируются как жерловины древних вулканов.

Эффузивные горные породы кислого состава имеют красноцветную окраску (вишневые, розовые, красные и коричневые цвета). Туфы и игнимбри-ты имеют псефитовые, литокристаллокластические, кристаллолитокластиче-ские, витрокластические структуры и массивные и псевдофлюидальные тексту-ры. Литокласты состоят из вулканитов кислого и среднего состава, реже пород раннедокембрийского фундамента. Лавы представлены афировыми и порфиро-выми разностями с фельзитовой, микропойкилитовой и сферолитовой структу-рой основной массы. Вкрапленники: пелитизированные полевые шпаты, кварц, редко опациitized биотит.

Эффузивные горные породы среднего состава имеют сургучную, темно-зеленую окраску. Туфы псефитовые, литокристаллокластические, кристаллоли-токластические. Литокласты представлены породами среднего состава, редко обломками пород фундамента. Лавы мелкопорфировые и среднепорфировые. Вкрапленники - плагиоклаз, роговая обманка, биотит и псевдоморфозы тонко-зернистых агрегатов рудного минерала, хлорита, эпидота и карбоната по моно-клинному пироксену. Структуры основной массы апогиалопилитовые, микро-литовые, иногда миндалекаменные.

Туфоконгломераты, туфопесчаники и туфоалевролиты состоят из облом-ков вулканитов, гранитоидов, гнейсов, кварца, полевых шпатов. Туфовый мате-риал составляет до 20-30% объема пород. Обломки размером до 20-30 см пред-ставлены гиало - и литокластами различного состава. Цемент алевритовый, алеврито-глинистый, кремнисто-глинистый. В углистых разностях до 30% объ-ема пород составляет углисто-пелитовый материал, иногда обособленный в тонкие микрослойки. Аксессуары: апатит, циркон, сфен.

Поствулканические преобразования покровных вулканитов среднего состава заключаются в слабо выраженной пропилитизации, кислого - в пелитизации полевых шпатов и серицитизации плагиоклазов. Глубокая поствулканическая переработка пород кислого состава с образованием алунитовых и серицитовых, либо диккитовых вторичных кварцитов фиксируется редко и характерна для бассейна р. Кенгурак. Пространственные параметры таких изменений незначительны. Алунитовые вторичные кварциты образуют небольшие линзы с низким содержанием алунита. Кроме алунита, в их составе присутствуют кварц, гематит и диккит. В экзоконтактах раннетриасовых и позднеюрских интрузий отложения свиты ороговикованы с образованием андалузитовых и кварц-полевошпатовых, иногда кордиеритовых, роговиков.

Возраст чичаткинской свиты принят позднепермским на основании ее прорывания гранитоидами раннетриасового нерчуганского комплекса с изотопным возрастом 255 млн. лет (U-Pb) и перекрывания раннетриасовыми вулканогенно-осадочными отложениями десовской свиты. Для вулканитов свиты верховьев р. Уруша Rb-Sr методом получена изохрона в  $265 \pm 5$  млн. лет.

Триасовая система

Нижний отдел

*Дёсовский комплекс* ( $T_{1ds}$ ) распространена в бассейнах рек Дес, Бол. Ольдой, Хайкта и в верхнем течении руч. Колоктикан. Сложена покровными эффузивами, вулканогенно-осадочными породами, эструзивными и жерловыми образованиями, представленными туфами и игнимбритами трахириолитов, риолитов, риодацитов, дацитов, трахидацитов, трахириодацитов, лавами риолитов, трахириолитов, риодацитов, трахириодацитов, трахидацитов, редко встречаются линзы трахиандезитов и их туфов, туфоалевролитов и туфоаргиллитов. Породы свиты образуют невыдержанные по мощности и простираению слои и прослои, залегающие на эффузивах чичаткинской свиты на гипсометрически более высоких уровнях водораздельных пространств. Контакты с породами кристаллического фундамента тектонические, редко (междуречье Хайкта-Бол. Иличи) эрозионные. В междуречье Дёс и Сергачи-Хайктинские на дёсовской

свите с размывом залегают вулканогенно-осадочные средне-позднеюрские образования нюкжинской свиты.

Низы разреза свиты сложены туфами кислого состава с единичными прослоями трахиандезитов и их туфов. Верх разреза свиты имеют монотонное строение и представлены туфами риолитов. Игнимбриты, при общем преобладании туфов, широко распространены в бассейне р. Дес (правого притока р. Хайкта) и в пределах хр. Янкан. К нижней части свиты приурочены прослои, линзы туфоконгломератов, туфогравелитов, песчаников и алевролитов. В средней части располагается линзовидный горизонт до 130 м трахидацитов и их туфов. Верхняя - сложена риолитами, трахириолитами и их туфами. Суммарная мощность свиты в бассейне р. Дес более 1100 м.

Экструзивные и жерловые фации дёсовской свиты распространены среди пород фундамента и покровных вулканитов. В бассейне р. Дес экструзивные тела приурочены к покровным образованиям. Форма тел изометричная или слабоудлиненная, до 600 м по длинной оси. Сложены они афировыми и базокварцевыми трахириолитами, риолитами, их туфами и игнимбритами ( $T_1ds$ ), трахиандезитами ( $T_1ds$ ). Отличаются однообразным составом и приуроченностью к ним интенсивно проявленных поствулканических процессов. На правом берегу р. Бол. Кенгурак среди пород фундамента и субвулканических образований выделены пять жерловин. Форма их изометричная с неправильными очертаниями. Размер в поперечнике 1,3-1,6 км. Жерловины сложены туфами и игнимбритами риолитов, трахириолитов при подчиненном развитии по их периферии эруптивных брекчий трахиандезитов. Как жерловая фация рассматривается воронкообразное тело площадью 1,2 км<sup>2</sup> на правом берегу верховьев р. Дес, к которому приурочено месторождение урана и молибдена Кремнистое. Тело сложено туфами и игнимбритами риолитов и трахириолитов, реже эруптивными брекчиями трахиандезитов. Породы часто изменены до вторичных кварцитов. Невыдержанные по простиранию и падению прослои слагающих тело пород, по данным бурения, наклонены к центру жерловины под углом до

45°. В строении данного тела учтывают эксплозивные брекчии, состоящие из обломков докембрийских гранитоидов, реже риолитов.

Эффузивные горные породы кислого состава дёсовской свиты характеризуются сероцветной окраской. Структуры туфов и игнимбритов псефитовые, литокристаллокластические и кристаллолитокластические. Текстуры массивные, псевдофлюидалные. Кристаллокласты представлены калиевым полевым шпатом, кислыми плагиоклазами, кварцем, редко биотитом, литокласты – Эффузивные горные породы кислого и среднего состава, реже породами фундамента. Вкрапленники -полевые шпаты, кварц. Структура основной массы фельзитовая, микропойкилитовая, сферолитовая. Трахиандезиты -зеленовато-серые, мелко-среднепорфировые, массивные, реже трахитоидные породы. Вкрапленники -пелитизированный, серицитизированный плагиоклаз, роговая обманка, хлоритизированный биотит. Структуры основной массы апогиалопилитовые, микролитовые. Туфоконгломераты, туфопесчаники, туфоалевролиты и туфоаргиллиты состоят из обломков вулканитов разного состава, гранитоидов, гнейсов, песчаников, алевролитов, кварца, полевых шпатов. Туфогенный материал составляет 30 - 40 % объема породы.

По химическому составу эффузивных горных пород свиты варьируют от средних субщелочных пород до кислых пород нормальной и умеренной щелочности. Они сходны с породами чичаткинской свиты, отличаясь более низкими содержаниями  $Fe_2O_3$  и характером изменения щелочности - с увеличением кремнекислотности щелочность пород уменьшается. При геохимических исследованиях пород свиты из бассейна р. Дёс в трахидацитах установлены повышенные концентрации W, Y, Yb, Ba, а в туфах риолитов – W, Co, Cr, La, Ti, Zr. Высокие концентрации Ni, Cr, Ti, Co и, возможно, Zr могут быть связаны с их перераспределением из пород фундамента. Поствулканические изменения пород свиты выражены в пропилитизации трахиандезитов, аргиллизации, развитии серицитовых и диккитовых вторичных кварцитов по породам кислого состава. На контакте с позднеюрскими гранитоидами развиты ореолы муско-

вит-андалузитовых и андалузит-кордиерит-биотитовых роговиков шириной более 1 км.

Юрская система

Средний-верхний отделы

*Нюкжинская свита* ( $J_{2-3}nk$ ) распространена в бассейне верхнего течения рр. Хайкта и Бол. Кенгурак и слагает южную окраину Джелтулинской вулканогенно-тектонической структуры, большая часть которой уничтожена при становлении Хайктинского массива. Свита сложена покровными эффузивами, вулканогенно-осадочными породами и экструзивными образованиями. Покровные эффузивы представлены туфами трахидацитов, трахиандезитов, дацитов, андезитов, реже трахириолитов, трахидацитами, дацитами, трахиандезитами, андезитами, трахириолитами. Нижняя часть свиты сложена породами среднего состава, верхняя – кислыми разностями. Вулканогенно-осадочные породы распространены по южной периферии покровных эффузивов в верховьях рек Бол. и Мал. Сидельт. Они представлены туфоконгломератами, туфогравелитами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, часто углистыми. Углистые туфоалевролиты приурочены к нижней части разреза вулканогенно-осадочных образований. Мощность свиты 600 м. Контакты ее с породами фундамента, в основном, тектонические, реже эрозионные. В бассейне руч. Бол. Дягдагли свита залегает на докембрийских гранитоидах. Конфигурация подошвы в плане свидетельствует о субгоризонтальном залегании свиты. В верховьях рек Бол. и Мал. Сидельта вулканогенно-осадочные образования залегают на размытой поверхности десовской свиты. Иногда отмечается их залегание на покровных вулканитах самой нюкжинской свиты, что может свидетельствовать о переменах литолого-фациальных обстановок накопления отложений.

Экструзивные образования нюкжинской свиты выделены на водоразделе рек Бол. Кенгурак – Дольшма и сложены дацитами, их туфами и андезитами.

Эффузивные горные породы кислого состава - породы обычно серого, розового, вишневого цвета. Туфы – плотные, массивные породы с псефитовой кристаллолитокластической структурой. Литокласты представлены дацитами,

трахидацитами, редко трахириолитами, иногда встречаются обломки лейкократовых гранитов, кварца, эффузивов среднего состава. Цемент туфов литокристаллокластический, состоит из пеплового материала, обломков кварца, калишпата, плагиоклаза, опациitized и хлоритизированного биотита. Эффузивы – среднепорфировые породы. Вкрапленники представлены полевыми шпатами, кварцем. Структура основной массы фельзитовая, микропойкилитовая. [83,97]

Эффузивные горные породы среднего состава имеют зеленоватую, сургучную, лиловую, темно-серую окраску. Андезиты и трахидациты представлены мелко- и среднепорфировыми, массивными трахитоидными разностями. Туфы этих пород имеют псефитовые и псаммитовые структуры при литокристаллокластическом, кристаллолитокластическом составе. Туфоконгломераты и гравелиты обладают преимущественно серой и темно-серой окраской. Гальки средней и слабой окатанности, их размеры редко превышают 5 см. Они представлены эффузивными горными породами метаморфизованные породы кислого состава, реже встречаются андезиты, гранитоиды, гнейсы, песчаники, алевролиты, кварц, полевые шпаты. Заполняющее вещество по составу отвечает туфогравелитам и туфопесчаникам. Туфовый материал обладает угловатой, оскольчатой формой зерен. Цемент пород полиминеральный по составу и базальный или поровый по типу заполнения. Состоит из обломков кварца и полевых шпатов с примесью гидрослюды, гидроокислов железа и углистого материала, распределенного неравномерно в виде линз, пятен, полос. Туфопесчаники по составу подобны заполнителю псефитовых пород. Форма псаммитовых зерен угловатая, слабо-, реже полуокатанная. Алевролитовый или алевроито-глинистый цемент состоит из кварца и полевых шпатов (60-80%), серицита, карбоната, хлорита (20-40%), углистого материала (до 30%). В туфоалевролитах обломки не окатаны, их состав аналогичен песчаникам. Цемент полиминеральный, иногда содержит до 30% углистого вещества.

Автометасоматические преобразования пород свиты выражены в пропилитизации вулканитов среднего состава.

## Четвертичная система

### Неоплейстоцен

*Нижнее звено неоплейстоцена* – нижняя часть среднего звена неоплейстоцена ( $aQ_{I-II}^1$ ) представлены аллювиальными отложениями второй надпойменной террасы рек Уруша, Бол. Кенгурак, Хайкта и Бол. Ольдой. Превышение бровок террас над урезами водотоков достигает 40 м. Строение и состав отложений изучены при разведке террасовой россыпи р. Хайкта. Аллювий представлен валунно-галечными отложениями, галечниками, гравийниками, песками и глинами мощностью у бровки террас до 1,2 м, у тылового шва - до 6 м. Он перекрывается склоновыми образованиями слабоглинистого глыбово-щебнистого состава мощностью до 12 м у тылового шва. В отложениях второй надпойменной террасы р. Хайкта разведана россыпь золота. Восточнее изученного района термолюминисцентным анализом возраст сходных отложений определен в пределах 331-480 тыс. лет. По данным анализа споро-пыльцевых проб, проведенного И.Б. Мамонтовой, возраст отложений соответствует среднему-верхнему неоплейстоцену. По заключению З.М. Сырьевой возраст данных отложений не моложе среднечетвертичного. На основании вышеизложенного возраст отложений второй надпойменной террасы принят как нижнее звено неоплейстоцена – нижняя часть среднего звена неоплейстоцена.

*Верхнее звено* ( $aQ_{III}$ ) представлено аллювиальными отложениями первой надпойменной террасы. Превышения бровок над урезами водотоков 6-8 м. Террасы руч. Орогжан, р. Бол. Ольдой достигают в длину 1,2 км при ширине до 400 м и нередко имеют цоколь высотой 5–6 м. Тыловые швы и бровки хорошо выражены. Мощность отложений террас этого уровня достигает 12 м. Нижняя часть разреза сложена галечниками и валунно-галечными отложениями, верхняя – песками с маломощными линзами глин, редко торфа (2-3 м). Возраст отложений принят по данным споро-пыльцевого анализа как верхнечетвертичный.

### Верхнее звено неоплейстоцена-голоцен

Элювиальные отложения мощностью 0,5-2,5 м представлены щебнем, дресвой, суглинком, супесью, редко глыбами. Они покрывают выположенные вершины и плоские водоразделы. Состав обломков соответствует коренным породам. С увеличением крутизны склона до 1-2° элювий сменяется элювиально-делювиальными отложениями, границы его распространения дешифрируются по геоморфологическим признакам.

Делювиальные отложения мощностью до 3,5 м развиты на пологих и умеренно крутых (до 10 °) склонах, часто у их подножий, вдоль долин водотоков и представлены суглинками и супесями со щебнем и дресвой, реже с глыбами.

Элювиально-делювиальные отложения представлены дресвой, глыбами, суглинками и супесями. Распространены на выположенных предвершинных участках с крутизной до 1-5°. Мощность отложений достигает 3,0 м. Границы их распространения дешифрируются с определенной долей условности по крутизне склона.

Коллювиально-делювиальные отложения мощностью до 10 м представлены глыбами, щебнем и супесями и распространены на склонах с крутизной 10-45°. Образуют на перегибах склонов курумовые нагромождения в виде террас, на крутых участках - курумовые шлейфы, хорошо видимые на аэрофотоснимках.

Солифлюкционные отложения мощностью до 5 м развиты спорадически по всей площади. Обусловлены сползанием по склону грунта вязко-жидкой консистенции в деятельном слое, состоящем из щебня, супеси, суглинка и глыб размером до 2-3 м. Во фронтальной части оползшей массы иногда образуются курумы. Отложения хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках по рисунку солифлюкционных террас.

Аллювиальные отложения в тыловых швах второй и первой террас перекрываются склоновыми отложениями, процесс образования которых происходит и в настоящее время. На этом основании возраст склоновых отложений с долей условности принят верхненеоплейстоцен-голоценовым.

## 2.1.2 Интрузивный магматизм и метаморфизм

Интрузивными и метаморфическими образованиями сложена преобладающая часть территории. Здесь выделены раннеархейские метаморфизованные породы Могочинской и Усть-Гиллюйской зон, раннедокембрийские базиты и гранитоиды, позднепермские и раннетриасовые субвулканические образования, раннетриасовые и позднеюрские интрузии.

Раннеархейские интрузивные и метаморфические образования

*Могочинская метаморфическая серия* метаморфиты распространены в полосе северо-восточного направления, заключенной между Южно-Сергачинским и Монголийским разломами, от приустьевой части р. Бол. Кенгурак до приустьевой части р. Хайкта и далее до верховьев р. Коровина. Ими сложены фрагменты рамы интрузий и отдельные тектонические блоки, а также немасштабные скиалиты и ксенолиты в раннедокембрийских гранитоидах. Ранее они относились к усть-гиллюйской серии станового комплекса. При детальном изучении на Березитовом рудном поле в метаморфитах были выявлены минеральные парагенезисы гранулитовой фации метаморфизма (моноклинный пироксен + ромбический пироксен + плагиоклаз, ромбический пироксен + плагиоклаз) и они были отнесены к раннему архею алданского уровня по аналогии с породами Западно - Становой зоны. Позднее метаморфизованные породы были расчленены на три толщи: нижнюю – колбочинскую, среднюю - глубокинскую и верхнюю - сергачинскую, соответствующие метаформациям могочинской серии: гнейсово-кристаллосланцевой, глиноземистых гнейсов и гнейсовой.

Контакты между метаформациями стратиформны и ориентированы согласно полосчатости и гнейсовидности пород. Метаморфизованным породам свойственна метаморфическая стратификация, выраженная в чередовании «слоев» пород различного состава.

*Гнейсово-кристаллосланцевая метаформация* ( $gsAR_1^1m$ ) слагает значительную часть Усть-Кенгуракского и Усть-Хайктинского выходов метаморфитов, а также крупные тектонические блоки в верховьях руч. Дес, рек Монголи и Коровина. К ней условно отнесены интенсивно диафторированные метаморфи-

ты бассейна р. Сергачи-Хайктинские. Метаформация характеризуется преобладанием в ее составе амфиболовых, биотит-амфиболовых гнейсов, плагиогнейсов и кристаллосланцев. Реже распространены амфибол-двупироксеновые и амфибол-биотит-двупироксеновые, пироксен-амфиболовые кристаллосланцы и амфиболиты, двупироксеновые, гиперстен-амфиболовые, амфибол-биотитовые и биотитовые гнейсы и плагиогнейсы, ограниченно – гранат-биотитовые, двуслюдяные, часто гранатсодержащие, и силлиманит-двуслюдяные, иногда кордиеритсодержащие гнейсы и плагиогнейсы, в единичных случаях наблюдаются гранулиты и пироксенолиты.

*Метаформация глиноземистых гнейсов ( $glgAR_1^I m$ )* распространена в Усть-Кенгуракском и Усть-Хайктинском выходах, стратиформно контактируя с другими метаформациями, либо по разломам с другими образованиями. Она сложена биотитовыми и гранат-биотитовыми гнейсами и плагиогнейсами с редкими прослоями амфибол-биотитовых, амфиболовых, биотит-амфиболовых гнейсов и плагиогнейсов и единичными – амфиболовых кристаллосланцев и амфиболитов, биотит-гранатовых гнейсов и кварцито-гнейсов. В ней также отмечаются двуслюдяные (часто гранатсодержащие) и силлиманит-двуслюдяные гнейсы и плагиогнейсы, иногда кордиеритсодержащие, гранулиты.

Породы охарактеризованных выше метаформаций интенсивно диафторированы и, подобно образованиям гнейсово-кристаллосланцевой метаформации, в значительной степени утратили первичные структурные и текстурные особенности.

*Гнейсовая метаформация ( $gAR_1^I m$ )* распространена в бассейне р. Сергачи-Ольдойские. Она сложена чередующимися слоями биотитовых, амфибол-биотитовых и биотит-амфиболовых гнейсов и плагиогнейсов с единичными прослоями двупироксеновых гнейсов и плагиогнейсов, амфиболовых и биотит-амфиболовых кристаллосланцев и гранулитов.

*Могочинская метаморфическая серия нерасчлененная ( $AR_1^I m$ )*. К ней отнесены интенсивно диафторированные амфиболовые, биотит-амфиболовые и амфибол-биотитовые гнейсы, плагиогнейсы и кристаллосланцы, биотитовые и

гранат-биотитовые, редко двуслюдяные гнейсы и плагиогнейсы, пироксенолиты со вторичными плоскостными текстурами, заключенные в зоне Южно-Сергачинского и Монголийского разломов. В верхнем течении р. Мертвая, в тектонической линзе среди нерасчлененных образований встречены (эклогитоподобные породы.

Кристаллические сланцы – меланократовые, мелко-средне-зернистые породы с гнейсовидной и линейнополосчатой текстурами, структуры гранобластовые, нематогранобластовые, лепидонематогранобластовые с участием гломеробластовой, пойкилобластовой, симплектитовой, структур замещения и катакластической. Породообразующие минералы: авгит (до 15 %), гиперстен (до 30 %), амфиболы (15-70 %), биотит (до 10 %), плагиоклаз (30-70 %) при переменных количествах кварца и калиевого полевого шпата. Акцессории: апатит (1-5 %), сфен (1-3 %), магнетит (5 %), реже циркон, ортит, монацит, рутил. Гиперстен сохраняется в единичных реликтах, интенсивно, до полных псевдоморфоз, замещаясь тальком и куммингтонитом. В амфиболовых кристаллосланцах развита яркоокрашенная керсутитоподобная бурая роговая обманка, в двухпироксеновых разностях – бледноокрашенная. Бурая роговая обманка обычно замещается сине-зеленой. Андезин №№ 43-45 и лабрадор №№ 56-64 часто содержат антипертитовые вроски калиевого полевого шпата, в результате наложенных процессов деанортитизированы, серицитизированы, сосюритизированы, альбитизированы.

Гнейсы-серые, зеленовато-серые мелко-среднезернистые породы с линейно - и пунктирнополосчатой, гнейсовидной текстурами. Структуры лепидонематогранобластовые и нематогранобластовые, часто с элементами симплектитовой, бластокатакластической и замещения. Состав: амфиболы (2-25 %), бурый биотит (1-15 %), гиперстен (до 15 %), клинопироксен (до 5 %), плагиоклаз (20-60 %), кварц (15-30 %), калиевый полевой шпат (до 53 %). Повышенные содержания последнего обусловлены проявлением калиевого метасоматоза. Акцессории: апатит, циркон, монацит, сфен, рутил, рудный минерал. Бурая и зеленовато-бурая керсутитоподобная роговая обманка отмечается в реликтах, за-

мещающаяся сине-зеленой разностью и актинолитом. Бледноокрашенный голубовато-зеленый куммингтонит образует полные псевдоморфозы по гиперстену в гиперстен-амфиболовых гнейсах, а в двупироксеновых он замещает ромбический пироксен по периферии. Андезин №№ 30-38 часто деанортитизирован, сосюритизирован, нередко замещается калиевым полевым шпатом.

#### Раннеархейские интрузивные образования

*Кенгуракские* метагаббро ( $AR_1^1$ ), метагабброанортозиты ( $AR_1^1$ ), метаанортозиты и рудные метагаббро распространены в Могочинской зоне, где слагают крупные Центральный (150 км<sup>2</sup>) и Кенгуракский (100 км<sup>2</sup>) выходы, фрагмент Верхненюкжинского выхода и ряд мелких ксенолитов в более молодых интрузиях. Большинство выходов сложены метагаббро и метагабброанортозитами. Метаанортозиты распространены незначительно, образуя редкие «прослои» мощностью до 30 м. В Центральном выходе меланократовые разности пород приурочены к восточной его части, где совместно с рудными метагаббро образуют протяженные субпластовые тела. Структурно-текстурные особенности метагабброидов – наличие гнейсовидных и полосчатых текстур, чередование «слоев» с различной зернистостью и минеральным составом позволяют сделать предположение о первичной дифференцированности и расслоенности массивов, с локализацией наиболее меланократовых разностей пород в нижних горизонтах. Контакты metabазитов с образованиями могочинской серии тектонические, но ориентировка их структурных и текстурных элементов совпадает с метаморфической полосчатостью и гнейсовидностью метаморфитов. Контакты раннедокембрийскими гранитоидами двоякие: рвушие с образованием ксенолитов и согласные с такситовой структурой метагабброидов.

Метабазиты – средне-крупнозернистые, реже мелко- и гигантозернистые породы с массивной либо такситовой, гнейсовидной текстурой. Структуры гранобластовые, бластогаббровые, реже бластоофитовые, порфиробластовые. Содержание темноцветных минералов в метагаббро – 35-65 %, в метагабброанортозитах – 5-35 %, в метаанортозитах – до 7 %. Метабазиты интенсивно изменены наложенными процессами, с сохранением единичных реликтов в централь-

ных частях псевдоморфных зерен бурой роговой обманки и клинопироксена. Плагиоклаз деанортитизирован, содержит мельчайшую сыпь рудных минералов, содержание которых достигает иногда 15 %. Аксессуары: титаномагнетит, апатит, сфен. В мигматизированных разностях метабазитов встречается аметистовидный кварц. При гранитизации в метагабброидах могут развиваться таблитчатые порфиробласты калишпата до 1-2 см и агрегаты мелких зерен новообразованных кварца, калишпата и мелкочешуйчатого биотита. В метабазитах широко проявлены процессы диафтореза. [35,83]

#### Усть-гилюйская метаморфическая серия

Метаморфизованные породы серии развиты в юго-восточной части площади, в Усть-Гилюйской зоне, где слагают многочисленные скиалиты и ксенолиты различных размеров в раннедокембрийских гранитоидах. Метаморфизованные породы Усть-Гилюйской зоны подразделены на кварцит-глиноземистую, кристаллосланцевую и гнейсовую метаформации. Контакты кристаллосланцевой и гнейсовой метаформаций стратиформны. Для контактов метаморфитов с раннедокембрийскими гранитоидами характерно «переслаивание» пород, при котором гнейсовидность и метаморфическая полосчатость в породах совпадают.

Метаморфизованным породам усть-гилюйской серии, так же, как и могочинской, свойственна метаморфическая стратификация, выраженная в чередовании «слоев» пород различного состава.

*Кварцит-глиноземистая метаформация* ( $qAR_1^{III}ug$ ) распространена ограничено в юго-восточном углу территории, где локализована в тектонических клиньях Джалиндинского блока и отнесена к усть-гилюйской метаморфической серии с некоторой долей условности. В составе метаформации преобладают биотитовые и гранат-биотитовые гнейсы и плагиогнейсы с прослоями диопсидовых кварцитов, реже встречаются амфибол-биотитовые и биотит-амфиболовые гнейсы и плагиогнейсы.

Амфиболсодержащие гнейсы и плагиогнейсы характеризуются близким минеральным составом: сине-зеленая роговая обманка (1-40 %), бурый биотит

(5-20 %), плагиоклаз №№ 20-45 (40-70 %), кварц (0-25 %). Калиевый полевой шпат, содержание которого в гнейсах иногда достигает 25 %, часто является вторичным и фиксирует процессы гранитизации (Пипич, 1986). Акцессории: апатит, сфен, циркон, ортит. Структуры пород лепидонематогранобластовые и нематолепидогранобластовые, нередко с новообразованными структурами замещения и катакластическими. Текстуры гнейсовидные, планпараллельные.

Биотитовые и гранат-биотитовые гнейсы и плагиогнейсы – серые и светло-серые мелко-среднезернистые породы с гнейсовидной текстурой и лепидогранобластовой структурой, нередко с участием структур замещения, порфиробластовой и катакластической. Их состав: гранат (до 10 %), красновато-бурый и бурый биотит (3-20 %), плагиоклаз №№17-35 (40-65 %), кварц (25-60 %). При содержаниях кварца до 60 % породы близки к кварцито-гнейсам. Калиевый полевой шпат (до 25 %) часто имеет свежий облик, иногда образует порфиробласты и в большинстве случаев является, по-видимому, новообразованным. Акцессории: апатит, рудный минерал, циркон, сфен, рутил и турмалин.

Кварциты диопсидовые ассоциируют с упомянутыми группами пород. Это светлые, с зеленоватым оттенком, среднезернистые породы, состоящие из кварца (80-85 %), диопсида (10 %), плагиоклаза (5-10 %) и единичных зерен граната и калиевого полевого шпата. Структуры нематогранобластовые, текстуры массивные.

*Кристаллосланцевая метаморфизация* ( $sAR_1^{III}ug$ ) слагает фрагмент блока раннедокембрийских гранитоидов в пределах Урканского блока Усть-Гилюйской зоны. Метаморфизация сложена роговообманковыми и биотит-роговообманковыми кристаллосланцами с прослоями амфиболитов, реже гнейсами и плагиогнейсами роговообманковыми и биотит-роговообманковыми с прослоями роговообманково-биотитовых и биотитовых.

*Гнейсовая метаморфизация* ( $gAR_1^{III}ug$ ) распространена более широко (бассейны рек Бол. Шахтаун, Монголи, Мертвая, Бол. Жиндагра) и сложена биотитовыми гнейсами и плагиогнейсами с редкими прослоями биотит-

роговообманковых, роговообманково - биотитовых, роговообманковых и двуслюдяных гнейсов и плагиогнейсов и роговообманковых кристаллосланцев.

Петрографическая характеристика одноименных пород кристаллосланцевой и гнейсовой метаморфизаций приводится совместно. Роговообманковосодержащие гнейсы и плагиогнейсы – мелано- и мезократовые, мелко-среднезернистые, гнейсовидные, полосчатые, иногда пунктирно-полосчатые породы. Структуры нематогранобластовые, гетеролепидонематогранобластовые, иногда с элементами пойкилобластовой. Состав: сине-зеленая роговая обманка (8-25 %), биотит (2-10 %), плагиоклаз (35-65 %), кварц (15-30 %), калиевый полевой шпат (до 20 %).

Гнейсы и плагиогнейсы существенно биотитовые – серые породы лепидогранобластовой и нематолепидогранобластовой структуры и гнейсовидной, сланцеватой, плейчатой, плоскопараллельной, иногда стебельчатой текстуры. Их состав: роговая обманка (до 7 %), биотит (5-15 %), плагиоклаз (35-70 %), кварц (20-30%), калиевый полевой шпат (до 20 %). Двуслюдяные гнейсы ассоциируют с биотитовыми и отличаются присутствием мусковита. Набор аксессуаров во всех гнейсах: апатит, циркон, сфен, ортит, рудный минерал.

Породы кристаллосланцевой и гнейсовой метаморфизаций усть-гилюйской серии, слагающие Урканский блок, метаморфизованы в условиях амфиболитовой фации, о чем свидетельствуют их минеральные ассоциации: роговая обманка+биотит+плагиоклаз; роговая обманка+плагиоклаз.

Ультраметаморфические преобразования пород серии выражены в развитии метасоматической калишпатизации и гранитизации, теневых и послойных мигматитов, метатект которых представлен средне- и неравномернозернистыми лейкократовыми биотитовыми и аляскиотовыми гранитами с пегматоидными прожилками.

Для метаморфизованным породам Усть-Гилюйской зоны характерен чаще всего однообразный амфиболовый, биотит-амфиболовый кристаллосланцево-гнейсовый состав, насыщенность телами раннедокембрийских гранитоидов, отсутствие тел кенгуракских metabазитов. В петротипической местности (бас-

сейн р. Зея) аналогичные образования выделены в качестве усть-гилюйской серии станового комплекса, а на территории Читинской области – никиткинской метаморфической серии раннего архея, для которых известны цифры изотопного возраста до 3400 млн. лет, поэтому возраст метаморфитов Усть-Гилюйской зоны принимается раннеархейским на уровне становия.

Раннепротерозойские интрузивные образования

*Ультраматаморфогенные гранитоиды* образуют купольные структуры, сформировавшиеся за счет гранитообразования в первично-слоистых или расчлененных кристаллических породах метаморфического и, возможно, магматического происхождения. Наиболее гомогенизированы ядерные части куполов, сложенные ультракислыми гранитоидами и тяготеющие к зонам древних разломов. Меланократовые, часто полосчатые гранитоиды распространены в кровле и крыльях купольных структур, выполняя роль термостатирующей оболочки, что объясняет наблюдаемые рвущие контакты со стороны более лейкократовых разностей.

Практически повсеместно, включая и экзоконтакты раннепротерозойских интрузий, распространены немасштабные тела аплитовидных и пегматоидных аляскитовых гранитов и пегматитов мощностью до 1 м, которые образуют простые и ветвящиеся жилы с согласными и секущими по отношению к гнейсовидности и полосчатости контактами. Пегматиты иногда содержат пластинки биотита и мусковита размером до 1,5 см.

Умеренощелочные монцолейкограниты – розовато-серые крупнозернистые, порфиоровидные неясногнейсовидные и гнейсовидные породы, состоящие из серого, иногда голубоватого кварца (30-35 %), микроклин-пертита (30-45 %), часто с оторочкой альбита, кислого плагиоклаза (20-30 %), биотита (до 4 %), мусковита (до 3 %), амфибола (до 1 %) и граната (до 1 %). Структуры пород гетерогранобластовые, с участием структур распада и замещения.

Биотитовые граниты – розовато-серые, средне-, крупнозернистые, гнейсовидные и неясногнейсовидные, порфиоровидные и равномернозернистые породы, состоящие из кварца (20-30 %), микроклина (25-50 %), плагиоклаза (25-

50 %) и биотита (2-10 %). При снижении количества кварца до 20-25 % и микроклина до 10-15 % образуют переходы в плагиограниты и гранодиориты, а при увеличении – в субщелочные граниты и лейкограниты. Структуры аллотриоморфнозернистые, бластогранитовые, лепидогранобластовые с элементами цементной, бластокатакластической, порфиробластовой, гломеролепидобластовой.

Гранодиориты, граносиениты и кварцевые сиениты отличаются от гранитов меньшими содержаниями кварца (10-25 %) и большим количеством темноцветных минералов (до 15-20 %), среди которых преобладает роговая обманка, иногда замещенная агрегатами тонкочешуйчатого биотита. Порфиробластовые структуры образуются за счет микроклина, приобретающего идиоморфные очертания и придающего повышенную щелочность породам.

К ним отнесены породы *чичаткинского трахиандезит-трахириолитового комплекса*, слагающие дайки мощностью 10-20 м и протяженностью в первые сотни метров, пространственно связанные с покровными вулканитами и представленные умеренощелочными монцогранит-порфирами ( $P_{2cc}$ ), трахириодацитами ( $P_{2cc}$ ), трахидацитами ( $P_{2cc}$ ), трахиандезитами ( $P_{2cc}$ ). Простираание даек в бассейне руч. Анамыгра северо-восточное, в бассейне р. Бол. Ольдой – северо-восточное и северо-западное. Падение крутое 70-85° в южных румбах.

Дайки кислого состава обладают розовой, вишневой окраской, среднего – сургучной. Трахириодациты и трахиандезиты даек, выделенных среди пород нижней части разреза чичаткинской свиты в бассейне руч. Анамыгра, близки по облику к эффузивам и характеризуются мелкопорфировыми и афировыми структурами. Помимо полевого шпата в них отмечаются редкие фенокристаллы кварца. Различие между умеренощелочными монцогранит-порфирами, распространенными среди пород фундамента, и трахидацитами (бассейн р. Бол. Ольдой) заключается в большем количестве и размере фенокристаллов обычно хорошо оформленного бипирамидального кварца в первых и их незначительном присутствии в остальных. Эндоконтактовые зоны даек субщелочных гранит-порфиров часто представлены слабо раскристаллизованными разностями пород

эффузивного облика, с незначительным количеством вкрапленников кварца и полевых шпатов или их полным отсутствием. Возраст субвулканических образований принят соответствующим возрасту чичаткинской свиты.

Раннетриасовые интрузивные и субвулканические образования

Субвулканические образования *дёсовского риолит-трахириолитового комплекса* представлены штоками и силлообразными залежами умеренощелочных монцогранит-порфиров ( $T_1ds$ ), дайками умеренощелочных монцогранит-порфиров, гранит-порфиров ( $T_1ds$ ), гранодиорит-порфиров ( $T_1ds$ ) и граносиенит-порфиров ( $T_1ds$ ), распространенными в бассейнах рек Бол. Кенгурак, Дёс и в междуречье Хайкта-Бол. Иличи. Вмещающими являются покровные и жерловые вулканы дёсовской свиты и раннедокембрийские образования. Структурные особенности вмещающих пород и различные уровни эрозионного среза обусловили разнообразие форм субвулканических интрузий. Большинство из них характеризуется значительной глубиной эрозионного среза и имеет форму крутопадающих дайкообразных тел северо-западного простирания при падении в юго-западном направлении под углами  $30^0-75^0$ . Мощность даек 2-10 м, протяженность первые сотни метров. Силлообразные тела ( $8-9 \text{ км}^2$ ) мощностью до 80-250 м приурочены к контактам покровных вулкаников с породами фундамента. Наиболее мощные части залежи в бассейне руч. Иликан сложены граносиенитами, связанными фациальными переходами с субщелочными гранит-порфирами. Раскристаллизованные разности пород слагают нижнюю часть тела, риолитоподобные – верхнюю. Штокообразные интрузии гранит-порфиров (до  $1 \text{ км}^2$ ) закартированы среди покровных фаций на правом берегу р. Дёс и среди жерловых образований в бассейне руч. Инграк.

Постинтрузивные деформации в субвулканических породах выражены катаклизмом, трещиноватостью и брекчированием в зонах разломов, а иногда и в контактах дайкообразных тел. В ряде случаев субвулканические образования подвергаются рассланцеванию. С ними связаны проявления золота, молибдена, вольфрама. В субвулканических гранит-порфирах бассейна руч. Иликан уста-

новлены (Пипич, 1986) повышенные концентрации: Mo, Ni, Cr, Ti, Zr и Sc, а в субвулканических граносиенитах субпластовой залежи того же района – Y, Zr.

#### Позднеюрские интрузивные образования

*Амуджиканский комплекс умеренощелочных гранитоидов* представлен Хайктинским интрузивным массивом, расположенным в бассейне рр. Хайкта и Бол. Ольдой, и сопровождающими его дайками. На рассматриваемой территории располагается юго-западная часть массива (750 км<sup>2</sup>) при общей его площади более 1 тыс. км<sup>2</sup>.

Массив имеет неровную кровлю, куполовидные выступы которой чередуются с провесами. Контакты пологие, с падением под вмещающие породы. Судя по поведению границ, их конфигурации в плане и по распространению даек-сателлитов, кровля массива полого погружается в юго-восточном направлении. Неглубокое залегание ее (до 1 км) установлено на Березитовом золоторудном месторождении интерпретацией гравиметрических данных. Рой даек в районе устья р. Хайкта отвечает, вероятно, нескрытой части массива. В экзоконтактах Хайктинского массива позднепермские, раннетриасовые и среднепозднеюрские вулканогенные и вулканогенно-осадочные отложения ороговикованы, часто с образованием андалузитовых роговиков. Раннедокембрийские образования утратили зеленоватую окраску и стали сероцветными из-за развития тонкочешуйчатого биотита. Ширина зон ороговикования достигает десятков метров. В породах со свободным карбонатом развиваются скарноиды с гранатом и вкрапленностью сульфидов. Экзоконтакты массива насыщены прожилками кварца, которые редко отмечаются в породах комплекса. Пространственно с выходами пород амуджиканского комплекса ассоциируют проявления и месторождения золота, полиметаллов, молибдена.

Монцогранит-порфиры, гранит -, граносиенит - и гранодиорит-порфиры даек третьей фазы близки по составу и структурам порфировым породам второй фазы, отличаясь от последних меланократовым обликом. Структуры среднепорфировые, но иногда вкрапленники калишпата достигают 10-15 мм. Из лампрофиров широко распространены малхиты, реже спессартиты. Малхиты -

массивные, реже флюидальные породы темно-серой, зеленовато-серой окраски. Вкрапленники (до 50 % объема породы) - андезин и роговая обманка примерно в равных количествах, реже биотит, иногда моноклинный пироксен, кварц, таблицы розового калишпата до 2-3 см. Основная масса сложена сосюритизированным андезином (70-90 %), кварцем (до 10 %), калишпатом (до 10 %), роговой обманкой или биотитом (до 5 %). Структура ее микрогипидиоморфнозернистая, панидиоморфнозернистая, редко пилотакситовая, в порфириовидных и афировых разностях – участками микрографическая. Акцессорные минералы: магнетит, апатит, сфен, редко циркон и пирит.

По данным петрохимических анализов, породы Хайктинского массива принадлежат калиево-натриевым, умеренно-малоглиноземистым гранитоидам I-типа. В них повышены содержания Co, Ni, V, Cr и значения отношений изотопного состава первичного стронция. Эти особенности свойственны гранитоидам активных континентальных окраин. Высококалиевые разности магм гранитоидов I-типа могут возникать только при частичном плавлении известково-щелочных, обогащенных калием, водосодержащих метаморфических пород от основного до среднего состава в коровых условиях. По различным геотермометрам температура кристаллизации граносиенитов второй фазы составляет 715-730 °С, а монцогранитов 630-725 °С. Химические составы биотитов из пород Хайктинского массива свидетельствуют о повышенной щелочности исходного расплава, а ассоциация этого минерала с магнетитом указывает на высокую фугитивность кислорода, что характерно для золотоносных и молибденоносных гранитоидов. [83,91]

### 2.1.3 Тектоника

Район расположен в пределах Селенгино-Становой складчато-блоковой системы (СССБС), которая включает Могочинскую и Усть-Гилуюскую зоны. В составе Усть-Гилуюской зоны выделяются два блока: Урканский и Джалиндинский. В Могочинской зоне обнажаются древние гранулит-базитовые образования. Они фиксируются положительными значениями (до +7-9 мГл) гравитационного поля. Массивы мезозойских гранитоидов фиксируются отрицатель-

ными гравитационными аномалиями, свидетельствующими об их значительных вертикальных размерах при существенно базитовом составе вмещающих образований. Структуры Могочинской зоны, судя по первичной полосчатости метаморфитов и ассоциирующих с ними базитов, ориентированы в северо-западном, иногда близком к меридиональному, направлении, а Усть-Гилюйской - близширотном северо-восточном, что подчеркивается формой аномалий и локальным минимумом гравитационного поля, свидетельствующем о существенно гранитоидном составе пород, слагающих эту зону, и ограниченном распространении собственно метаморфических образований. Таким образом, в структурах раннеархейского кристаллического фундамента СССБС выделяются два структурных подэтажа: гранулит-базитовый (могочинский), сформировавшийся на возрастном уровне алдания, и амфиболитовый (усть-гилюйский), образованный на возрастном уровне становия. Раннепротерозойские гранито-купольные структуры охватывают оба структурных подэтажа. Более молодыми являются наложенные вулканические и инъективные структуры позднепермского-раннетриасового и средне-позднеюрского структурных этажей, пространственно обособленных в пределах Могочинской зоны. В Усть-Гилюйской зоне распространены лишь позднеюрские дайки, фиксирующие надапикальную часть Ольдойского выхода Хайктинского массива. Наложённые структуры контролируются близширотной Сергачинской зоной разломов. В гравитационном поле им соответствуют отрицательные аномалии. Структуры позднепермского подэтажа сложены образованиями чичаткинского вулканического комплекса, которые возникли и развивались на фоне взбросово-сбросовых дислокаций близширотного плана. В дальнейшем они осложнялись лишь разрывной тектоникой. Структуры раннетриасового подэтажа развиты унаследованно на позднепермских эффузивах и сложены покровными, жерловыми и субвулканическими образованиями дёсовского комплекса. В центре района (бассейн р. Хайкта) они представлены фрагментами кальдеры проседания, в дальнейшем заключёнными в провесе кровли Хайктинского массива. Дайкообразные и штокообразные субвулканические тела, жерловины вулканических центров и трубки

взрыва распространены как среди покровных образований, так и среди пород фундамента в приподнятых блоках. Инъективные структуры гипабиссального нерчуганского комплекса субщелочных гранитов - сиенитов, подчиняющиеся общему плану Сергачинской системы разломов, завершили формирование позднепермского-раннетриасового структурного этажа. Амуткачинский массив и более мелкие тела являются, вероятно, апикальными выступами крупного интрузива северо-восточной ориентировки. [87,90]

Структуры средне-позднеюрского этажа представлены элементами кальдеры, выполненной покровными эффузивами, юго-западный фрагмент которой сохранился в верховьях р. Бол. Кенгурак. К югу от нее наблюдаются фрагменты предгорной котловины с залеганием отложений на выровненной поверхности кристаллического фундамента и раннетриасового структурного подэтажа. Инъективные структуры амуджиканского комплекса соответствуют завершению позднеюрской тектоно-магматической активизации. Особенности строения Хайктинского массива свидетельствуют о значительной роли в его контроле разрывных дислокаций северо-западного плана, поперечных по отношению к разломам Сергачинской системы и согласных с направлением Желтулакского шва. Эти дислокации являются скрытыми - перекрытыми породами Хайктинского массива. Они обусловили расчленение раннетриасового структурного подэтажа на блоки с различной приподнятостью: Кенгуракский, Колоктиканский, Дёсовский, Хайктинский и Иличинский. Наиболее приподнятым является Хайктинский блок. Дёсовский и Иличинский блоки характеризуются наименьшим уровнем эрозионного среза и максимальной мощностью покровных вулканитов. Промежуточное положение занимают Колоктиканский и Кенгуракский блоки. Относительное положение блоков определяется степенью эродированности эффузивов дёсовского комплекса, а вертикальные амплитуды смещения по этим разломам оцениваются от сотен метров до 1 км. Разлом между Колоктиканским и Дёсовским блоками контролирует северо-западную ориентировку Лазаревского выхода и, в целом, юго-западное ограничение Хайктинского массива. Такое же направление имеет и Ольдойский выход массива, пере-

крытый разлом, отделяющий приподнятый Хайктинский блок от Иличинского. Вертикальная амплитуда смещения по разлому, залеченному Ольдойским выходом массива, составляет около 0,5 км. Сброс между Хайктинским и Дёсовским блоками залечен узким дайкообразным телом гранитоидов северо-восточного близмеридионального направления, соединяющим Лазаревский и Ольдойский выходы массива. [96]

Четвертичные отложения отвечают режиму общего поднятия и слагают террасы и днища долин водотоков.

Основными разрывными структурами СССБС являются Монголийский разлом и система Сергачинских разрывных нарушений, к южной окраине которой приурочена зона Южно-Сергачинского разлома. Монголийский разлом разделяет раннеархейские образования Могочинской и Усть-Гиллюйской зон. Судя по конфигурации в рельефе, геофизическим и геологическим материалам, разлом имеет южное падение сместителя, представленного рассланцованными, бластомилонитизированными в зоне шириной до нескольких сотен метров породами. Ширина зоны в бассейне р. Монголи достигает 5 км при падении тектонической сланцеватости ( $75^{\circ}$ - $35^{\circ}$ ) на юго-восток. Ольдое-Крестовский разлом, фрагмент которого выделяется в юго-восточном углу территории, разграничивает опущенный Урканский и приподнятый Джалиндинский блоки Усть-Гиллюйской зоны и представлен полосой (шириной до 3 км) бластомилонитизированных, часто с новообразованным мусковитом, пород. Южно-Сергачинский разлом состоит из серии сближенных разрывных дислокаций с широким развитием горизонтальной, либо близгоризонтальной, бороздчатости в зеркалах скольжения и чешуеобразным налеганием тектонических блоков при замыкании их в компенсирующие динамопары, которые указывают на преобладание левосторонних сдвигов. Результирующая горизонтальная амплитуда таких дислокаций вдоль Южно-Сергачинского разлома составляет более 80 км. Широкое развитие позднепермских эффузивных пород в линейных блоках Южно-Сергачинского разлома и их чешуеобразных замыканий во фронтах динамопар, наличие в его зоне блоков, сложенных гранитоидами нерчуганского комплекса,

свидетельствует о послераннетриасовом возрасте крупноамплитудных сдвигов. Вертикальные смещения в пределах Сергачинской системы разломов продолжались и после формирования раннетриасового структурного подэтажа. Об этом свидетельствует сброс с амплитудой смещения около 250 м верхней части воронкообразного тела оруденелых эксплозивных брекчий Березитового месторождения, а также дислокации сбросового типа по разломам, обусловившим различную приподнятость Хайктинского, Дёсовского, Колоктиканского, Кенгуракского, Ольдойского, Иличинского блоков. Слюдисто-кварцевые гидротермально-метасоматические преобразования в зонах сместителей Сергачинской системы в Березитовом рудном поле, нередко сопровождаемые кварцевыми жилами и золоторудной минерализацией, также обусловлены поствулканическими процессами раннетриасового этапа. Верхняя возрастная граница разрывных дислокаций по разломам Сергачинской системы определяется амуджиканским интрузивным комплексом. Хайктинский массив сформировался после их завершения и не подвергнут динамометаморфизму, но особенности его строения свидетельствуют об определенном контроле и связи с предшествовавшими сдвигами. Так, скрытые разломы северо-западного плана, контролирующие особенности строения Хайктинского массива, определяют также положение и сгущение фронтов чешуеобразных замыканий динамопар в системе Сергачинских разломов. [9]

Тектонический блок, сложенный раннедокембрийскими гранитоидами на правом берегу р. Бол. Ольдой между реками Сред. Иличи и Ларга, по-видимому, является аллохтонной пластиной, перекрывающей эффузивы чичаткинской свиты, наиболее динамометаморфизованные, рассланцованные разности которых обнажаются непосредственно в зоне контакта на левобережье р. Сред. Иличи, повторяя рисунок горизонталей. Пологое залегание сместителя обуславливает здесь широкий в плане выход эффузивов, подвергнутых интенсивному прожилковому окварцеванию с молибденитовой минерализацией. [9,90]

#### 2.1.4 Полезные ископаемые

На изученной площади в течение ста лет ведется добыча россыпного золота, начата промышленное освоение Березитового золоторудного месторождения. Имеются значительные прогнозные ресурсы россыпного и рудного золота. Ресурсы проявлений железа, титана, платиноидов, урана, молибдена и других полезных ископаемых на данной стадии изученности незначительны.

##### Черные металлы

*Железо.* Установлены два делювиальных склона меланократовых рудных метагаббро площадью 1,0 x 0,8 км и 0,1 x 0,3 км соответственно, с содержаниями магнетита от 10 до 15 %, меди – 0,1-0,3 %, цинка – 0,3-0,4 %, золота – 0,03-0,04 г/т, серебра – 3 г/т, молибдена – 0,002 %, фосфора – более 1 %. (Кузин, 1984). По данным анализов 5 штуфных проб рудные метагаббро содержат: FeO – до 8,93 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 7,82-9,07 %, TiO<sub>2</sub> – 1,7-2,95 %, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,03-0,06 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,15-0,41 %. Суммарная ширина выхода рудных метагаббро на проявлении Скарновое оценивается по единичному геофизическому пересечению в 50-60 м. По данным АГСМ-съемки этим двум проявлениям соответствует единая аномалия северо-западной ориентировки, согласно интерпретации которой рудное тело имеет юго-западное падение, распространяясь на значительную глубину. В гравитационном поле выходу метагаббро соответствует положительная аномалия интенсивностью до 16-18 мГл.

*Титан* образует повышенные концентрации во вторичных потоках рассеяния на площадях развития раннеархейских метагабброидов и основных кристаллосланцев. Ореол титана находится на водоразделе руч. Путанный и р. Мал. Кенгурак и представлен вторичными потоками титана (0,628 %) и фосфора (0,61 %), связанными с отдельными немасштабными выходами апатит-титаномагнетитовых метагабброидов, о чем, в частности, свидетельствует дифференцированное магнитное поле. [99,50]

Геохимический ореол с уран-титановой специализацией площадью более 31 км<sup>2</sup> со средним содержанием Ti 0,5 % выявлен на правом берегу бассейна среднего течения р.Бол.Ольдой в поле развития эффузивных пород чичаткин-

ского комплекса и гранитоидов раннего докембрия. Ореол расположен в зоне градиента магнитного поля от +300 до минус 300 нТл.

*Ванадий.* Слабоконтрастные (менее 0,01 %) ореолы V, часто совмещенные с ореолами Zn, Pb, As и Co, известны среди пород могочинской метаморфической серии, прорванных дайками-сателлитами Хайктинского массива. На данной стадии изученности объекты с признаками ванадиевой минерализации практического интереса не представляют.

#### Цветные металлы

Проявления, пункты минерализации, аномальные точки, вторичные ореолы и потоки рассеяния цветных металлов локализованы в зоне Южно-Сергачинского разлома. Многочисленные вторичные ореолы рассеяния *меди* интенсивностью 0,004-0,15 %, редко до 1 %.

*Свинец, цинк.* В пределах Сергачинской минерагенической зоны повышенные концентрации полиметаллов (Pb, Zn) отмечаются в связи с золоторудными и молибденовыми проявлениями и пунктами минерализации. Полиметаллическая минерализация не образует самостоятельных объектов.

*Никель, кобальт.* Аномальные содержания (до 0,04 %) никеля и кобальта установлены в раннеархейских метагабброидах.

*Молибден* в повышенных концентрациях в литохимических ореолах рассеяния выявлен в зоне Южно-Сергачинского разлома. Незначительные запасы молибдена (146 т) известны в комплексном молибден-урановом месторождении Кремнистое, охарактеризованном в разделе «Радиоактивные элементы». На площади месторождения выявлены слабые потоки молибдена (менее 0,001%). Северо-восточнее него находится ореол выделенный по потокам рассеяния со средним содержанием молибдена 0,001 % и вторичные ореолы рассеяния с содержаниями от 0,001 до 0,1 %. Выявление молибденовых объектов возможно в бассейне р. Бол. Кенгурак, где установлены ореол (99 км<sup>2</sup>) по потокам рассеяния с содержанием молибдена 0,005 %, ряд аномальных точек и пункт минерализации с кварц-молибденитовой и шеелит-молибденитовой минерализацией и содержаниями Mo от 0,01 до 0,3 %.

Характеризуемая площадь, на основании изложенного, является перспективной на выявление месторождений молибдена кварц-молибденитовой формации.

*Вольфрам.* Повышенные концентрации вольфрама (0,0003-0,0032 %) зафиксированы во вторичных литохимических ореолах рассеяния в пределах Сергачинской рудной зоны. На остальной территории он не образует заметных концентраций в шлиховых и вторичных геохимических ореолах рассеяния.

*Олово.* Литохимический ореол олова площадью 5,9 км<sup>2</sup> со средним содержанием 0,0006 % установлен в верховьях р. Долышма. Слабоконтрастный (0,0004 %) вторичный ореол рассеяния олова известен в пределах Урканского блока Усть-Гиллойской зоны. Ореол пространственно приурочен к зоне метасоматических изменений гранитоидов раннего докембрия вдоль разрывных нарушений. Вероятность обнаружения промышленных концентраций олова низкая.

*Алюминий.* Повышенные содержания алунита (от 9 до 35 %) известны во вторичных кварцитах среди вулканитов чичаткинской свиты на правом берегу рек Бол. Кенгурак и Сергачи-Хайктинские. Поля развития вторичных кварцитов картируются вдоль зоны Южно-Сергачинского разлома. Линзы мощностью от 0,5 до 3 м алунитсодержащих пород приурочены к зонам более позднего расланцевания вторичных кварцитов шириной до 150 м.

*Ртуть, мышьяк, сурьма, висмут.* Ртуть, мышьяк и висмут на изучаемой территории не обнаруживают значительных концентраций в шлиховых и вторичных геохимических ореолах. Вероятность обнаружения промышленно значимых проявлений этих металлов низкая. Мышьяковая, сурьмяная и висмутовая минерализация в аномальных точках (штуфные пробы) с содержаниями 0,00004-0,05 % контролируется зоной Южно-Сергачинского разлома. Повышенные концентрации висмута в штуфных пробах установлены в юго-западном экзоконтакте Хайктинского массива.

Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы

*Литий.* Ореолы рассеяния (до 60 км<sup>2</sup>) лития (0,0023-0,003 %) выявлены в бассейне р.Дольшма.

*Цирконий.* На правом берегу р. Бол. Ольдой выявлен контрастный комплексный литохимический ореол циркония (0,05 %) и скандия (0,0056 %). Более контрастный литохимический ореол циркония (0,072 %) выявлен в бассейнах правых притоков р. Бол. Ольдой руч. Пежемский и Брусничный (II-3-7).

В Березитовом рудном поле зафиксированы потоки рассеяния ниобия (0,0024 %) и циркония (0,072 %).

В Урканском блоке аномальные точки и потоки рассеяния редких металлов и редкоземельных элементов имеют рассеянный характер и, по-видимому, связаны с пегматитами и гранитами архея.

#### Благородные металлы

*Золото.* Основные площади с известными проявлениями золота находятся в Сергачинской уран-молибден-серебряно-золоторудной зоне (ранга рудного района) Пришилкинской золото-молибденовой минерагенической зоны Нерчугано-Шилкинской золото-редкометальной области.

Березитовый уран-полиметально-серебряно-золоторудный узел расположен в бассейне среднего течения р. Хайкта и включает два рудных поля: Березитовое полиметально-серебряно-золоторудное и Дёсовское уран-молибден-золоторудное.

В Березитовом рудном поле, кроме одноименного месторождения (зона № 1), установлен целый ряд проявлений гидротермального генезиса золото-кварц-сульфидной, золото-малосульфидно-кварцевой и золото-кварцевой формаций.

Проявления золота, связанные с кварцевыми жилами, зонами окварцевания и сульфидизации северо-западного и субширотного простирания. [50,98]

В Березитовом рудном поле выявлены контрастные ореолы рассеяния всех элементов, образующих повышенные концентрации в рудах одноименного месторождения.

В Дёсовском уран-молибден-золоторудном поле установлены шлиховые потоки золота по руч. Дес и его правым притокам, сопровождаемые слабоконтрастными (0,001 %) вторичными потоками.

*Золото россыпное.* В промышленном освоении находятся россыпи золота, расположенные в Березитовом золотороссыпном узле Верхнеамурского золотоносного района.

Россыпи территории относятся к аллювиальному долинному типу и подразделяются на косовые, пойменные и террасовые. Большинство россыпей в различной степени поражено эксплуатационными работами. Наличие потерь при проведенных работах и возможность применения современных прогрессивных технологий золотодобычи позволяют прогнозировать здесь техногенные россыпи.

Площадь характеризуется высокой концентрацией россыпей с запасами более 1 т. Все они находятся в бассейне р. Бол. Ольдой и ее притоков. Суммарные запасы золота в последней по категории С<sub>1</sub> составляют 1,92 т. Она находится в пределах долины р. Бол. Ольдой и состоит из 6 разрозненных участков, расположенных в интервале от устья р. Сред. Иличи до устья р. Хайкта. Это сложная аллювиальная долинно-террасовая россыпь. Мощность рыхлых отложений в пределах ее промышленной части колеблется от 3,8 до 6,3 м (в среднем 4,5 м). Плотиком россыпи служат коренные породы, часто разрушенные до щебня и дресвы. Промышленный пласт приурочен к нижнему горизонту гравийно-галечных отложений – верхнему слою разрушенных коренных пород. Линейная продуктивность разведанных участков Иличинской россыпи колеблется от 10 до 270 кг/км.

*Серебро* при содержаниях от 3 до 13 г/т присутствует в золоторудных проявлениях Березитового и Монголийского рудных узлов. На рассматриваемой территории выделен ряд вторичных ореолов в рыхлых отложениях и по потокам рассеяния. Вторичный комплексный ореол в рыхлых отложениях с содержаниями серебра 0,05-10 г/т, золота 0,001-0,0032 г/т, молибдена 0,0004-0,001 %, цинка 0,01-0,05 % площадью 34,5 км<sup>2</sup> расположен на севере района.

Его площадь сложена эффузивными породами дёсовской и чичаткинской свит и гранитоидами раннего докембрия.

Серебряная минерализация известна в Березитовом рудном поле, где установлена прямая корреляционная связь между содержаниями золота и серебра.

*Платина и платиноиды* выявлены в Сергачинской рудной зоне. В рудах Березитового месторождения атомно-абсорбционным анализом установлены элементы группы платины: осмий 0,004-0,01 г/т, платина 0,1-0,27 г/т, палладий 0,01-0,03 г/т, родий 0,05-0,25 г/т. Золото-платиновая минерализация с содержаниями платиноидов до 1 г/т установлена и в метагабброидах раннего архея (Кошков, 1968). В 5 штуфных пробах руд проявления железа Скарновое содержания платины достигают 0,45 г/т, палладия 0,03 г/т, иридия 0,007 г/т, родия 0,1 г/т, золота 0,8 г/т.

#### Радиоактивные элементы

*Уран, торий.* Руды уранинит-молибденитовой формации вулканогенно-гидротермального генезиса локализованы в месторождении Кремнистое Дёсовского уран-молибден-золоторудного поля.

Дёсовское рудное поле приурочено к одноименной вулканотектонической структуре. Кремнистое месторождение выявлено в 1975 г. АГСМ-съёмками масштаба 1:25 000–1:50 000. В 1977-78 гг. в результате поисковых и поисково-оценочных работ объект переведен в разряд мелких месторождений. Изучение месторождения и его флангов продолжено в 1979-1986 гг. Выявленные радиогеохимические ореолы и радиоактивные аномалии урана и тория оценены отрицательно. [98,50,48]

#### 2.1.5 Гидрогеология

Площадь района располагается в пределах Могочинского (МГМ) и, в меньшей степени, Усть-Гилуёвского (УГГМ) гидрогеологических массивов Селенгино-Становой гидрогеологической складчатой области (ССГСО).

УГГМ контролируется границами одноименной зоны. Глубина залегания верхней границы многолетнемёрзлых пород 0,3-5 м, нижней – 5-110 м. Во-

довмещающими являются раннедокембрийские гранитоиды, реже метаморфиты усть-гиллюйской серии. В них формируются свободные и напорные трещинные и трещинно-жильные воды (Козлов, 1967). Напоры 5-19 м. Дебит родников – до 0,1 л/сек. Высокодебитные родники (до 11 л/сек.) приурочены к разрывным нарушениям. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциево-магниевого. Минерализация – до 10 мг/л.

МГМ совпадает с границами Могочинской зоны. Водовмещающими являются кристаллические породы раннего докембрия, интрузии и эффузивы фанерозоя. Развитие многолетнемерзлых пород имеет островной характер, глубина залегания их границ изменяется в широких пределах и зависит от экспозиции склонов. Основная роль в формировании и распределении вод принадлежит многочисленным разрывным нарушениям. Напорные воды массива имеют трещинно-жильный генезис. Дебиты родников 1-25 л/сек. Высокодебитные (до 25 л/сек.) источники приурочены к зонам разрывных нарушений. По химическому составу воды гидрокарбонатные натриево-кальциевые, на Березитовом рудном поле – гидрокарбонатно-сульфатные натриево-кальциевые. Минерализация 5-10 мг/л.

Подземные воды сезонно-спорадического распространения формируются в многолетнемерзлых четвертичных аллювиальных отложениях пойм и надпойменных террас и в отложениях нижних частей склонов долин. Глубина залегания многолетнемерзлых пород колеблется от 0,3 до 5 м и зависит от экспозиции склонов. Воды подразделяются на надмерзлотные, межмерзлотные, подмерзлотные и таликовые. Межмерзлотные и подмерзлотные воды распространены незначительно. Надмерзлотные воды преимущественно безнапорные, глубина залегания 3-5 м. Полное промерзание их наступает в январе-феврале. Дебиты родников 0,005-0,5 л/сек. Воды таликовых зон приурочены к долинам рек. Выделяются сквозные и несквозные таликовые зоны. Сквозные талики выявлены в долине р. Бол. Ольдой в районе впадения рек Сред. Иличи и Хайкта. Дебиты скважин и колодцев 1-2 л/сек. Химический состав вод гидрокарбонат-

ный кальциево-магниевый, иногда с повышенным содержанием ионов хлора и сульфата. Минерализация 5-10 мг/л. [46,47,59,79]

## 2.2 Геологическое строение Березитового рудного поля

Березитовое рудное поле располагается в пределах Олекмо – Становой минерагенической провинции. Более высокого порядка минерагеническими таксонами являются Нерчугано - Шилкинская золото - редкометальная область, Пришилкинская золото – молибденовая минерагеническая зона и Сергачинская уран - молибден - серебряно - золоторудная зона ранга рудного района. В геологическом плане последняя практически полностью отвечает ранее выделенной Сергачинской зоне разломов.

### 2.2.1 Стратиграфия

В соответствии со сложившейся в районе проводимых работ точкой зрения на геологическое строение здесь выделяются позднепермские вулканогенно-осадочные и раннетриасовые вулканогенные отложения. Завершается стратиграфический разрез современными аллювиальными отложениями.

#### Пермская система. Верхний отдел

*Чичаткинская* свита. Слагает узкий тектонический круто погружающийся к югу блок вблизи Южно - Сергачинского разлома. Сложен блок туфоконгломератами, состоящими из обломков эффузивов, гранитоидов, гнейсов, кварца и полевых шпатов. Туфовый материал составляет до 30% объёма пород. Обломки размером до 30 см представлены гиало - и литокластами различного состава. Цемент алевритовый, алеврито - глинистый.

Возраст свиты принимается на основании прорывания ее гранитами с абсолютным возрастом в 255 млн. лет и перекрывания раннетриасовыми эффузивными образованиями десовского комплекса за пределами Березитового рудного поля.

#### Триасовая система. Нижний отдел

Стратифицируемые образования представлены вулканогенными образованиями *десовского комплекса*, незначительно распространенными в пределах Березитового рудного поля. Представлены породы интенсивно измененными

туфами кислого состава, слагающими мелкие тектонические блоки в южной части рудного поля. Блоки приурочены к субвертикальным разломам субширотного - северо-западного простирания левобережья приустьевой части р. Орогжан. Породы практически превращены в серицит – альбит – кварцевые метасоматиты.

Возраст туфов определяется прорыванием их гранитоидами нерчуганского комплекса с абсолютным возрастом – 255 млн. лет.

#### Четвертичная система

Современные отложения представлены двумя гипсометрическими и возрастными уровнями. Высокий уровень – аллювиальными отложениями второй надпойменной террасы р. Хайкта.. Аллювий представлен валунно–галечными отложениями, галечниками, гравийниками, песками и глинами мощностью от 1,2 до 6 м. Он перекрывается склоновыми образованиями слабо глинистого глыбово–щебнистого состава с мощностью у тылового шва – 12 м.

Нижний уровень представлен голоценовыми отложениями русел современных водотоков. В его основании залегают валунно–галечные отложения, гравийники, пески. Они перекрываются песками, алевритами, илами, глинами, торфом. Мощность голоценовых отложений составляет 7 – 10 м. [38,48]

#### 2.2.2 Интрузивный магматизм и метаморфизм

Интрузивными и метаморфическими образованиями занята большая часть площади района. Здесь выделены раннеархейские метаморфизованные породы, раннедокембрийские базиты и гранитоиды, раннетриасовые субвулканические образования, позднеюрские и позднеюрско – раннемеловые комплексы даек и малых тел.

#### Раннеархейские интрузивные и метаморфические образования.

К этому возрастному уровню относятся метаморфические образования могочинской серии и метаморфизованные габброиды кенгуракского комплекса.

#### Могочинская метаморфическая серия

Метаморфизованные породы серии занимают крайне незначительные площадь и объем. Ими сложены ксенолиты, скиалиты в массивах интрузивных пород. Кроме того, ими образован небольшой тектонический блок на правом берегу р. Орогжан.

В ее составе основную роль играют амфиболовые и биотит – амфиболовые кристаллические сланцы и биотитовые гнейсы. Блок правобережья р. Орогжан сложен в основном аномальными для состава серии пироксеновыми скарноидами.

Породы метаморфизованы в условиях амфиболитовой фации, неравномерно мигматизированы материалом вмещающих гранитоидов и впоследствии диафторированы.

Возраст метаморфизованных пород принят раннеархейским, на уровне алдания на основании сходства петрографических и структурных условий с подобными образованиями Западно – Становой области.

#### Кенгуракский комплекс метаморфизованных габбро

Породы данного комплекса развиты в южной части площади работ, где образуют структуру субмеридиональной ориентировки, состоящую из ряда тектонических блоков различных размеров. Исходя из данного факта нами, несколько условно, диориты включаются в единый комплекс с метаморфизованными габбро.

Ранее К.Д.Вахтоминым было установлено, что контакты тел, относимых теперь к кенгуракскому комплексу, на всем протяжении сдвинутыми, с небольшими встречными углами падения. В пользу этого свидетельствуют и аэрогеофизические данные. Низкие значения гравитационного и магнитных полей над выходами пород указывают на небольшую мощность их тел, залегающих в форме пологих тектонических пластов.

Метабазиты средне - крупнозернистые, реже мелко и гигантозернистые породы с массивной либо такситовой, гнейсовидной текстурой. Метабазиты интенсивно изменены наложенными процессами, с сохранением единичных реликтовых зерен амфибола и пироксена. Участками на них наложена гранитиза-

ция, в результате чего порода насыщается таблитчатыми порфиробластами калиевого полевого шпата. В метаморфизованных габбро широко проявлены процессы диафтореза.

Диориты во многом сходны с метаморфизованными габбро, отличаясь пониженным содержанием темноцветных минералов. Характерной чертой диоритов является широкое развитие по ним коры выветривания, приводящей к интенсивной глинизации и ожелезнению. Участками породы аргиллизированы.

Породы комплекса потенциально рудоносны. Западнее района работ в метаморфизованных габбро выявлены повышенные (до 0,3 %) содержания ванадия. Замечено, что россыпи золота, сформированные в водотоках, дренирующих тел метабазитов, содержат высокопробный (свыше 900) металл.

Возраст кенгуракского комплекса, несколько условно, по аналогии с подобными породами из восточных районов Читинской области, принимается раннеархейским на уровне алдания. [45,44]

#### Раннепротерозойские интрузивные образования

Интрузивные горные породы данного возрастного уровня представлены *позднестановым нерасчлененным комплексом* гранитоидного состава. Породами комплекса занята значительная часть района работ. В составе комплекса участвуют гранодиориты, граниты и лейкократовые граниты. Наибольшим распространением пользуются гранодиориты, к выходам которых пространственно приурочены выходы всех рудоперспективных зон Березитового рудного поля.

Для гранодиоритов характерны порфировидные (порфиробластовые) текстуры, вызванные присутствием в их составе кристаллов плагиоклаза. Основная их масса, как правило, среднезернистая, редко встречаются мелкозернистые породы. Отмечаются гнейсовидные их разновидности. Часто породы имеют зеленовато - серую окраску, вызванную хлоритизацией и эпидотизацией.

Граниты распространены, в основном, в юго-восточной части площади и отличаются от гранодиоритов мелкозернистыми, массивными текстурами и, как правило, серыми и светло - серыми тонами раскраски. При повышении в

гранитах содержания кварца на отдельных участках они постепенно переходят в лейкократовые граниты. Кроме того, последние слагают ряд небольших (до 200x200 м) тектонических блоков.

Возраст гранитоидов позднегерманского комплекса к настоящему времени малообоснован и с большой долей условности принимается раннепротерозойским. Обоснованием этого служит установленный факт мигматизации гранитоидами раннеархейских метаморфических образований и целый ряд изохронных датировок возраста пород с противоречивыми результатами.

#### Раннетриасовые субвулканические образования

Распространены крайне незначительно в пределах рудного поля и представлены единичными дайками разнообразного, от базальтов до трахириолитов, состава и автомагматическими брекчиями риолитов, трахириолитов. Если придерживаться ранее существовавшей точки зрения на локализацию оруденения Березитового месторождения в эксплозивных брекчиях, тогда площадь распространения пород, относимых к данному комплексу, незначительно увеличится. В плане породы комплекса локализованы в полосе северо-западного – субмеридионального направления.

Автомагматические брекчии слагают тектонический блок размером 30 – 70 x 120 м. Породы представляют собой обломки риолитового – трахириолитового состава, сцементированные массой аналогичного состава. Порода содержит обильную (до 15 %) вкрапленность рудных минералов (пирит, гематит и минералы марганца).

Мощность даек составляет 2 – 10 м, по простиранию они не прослежены, предполагается их протяженность в первые сотни метров. Залегание даек – субвертикальное. Ореолы контактового метаморфизма для рассматриваемых интрузий не характерны. Точная диагностика первичного петрохимического состава невозможна из-за интенсивного автометасоматоза.

Возраст субвулканических образований по их сопряженности с туфами принимается раннетриасовым.

#### Позднеюрские интрузивные образования

Представлены дайками гранодиорит и гранит - порфиров, образующих две полосы северо-западного простирания, одна из которых, проходящая вблизи долины р. Хайкта, проявлена значительно слабее. Здесь выявлены только дайки гранодиорит - порфиров; в полосе, расположенной в верхнем течении р. Орогжан, резко преобладают гранит - порфиры. Дайки, предположительно, являются сателлитами очень крупного Хайктинского массива, считающегося главным энергоцентром мезозойского этапа рудообразования. Мощность даек не превышает 5 м, наибольшая протяженность их по простиранию – 300 м, падение от 70° на юго-запад, до 70° на северо-восток.

Для данных пород характерны порфировые структуры и меланократовый облик. Фенокристаллы в них представлены биотитом, роговой обманкой, кварцем, плагиоклазом и калиевым полевым шпатом. В гранодиорит- и гранит – порфирах развиты вторичные минералы: хлорит, эпидот, серицит, карбонат, пелит, пирит и кварц.

Возрастное положение данного комплекса даек определяется по прорыванию ими за пределами площади работ вулканогенно–осадочных образований средне – позднеюрского возраста (ранее куйтунская, сейчас нюкжинская свита) с образованием обширных полей роговиков

Позднеюрско – раннемеловые интрузивные образования

Представлены комплексом даек и малых тел пород среднего и переходного к основному состава (лампрофиры, диоритовые порфириты, габбро – диоритовые порфириты и габбро – диориты). Образования данного комплекса пользуются широким развитием в пределах участка работ и приурочены, в подавляющем своем большинстве, к тектоническим нарушениям северо-восточного простирания. Наиболее ярко проявленный такой пояс проходит вдоль правого борта р.Орогжан. Наряду с этим, отдельные тела имеют самую различную ориентировку. Мощность отдельных даек достигает 30 м, при длине в первые сотни метров. Для них характерны крутые падения в различных румбах.

Малые тела также имеют вытянутую, как правило, вдоль северо–восточных нарушений форму, размеры их не превышают 25 x 220 м.

Все породы близки между собой по внешнему виду и являются порфировыми или массивными, имеют зеленоватую окраску. Вкрапленники представлены, в основном, плагиоклазом и кристаллами роговой обманки различной формы.

Постмагматические минералы представлены хлоритом, эпидотом, карбонатом, появление которых, по-видимому, связано с процессами автотоматоза.

Возраст даек комплекса объясняется установленным наличием в них ксенолитов гранодиорит и гранит порфиров позднеюрского возраста. [45]

### 2.2.3 Гидротермально – метасоматические преобразования пород

Метасоматические образования в пределах Березитового рудного поля получили широкое распространение и по времени своего образования относятся к двум циклам: 1) протерозойскому, связанному со становлением протерозойских гранитов; 2) мезозойскому, связанному со становлением мезозойских интрузий – субвулканических образований раннего триаса и гипабиссальных интрузий амуджикано-сретенского комплекса поздней юры. Зоны метасоматически измененных пород второго цикла, с которыми на площади, в большинстве случаев, пространственно связано золото-полиметаллическое оруденение, по своей морфологии, приуроченности к определенным тектоническим элементам разделяются на 2 типа: 1) относительно крупные зоны метасоматитов, преимущественно, близмеридионального - северо-западного простирания, пространственно и генетически связанные с субвулканическими образованиями раннего триаса; 2) узкие, линейно вытянутые, обычно маломощные зоны метасоматитов, развивающиеся вдоль разломов Сергачинской системы.

Ранее проведенными работами установлено сходство метасоматоза во всех рудоперспективных зонах Березитового рудного поля.

Зоны первого типа включают в себя непосредственно Березитовое месторождение и, в основном, все остальные выделенные на площади работ потенциально рудоносные зоны (Береговая, Фланговая, зона № 2 и др.). Поэтому более подробно остановимся на характеристике зон первого типа.

Зона № 1 (Березитовое месторождение) представляет собой взрывчатое сооружение, сложенное полимиктовой брекчией вмещающих и перемещенных пород, подверженное интенсивной метасоматической проработке. Преимущественным развитием в контуре взрывчатого сооружения пользуются следующие типы метасоматитов, занимающие в нем определенное положение: кварц-серицит-диабантинные с гранатом; кварц-серицитовые и серицит-кварцевые с гранатом; серицит-кварц-калишпатовые с гранатом. Наиболее распространены в зоне № 1 метасоматиты 2-го типа. Для них характерно то, в пределах вмещающих гранитоидов происходит альбитизация, слабая серицитизация плагиоклаза и его калишпатизация, биотитизация амфибола, хлоритизация биотита, отмечаются эпидот и карбонат. Встречается аномальный гранат андродит-гроссулярового состава. Красно-бурый биотит, реже клинопироксен, являются уже наложенными на зеленокаменноизмененные породы скарноидными минералами - продуктами позднеюрского этапа метасоматоза. Зеленокаменные же, пропилитовые изменения фиксируются также и в наиболее крупных блоках гранитоидов, содержащихся в теле взрывчатых брекчий, характеризующихся наибольшей степенью метасоматической переработки. В средних зонах, приуроченных к телу взрывчатых брекчий, происходит интенсивная альбитизация и серицитизация плагиоклаза, первичный биотит полностью хлоритизируется, образуется турмалин. Корродируется, замещается пылевидным рудным минералом и слюдой, реже эпидотом, альмандин-спессартиновый гранат, сформированный в процессе становления взрывчатого сооружения. Магнетит полностью замещается пиритом, появляется флюорит. В связи с позднеюрским этапом становления интрузий амуджикано-сретенского комплекса на эти породы также наложены скарноидные изменения и ороговикование. Во внутренних зонах происходит дальнейшее образование кварца и серицита за счет разложения калишпата, продолжается корродирование и растворение первичного граната, образуется турмалин. Устойчивыми остаются кварц и серицит. Породы приобретают кварц-серицитовый либо серицит-кварцевый состав.

На эти образования также наложены скарноидные и роговиковые изменения позднеюрского этапа. [36,37]

Метасоматические образования на южном фланге Березитового месторождения характеризуются высокой устойчивостью калишпата и имеют серицит-кварц-калишпатовый состав, обладая несколько повышенным содержанием роговикового биотита. Максимальная мощность оторочки таких метасоматитов приурочена к самой южной части тела взрывных брекчий, представляющей лежащий бок падающего на северо-запад воронкообразного взрывного сооружения, в то время как с других сторон такая оторочка характеризуется гораздо меньшей мощностью.

Участки взрывных брекчий с обилием перемещенного обломочного материала габбро в результате метасоматических преобразований превращаются в своеобразные кварц-серицит-диабантиновые метасоматиты, нередко содержащие реликтовый основной плагиоклаз и шпинель. В таких случаях образуются также и диабантин-кварц-серицитовые метасоматиты. Скарноидные процессы средней поздней юры накладываются на все виды метасоматитов.

Изменение химического состава в процессе метасоматоза заключается в накоплении кремния, калия, марганца и выносе – натрия, кальция, магния, железа, титана, алюминия. Кроме того, гидротермально-метасоматический процесс в пределах зоны №1 сопровождается привнесением олова, серебра, висмута, вольфрама, молибдена и особенно интенсивным – мышьяка, меди, свинца и цинка.

Образование большинства вышеперечисленных металлов связано (как свидетельствуют прожилково-пятнистые структуры руд) с собственно гидротермальной стадией, наложенной на метасоматиты. [38]

#### 2.2.4 Тектоника

Тектонические особенности рассматриваемого участка определяются его положением в субширотной, мезозойского заложения, рифтообразной зоне, получившей название Сергачинской зоны разломов, в пределах ее Хайктинского блока. Его площадь характеризуется трехярусным строением.

Первый структурный этаж сложен образованиями гнейсово - кристалло-сланцевой формации могочинской серии, сформировавшейся на возрастном уровне алдания. В настоящее время он представлен ксенолитами и скиалитами в более поздних магматитах и судить о форме структур, слагавшихся им, можно предполагать крайне приблизительно. По отдельным замерам кристаллизационной полосчатости предполагается наличие в них фрагментов складок северо-западного и субмеридионального простираний.

Второй структурный этаж слагают вулканические и инъективные структуры позднепермского - раннетриасового возраста, четко контролируемые Сергачинской зоной разломов. Структуры сложены породами чичаткинского и дёсовского комплексов трахиандезит - трахириолитовой формации. В настоящее время структуры данного этажа представлены небольшой мощности клиньями, приуроченными к разрывным нарушениям субширотно - северо-восточного и субширотно - северо-западного направлений. Это дает основание предполагать существование здесь в позднепалеозойско - раннемезозойское время кольцевой структуры, вероятно, отрицательного типа.

Верхний этаж сложен четвертичными отложениями, горизонтально залегающими в долинах современных водотоков, формирование которых отвечает режиму общего поднятия.

Определяющая роль в развитии структуры рудного поля принадлежит разрывной тектонике. Максимальным развитием здесь пользуются разломы субширотного простирания Сергачинской системы. Наиболее крупным в ней нарушением является Южно - Сергачинский разлом, состоящий из линзовидных клиньев, сложенных образованиями первых двух этажей. Азимут его простирания в районе рудного поля составляет  $50^\circ$ . Плоскость его сместителя круто (под  $80^\circ$ ) погружается на юго-восток. Параллельно этому разлому проходит нарушение, ограничивающее с севера рудное тело № 1 Березитового месторождения. Его плоскость погружается в северо-западном направлении под углом  $50^\circ$ . Между указанными нарушениями преобладают нарушения широтно - северо-западного направления: Кварцевый, Промежуточный, Северно и Южно -

Береговой, Усть - Орогжанский. Из других нарушений необходимо отметить наличие субмеридиональных, полого ( $20 - 30^\circ$ ) падающих в юго-западном направлении нарушений, которые контролируют распространение метаморфизованных габброидов кенгуракского комплекса и кор выветривания. Другие нарушения, зафиксированные в пределах рудного поля, являются второстепенными.[52]

### 3 МЕТОДИКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

Проектируемые работы будут проводиться на территории Тындинского района Амурской области, в его юго-восточной части, в пределах листов N-51-XV и N-51-XVI. Районный коэффициент 1,4. Коэффициенты, учитывающие транспортно-заготовительные расходы: по материалам - 1,2; по оборудованию - 1,162; коэффициент, учитывающий накладные расходы - 20 %, плановые накопления - 20 %; полевое довольствие - 200 руб. в действующих ценах (500 руб в ценах СНОР-93); отчисления на социальные нужды – 39 %. Компенсируемые затраты определяются на основании утвержденных нормативов: доплаты - 10,1 % от сметной стоимости работ, выполненных хозспособом; налоги - 1,15 % от сметной стоимости работ по объекту в целом, без учета НДС, организация - 3 %, ликвидация - 2,4 %, резерв - 6%.

#### **3.1 Полевые работы общего назначения**

##### **3.1.1 Геологическая документация канав**

Геологическая документация производится после ручной зачистки и углубки полотна канавы на 0,5 м. Общий объем документации канав составит 4380 пог. м., из них по интервалам бороздового опробования - 3504 пог.м.

##### **3.1.2 Геологическая документация керн скважин**

Геологическая документация керн скважин будет производится после укладки его в керновые ящики с обозначением номера выработки, интервала подъема (рейса проходки) и фактической длины поднятого керна. После этого будет производится макроскопическое описание керна и его фотодокументация. Объем документации составит 14231 м (80 % от глубины скважин, согласно проектному выходу керна).

#### **3.2 Горнопроходческие работы**

Проектом предусматривается проходка канав механизированным способом с последующей добивкой и зачисткой полотна вручную. При проходке поверхностных горных выработок будут решаться следующие задачи:

- вскрытие, опробование и прослеживание рудоносных зон;

- вскрытие, опробование и прослеживание рудных тел, изучение их морфологии, внутреннего строения, условий залегания;
- изучение минерального и вещественного состава руд;
- изучение основных элементов геологической структуры рудоносных участков (контактов, разрывных нарушений, даек и т.д.);
- заверка первичных геохимических ореолов с прослеживанием их по простиранию.

Канавы будут располагаться на единых с буровыми скважинами профилях. В центральных частях проявлений Трубное, Береговое и Южное канавы будут проходиться по профилям, расположенным друг от друга на расстоянии 80 м. При их размещении будут учитываться ранее пройденные канавы, по которым сохранены данные результатов опробования. Фактически в этих участках проведения работ проектируемые горные выработки «сгустят» сеть ранее пройденных канав. На флангах проявлений, в направлениях предполагаемого простирания рудных тел, канавы будут располагаться на профилях через 160 – 320 м.

Мощность элювиально-делювиальных отложений по данным предыдущих работ составляет, в среднем, 2,8 м.

Усредненный геологический разрез представляется в следующем виде:

- 0,0 - 0,3 м талые песчано - глинистые грунты с гравием, щебнем - III категория;
- 0,3 - 2,8 м мерзлые грунты с дресвой, глыбами и суглинками - IV категория;
- 2,8 - 3,3 м коренные породы, представленные трещиноватыми выветрелыми гранитоидами и рудоносными, в разной степени гидротермально-метасоматически переработанными породами пестрого состава и метасоматитами – IX категория.

Канавы будут ориентированы вкрест простирания рудоносных зон и, в подавляющем большинстве, совмещены с профилями буровых скважин.

Сечение канав, согласно СТП 7.020-86 ФГУГП "Дальгеология", принято равным 13,65 кв. м, при глубине 3,3 м. с учетом их углубки вручную в коренные породы на глубину не менее 0,5 м при ширине 0,5 м.

Таблица 1- Перечень горных выработок и их параметры

Вид проходки	Выработка					Цель проходки
	№№	Длина, м	Глубина, м	Сечение, м <sup>2</sup>	Объем, м <sup>3</sup>	
2	3	4	5	6	7	8
<b>Участок «месторождение – руч. Орогжан»</b>						
Мех. проходка с добивкой 0,5 м, вручную	1	380	3,3	13,65	5187,0	Поиски и вскрытие потенциально-рудноносных зон гидротермально - метасоматически измененных пород
-«»-	2	380	3,3	13,65	5187,0	
-«»-	10	400	3,3	13,65	5460,0	
	<b>3</b>	<b>1160</b>			<b>15834</b>	
<b>Проявление Южное</b>						
Мех. проходка	11	210	3,3	13,65	2866	Вскрытие зон гидротермально-метасоматически измененных пород и рудных тел, установление их параметров
-«»-	12	240	3,3	13,65	3277	
-«»-	13	110	3,3	13,65	1501	
-«»-	14	140	3,3	13,65	1911	
	<b>4</b>	<b>700</b>			<b>9585</b>	
<b>Проявление Трубное</b>						
Мех. проходка	3	130	3,3	13,65	1775	Вскрытие зон гидротермально-метасоматически измененных пород и рудных тел, установление их параметров
-«»-	4	160	3,3	13,65	2184	
-«»-	5	100	3,3	13,65	1365	
-«»-	6	230	3,3	13,65	3139	
-«»-	7	110	3,3	13,65	1501	
-«»-	8	200	3,3	13,65	2730	
-«»-	9	430	3,3	13,65	5870	
	<b>7</b>	<b>1360</b>			<b>18564</b>	
<b>Восточный фланг рудопроявления Береговое</b>						
Мех. проходка	15	510	3,3	13,65	6961	Поиски и вскрытие потенциально-рудноносных зон гидротермально - метасоматически измененных пород
-«»-	16	350	3,3	13,65	4777	
-«»-	17	300	3,3	13,65	4095	
<b>Итого:</b>	<b>3</b>	<b>1160</b>			<b>15833</b>	
<b>Итого проходка канав:</b>	<b>17</b>	<b>4380</b>			<b>59787</b>	<b>56816</b>
<b>в т. ч. ручной проходки:</b>	<b>17</b>	<b>4380</b>	<b>0,5</b>	<b>0,25</b>	<b>1095</b>	

Общий объем мехпроходки: 59 787 м<sup>3</sup>. Из них 7228 м<sup>3</sup> будут пройдены в породах III категории и 51 465 м<sup>3</sup> в грунтах IV категории. Мощность деятельного (растительного) слоя, в зависимости от залесенности и экспозиции склона, колеблется от 0,0 до 0,4 м, в среднем 0,3 м.

Мерзлые породы будут разрабатываться послойно, по мере оттайки. Проходка канав мехспособом будет осуществлена в течение 3-х полевых сезонов общей продолжительностью: 3 x 6 = 18 месяцев. Необходимое количество бульдозеров, при плановой производительности 220 куб. м в смену (с учетом горно-технических условий и продолжительности смены 6,65 часа, ССН, вып. 4, пункт 20), составит:  $58980 : (220 \times 25,4 \times 18) = 0,59$  (1 бульдозер).

На проходке канав предусматривается использование бульдозера Т-130 с двигателем мощностью 118 кВт (160 л. с), оснащенного скальным отвалом и рыхлителем.

*Ручная зачистка* зачистка ранее пройденных мехспособом канав с углубкой в коренные породы предусматривается на всю длину полотна траншей с целью документации и проведения качественного бороздового и геохимического опробования. Ширина зачищаемого участка 0,5 м, глубина 0,5 м, объем зачистки на 1 пог. м канавы составит 0,25 куб.м.

Общий объем зачистки канав составит:  $4380 \times 0,25 = 1095$  м<sup>3</sup>.

*Засыпка канав* для выполнения мероприятий по охране окружающей среды предусматривается засыпка канав. Засыпке подлежат 80 % всего объема проходки, что составит:

$59\,787 - 1\,095 \times 0,8 = 46\,954$  куб. м.

Средняя категория пород – III, как ранее разрыхленных при проходке канав. Общая площадь рекультивации нарушенных земель вдоль створов канав составит:  $4380 \times 8 = 35\,040$  м<sup>2</sup>, что составит 3,504 га (8 – средняя ширина канавы с учетом отвалов, в метрах).

### 3.3 Буровые работы

Колонковое бурение предусмотрено геологическим заданием с целью поисков и оценки по простиранию и на глубину южного продолжения золотоносных минерализованных зон месторождения Березитовое на отрезке «месторождение – руч. Орогжан», где известны проявления Трубное, Береговое и Южное. В целях оценки выявленных ранее золоторудных структур проявлений Трубное, Береговое и Южное предусматривается колонковое бурение скважин по сети 80x80 м до глубины 80-300 м, а на их флангах, с целью увеличения параметров и перспективности проявлений - по сети 160x160-80 м. Общий проектный объем колонкового бурения составляет 14 980 пог.м.

Принимая во внимание преимущественно крутое (60-80°) падение золотоносных структур проектируются наклонные (зенитный угол 15°) скважины. Перечень проектируемых скважин, объемы бурения по категориям пород и группам скважин приведены в таблице 2.

Для исключения избирательного истирания кварцево-сульфидной и сульфидной составляющей руд и обеспечения выхода керна не менее 95% по вмещающим породам и рудной зоне, в производственно-технической части проекта предусматривается применение соответствующих технических средств (снаряды КССК российской или зарубежной модификации и другие средства, обеспечивающие установленный процент выхода керна). Требуемый диаметр керна по рудным интервалам - не менее 45 мм.

К интервалам бурения по полезному ископаемому отнесены интервалы проходки по гидротермально-метасоматически измененным породам, вмещающим продуктивное оруденение. Выход скважины за границу рудных интервалов во вмещающие породы составит в среднем 10 м.

В пределах рудоносных тел развиты зоны расланцевания и повышенной трещиноватости пород, осложняющие процесс бурения. Ниже границы развития многолетнемерзлых пород, по результатам буровых работ на Березитовом месторождении, отмечались интервалы поглощения промывочной жидкости. В

связи с вышеизложенным предусматриваются мероприятия по ликвидации геологических осложнений.

В соответствии с «Классификацией горных пород по буримости для вращательного механического бурения скважин» разрез характеризуется следующими разновидностями пород:

а) Рыхлые склоновые отложения сложенные крупноглыбовым курумом и щебнисто-глыбовыми отложениями с песчано-глинистым заполнителем - V категория.

б) Затронутые выветриванием гранитоиды, габброиды, зоны дезинтеграции, дайки лампрофиров (микродиоритов) - IX категория.

в) Апогранитоидные метасоматиты кварц-серицит-полевошпат-гранат-турмалин-пиритового состава, березиты, жильный кварц - X категория.

г) Буровые работы будут проводиться в условиях многолетней мерзлоты (температура пород -1,5 °С) на высотных отметках до 800 м.

### 3.3.1 Технология бурения

Бурение скважин будет осуществляться передвижными буровыми установками на металлических саях, смонтированных единым блоком, с приводом от ДЭС. Буровые станки - ЗИФ-650М. Основной диаметр бурения 93 мм, запасной 76 мм.

При бурении наклонных скважин будет принята следующая конструкция. Забурка в рыхлых делювиально-эллювиальных отложениях осуществляется всухую твердосплавными коронками диаметром 132 мм до глубины 3,0 м с обсадкой трубами диаметром 127 мм. Далее, до проектной глубины скважин, бурение алмазными коронками диаметром 93 мм комплексом со съемным керна-приемником КССК-93. В случае возникновения геологических осложнений для их ликвидации в ограниченном объеме допускается бурение диаметром 76 мм.

Таблица 2 - Перечень буровых скважин

Номера буровых профилей	Номера скважин	Глубина скважин, пог.м	Азимут бурения	Угол наклона	Рудные интервалы, м			
					от	до	длина	всего по скв.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Участок месторождение – руч. Орогжан (зона Фланговая)</b>								

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	240	90	75	45	51	6	84
					145	223	78	
16	2	160	90	75	77	149	72	72
					29	33	4	
16	3	170	92	75	58	158	100	104
					49	85	26	
32	4	100	92	75	138	222	84	84
					87	150	63	
					47	80	33	
32	5	230	95	75	138	222	84	84
					87	150	63	
					47	80	33	
32	6	160	95	75	87	150	63	63
					47	80	33	
					47	80	33	
32	7	90	95	75	47	80	33	33
					47	80	33	
					47	80	33	
<b>Рудопроявление Грубное</b>								
36	8	100	50	75	18	45	27	27
					4	12	8	
	9	120	50	75	82	109	27	35
					40	49	9	
	10	180	50	75	65	73	8	45
					141	169	28	
	11	230	50	75	35	43	8	51
					100	107	7	
					125	133	8	
	12	200	50	75	200	228	28	25
					70	76	6	
	52	13	130	50	75	155	174	19
23						31	18	
14		240	50	75	41	52	11	76
					103	125	22	
15		160	50	75	30	57	27	44
					81	91	10	
					135	143	8	
					153	164	11	
16		190	50	75	214	234	20	71
					9	15	6	
17		150	50	75	38	42	4	60
					91	118	27	
	144				151	7		
18	170	50	75	0	2	2	52	
				9	32	21		
				53	61	8		
19	120	50	75	71	79	8	53	
				100	104	4		
				152	180	28		
68	19	120	50	75	16	23	7	53
					41	64	23	
					85	100	15	
68	19	120	50	75	125	140	15	53
					21	32	11	
					79	85	6	
68	19	120	50	75	105	127	22	53
					147	160	13	
					0	11	11	
68	19	120	50	75	28	37	9	53
					28	37	9	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
					41	47	6	
					81	108	27	
	20	170	50	75	50	65	15	66
					87	110	23	
					134	162	28	
	21	170	50	75	6	20	14	60
					58	68	10	
					105	118	13	
	22	200	50	75	141	164	23	45
					30	37	7	
					57	71	14	
	23	130	50	75	111	135	24	40
					2	11	9	
					41	49	8	
	24	200	50	75	85	93	8	68
					110	125	15	
					0	14	14	
					45	54	9	
					63	71	8	
	25	90	50	75	101	110	9	29
143					153	10		
26	160	50	75	173	191	18	55	
				38	49	11		
				66	84	18		
				0	3	3		
				27	34	7		
27	100	50	75	42	50	8	37	
				61	89	28		
28	150	50	75	0	2	2	77	
				24	58	34		
				78	86	12		
29	210	50	75	120	149	29	107	
				0	10	10		
				32	61	29		
				76	107	31		
30	160	50	75	132	139	7	44	
				175	205	30		
				50	59	9		
31	80	50	75	0	18	18	32	
				39	53	14		
32	120	50	75	24	58	34	48	
				84	98	14		
33	150	50	75	23	57	34	49	
				83	98	15		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
92	34	200	50	75	0	66	66	104	
					98	115	17		
					169	190	21		
	35	180	50	75	29	41	12	92	
					62	125	63		
					157	174	17		
	36	190	50	75	76	88	12	42	
					150	180	30		
	37	230	50	75	0	15	15	53	
					136	150	14		
					166	190	24		
	38	90	50	75	0	9	9	37	
					30	43	13		
					51	66	15		
	39	130	50	75	27	56	29	58	
					80	93	13		
					102	118	16		
40	180	50	75	69	98	29	61		
				126	139	13			
				147	166	19			
100	41	220	50	75	0	67	67	95	
					114	128	14		
					203	217	14		
	42	140	50	75	56	130	74	74	
	43	200	50	75	108	188	80	80	
	44	90	50	75	0	17	17	52	
					28	50	22		
					63	76	13		
	45	130	50	75	37	65	28	62	
					78	98	20		
113					127	14			
46	190	50	75	80	107	27	67		
				127	148	21			
				159	178	19			
108	47	80	50	75	16	68	52	52	
	48	150	50	75	86	136	50	50	
	49	210	50	75	0	2	2	64	
					9	13	4		
					29	39	10		
					153	201	48		
108	50	130	50	75	24	54	20	62	
					60	64	4		
					70	96	26		
						113	125	12	
	51	180	50	75	63	95	32	82	
					103	139	36		
					156	170	14		
	52	230	50	75	107	139	32	87	
148					187	39			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
					204	220	16	
124	53	180	50	75	79	94	15	45
					144	174	30	
	54	240	50	75	102	148	46	74
					179	193	14	
					220	234	14	
<b>Рудопроявления Береговое и Южное (участок Орогжан)</b>								
40	55	180	180	70	156	172	16	16
	56	200	180	70	76	92	16	16
48	57	200	180	70	64	72	8	26
					176	194	18	
	58	230	180	70	205	224	19	19
	59	220	180	70	110	126	16	36
					186	206	20	
60	130	180	70	36	52	16	34	
				92	110	18		
64	61	110	180	70	41	52	11	21
					80	90	10	
	62	120	180	70	92	110	18	18
					63	210	180	70
	186	214	28					
64	200	180	70	92	140	48	61	
				171	184	13		
72	65	300	180	70	263	298	35	35
	66	220	180	70	69	118	49	72
					181	186	5	
					197	215	18	
	67	160	180	70	0	34	34	63
					89	95	6	
68	160	180	70	127	150	23	60	
				88	148	60		
80	69	250	180	70	82	91	9	81
					134	164	30	
					200	242	42	
	70	240	180	70	0	8	8	71
					30	60	30	
154					166	12		
					210	231	21	
80	71	240	180	70	53	71	18	85
					127	179	52	
					213	228	15	
	72	270	180	70	40	68	28	145
					78	98	20	
					124	141	17	
73	190	180	70	172	252	80	113	
				13	32	19		
				44	72	28		
					90	110	20	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
					126	172	46	
88	74	190	180	70	12	53	41	80
					94	106	12	
96	75	100	180	70	140	157	17	38
					172	182	10	
					10	20	10	
					55	72	17	
	76	300	180	70	85	146	61	131
					197	228	31	
					253	292	39	
	77	290	180	70	14	63	49	172
					113	146	33	
					168	208	40	
	78	200	180	70	235	285	50	94
					30	57	27	
					82	120	38	
	79	120	180	70	166	195	29	73
					0	42	42	
					84	115	31	
96	80	250	180	70	205	234	29	29
	81	250	180	70	80	150	70	132
					180	242	62	
	82	260	180	70	9	14	5	140
					22	36	14	
					102	164	62	
					172	205	33	
					214	228	14	
	230	242	12					
	83	190	180	70	15	23	7	83
36					49	13		
68					77	9		
88					122	34		
130					140	10		
160	170	10						
112	84	200	180	70	130	140	10	27
					160	177	17	
<b>Итого:</b> з. Флан- говая	7	1150						466
уч. Труб- ный	47	7650						2678
уч. Орог- жан	30	6180						2007
<b>ВСЕГО</b>	<b>84</b>	<b>14980</b>						<b>5151</b>

Предполагается, что в 50 % скважин верхние уровни кристаллических пород (в среднем до глубины 15 м) будут представлены выветрелыми, трещиноватыми и обводненными интервалами. Чтобы исключить возможность обрушения стенок скважины и прихвата бурового снаряда в этих интервалах предусматривается разбурка скважины алмазными коронками диаметром 112 мм и перекрытие обсадными трубами диаметром 108 мм. Обсадные трубы устанавливаются после тампонирования, в глинистую подушку с целью изоляции затрубного пространства. Башмак колонны также садится на глинистую подушку. Перед посадкой труб предусматривается калибровка и промывка скважины. Таким образом, разбурка и обсадка будет выполнена в 5 скважинах 2-й группы в среднем до глубины 15 м (60 м обсадки) и в 37 скважинах 3-й группы в среднем до глубины 15 м (444 м обсадки).

Таблица 3 - Распределение объемов бурения по группам скважин и категориям пород (ССН вып.5, табл.3)

Номера буровых профилей	Номера скважин	Глубина скважин, пог.м	V	IX	X
1	2	3	4	5	6
Группа скважин 2 (80-110 м)					
32	7	90	3	54	33
36	8	100	3	70	27
68	25	90	3	58	29
84	27	100	3	60	37
84	31	80	3	45	32
92	38	90	3	50	37
100	44	90	3	35	52
108	47	80	3	25	52
64	61	110	3	86	21
88	75	100	3	59	38
Итого по 2 группе	Кол-во скв. – 10	930	30 (3,2%)	542 (58,3%)	358 (38,5%)
Средняя глубина по 2 группе скважин - 95 м					
Группа скважин 3 (120-300 м)					
0	1	240	3	153	84
0	2	160	3	85	72
16	3	170	3	63	104
16	4	100	3	71	26
32	5	230	3	143	84
32	6	160	3	94	63
36	9	120	3	82	35
36	10	180	3	132	45

## Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
36	11	230	3	176	51
36	12	200	3	172	25
52	13	130	3	76	51
52	14	240	3	161	76
52	15	160	3	113	44
52	16	190	3	116	71
52	17	150	3	87	60
52	18	170	3	115	52
68	19	120	3	64	53
68	20	170	3	101	66
68	21	170	3	107	60
68	22	200	3	152	45
68	23	130	3	87	40
68	24	200	3	129	68
68	26	160	3	102	55
84	28	150	3	70	77
84	29	210	3	100	107
84	30	160	3	113	44
84	32	120	3	69	48
84	33	150	3	98	49
92	34	200	3	93	104
92	35	180	3	85	92
92	36	190	3	145	42
92	37	230	3	174	53
92	39	130	3	69	58
92	40	180	3	116	61
100	41	220	3	122	95
100	42	140	3	63	74
100	43	200	3	117	80
100	45	130	3	65	62
100	46	190	3	120	67
108	48	150	3	97	50
108	49	210	3	143	64
108	50	130	3	65	62
108	51	180	3	95	82
108	52	230	3	140	87
124	53	180	3	132	45
124	54	240	3	163	74
40	55	180	3	161	16
40	56	200	3	181	16
48	57	200	3	171	26
48	58	230	3	208	19
48	59	220	3	181	36
48	60	130	3	93	34
64	62	120	3	99	18
64	63	210	3	171	36
64	64	200	3	136	61
72	65	300	3	262	35

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
72	66	220	3	145	72
72	67	160	3	94	63
72	68	160	3	97	60
80	69	250	3	166	81
80	70	240	3	166	71
80	71	240	3	152	85
80	72	270	3	122	145
80	73	190	3	74	113
88	74	190	3	107	80
88	76	300	3	166	131
88	77	290	3	115	172
88	78	200	3	103	94
88	79	120	3	44	73
96	80	250	3	218	29
96	81	250	3	115	132
96	82	260	3	117	140
96	83	190	3	104	83
112	84	200	3	170	27
Итого по 3 группе	Кол-во скв. – 74	14050	222 (1,6 %)	8973 (63,9 %)	4855 (34,5 %)
Средняя глубина по 3 группе скважин - 190 м					

Алмазное бурение диаметром 93 мм будет осуществляться с промывкой глинистым раствором. С целью предупреждения потерь промывочной жидкости и восстановления циркуляции раствора, а также для закрепления стенок скважины при бурении в сложных условиях, будет применяться тампонирующее колонны обсадных труб, тампонирующее глиной и цементирование ствола скважин.

При бурении диаметром 93 мм в осложненных горно-технических условиях, в случае отрицательных результатов тампонирующего стенок, будет производится обсадка сложного интервала трубами 89 мм «в потай» и бурение диаметром 76 мм.

При перебурке интервалов интенсивно трещиноватых пород и зон дробления ожидается полная потеря промывочной жидкости. Расход глинистого раствора, по опыту работ, составляет 1-1,5 м<sup>3</sup> на 1 м проходки. Предполагается, что в каждой скважине объем бурения с полной потерей промывочной жидкости составит, в среднем по 30 м. Следовательно, необходимо предусмотреть до-

полнительный расход глины и реагентов на приготовление 1 м<sup>3</sup> х 30 м х 84 скв = 2520 м<sup>3</sup> раствора.

Бурение в сложных горно-технических условиях предусматривает применение поправочного коэффициента 1,4 к нормам расхода бурильных труб и их соединений (ССН-5, табл.41, стр. 2, гр. 1, 2, с учётом примечания).

Для обеспечения требуемого выхода керна предусматривается бурение укороченными рейсами ( $\leq 1,5$  м), ограничение подачи промывочной жидкости и скорости вращения снаряда в зонах дробления, соответственно для 2 группы скважин к нормам времени применяется  $K=1,2$ , для 3 группы скважин –  $K=1,3$  (ССН-5, табл. 4, стр. «г», гр. 3). Скважины бурятся в условиях многолетней мерзлоты с промывкой жидкостью, поправочный коэффициент к нормам времени – 1,1 (ССН-5, табл. 4, стр. «в», гр. 3). Коэффициент за наклон скважин – 1,1 (ССН-5, табл. 4, стр. «а», гр. 3).

Для снижения затрат мощности на бурение наряду со смазкой КАВС будет применяться эмульсия «Ленол - 10», концентрация которой будет способствовать обновлению рабочего слоя смазки и должна составлять 0,5-1,0%. С целью снижения солевой агрессии на эмульсию и для её более полного эмульгирования, в раствор предусмотрены добавки сульфанола и кальцированной соды. В случае наличия в эмульсии трудноомыливаемых компонентов используются добавки каустика или поташа. При наличии зон дробления, тектонических глин, милонитизации и т.п. предусматривается применение водных полимерных растворов на основе карбоксилметилцеллюлозы (КМЦ), полиакриламида (ПАА), гипана (ВПРГ) в зависимости от характеристики зон. В связи с этим предусматривается использование мобильного глинцеа, укомплектованного глиномешалкой, миксером и насосом.

Геолого-методической частью проекта определён основной диаметр бурения - 93 мм с обеспечением выхода керна не менее 80%.

По трещиноватым породам будет применяться гидроударно-эжекторное бурение. Для успешного использования этого вида бурения предусматривается изготовить стенд для регулировки эжекторов на максимальное разряжение и

гидровибраторов на оптимальную частоту и энергию удара при минимально возможной подаче промывочной жидкости. При бурении эжекторным способом предусматривается применять алмазные коронки с развитой системой промывочных окон. При бурении крепких пород к таким коронкам относятся: «КСК», «БИТ», «ЗАИ-4». В качестве средств снижения вибрации и расхода мощности при бурении применяется трубная смазка фирмы «Борт-Лонгир», смазка «КАВС» и эмульсия «Ленол-10». Для разогрева смазки КАВС и с целью регулирования адгезионной, вязкостной и смазывающей способности смазки будет использоваться "самовар" с водяной рубашкой ёмкостью 60 л, в который по мере необходимости будут добавляться отработанные масла, битум, парафин или канифоль.

### **3.4 Геофизические работы**

Предусматриваются с целью изучения глубинного строения рудных зон (метод диполь-диполь в профильном варианте) и с целью контроля за пространственным положением стволов скважин (инклинометрия).

*Электроразведка* с целью изучения характера распространения на глубину предполагаемых зон метасоматитов и сульфидизации, с которыми может быть связано золотое оруденение, оценки их масштаба, определения элементов залегания рудоносных тектонических нарушений проектируется выполнение дипольного осевого зондирования в модификации вызванной поляризации (ДОЗ-ВП) по отдельным профилям (ДЭП).

Дипольное зондирование будет выполняться равнодипольной установкой с размером диполя 50 метров для шести разносов диполей, как это показано на рисунке.

Измерения будут выполняться в режиме короткопериодных разнополярных импульсов. Длительность импульса 4 секунды. Для выполнения работ будет использоваться аппаратура для импульсной электроразведки типа ЦИКЛ-ВП. В процессе работ будут измеряться и рассчитываться два параметра: кажущееся сопротивление и кажущаяся поляризуемость. По результатам измере-

ний по профилям будет выполнен расчет двумерных моделей распределения изучаемых параметров (инверсия) по программе Res2Dip.

Данным видом исследований предполагается охватить, по единичным профилям, рудоносные структуры проявлений Трубного, Берегового и Южного. Кроме того, дипольным осевым зондированием предполагается изучить на глубину строение зоны пологопадающего нарушения, ограничивающего с юга проявление Трубное. Предполагается, что по плоскости данного нарушения произошло перекрытие рудоносной зоны проявления Трубного. Общий объем работ составляет 8 км. Шаг наблюдений по профилю – 50м, то есть на один километр профиля – 20 точек зондирования.

Для оценки точности выполненных работ будут проводиться повторные измерения в объеме 5 % от общего объема работ. Проектируемая погрешность по сопротивлению не более 5 % , по поляризуемости не более 10%.

Общий объем работ, с учетом контрольных измерений, составит:

$(8000 : 50) \times 1,05 = 168$  точек зондирования.

Для обеспечения работ необходимо топографическая подготовка профилей: их рубка и пикетаж с шагом 50м.

Нормы времени на работы в профильном варианте в ССН отсутствуют. Для расчета затрат используются нормативы, предусмотренные для сети 100 x 50 м (нормы 245 и 251, ССН-3, ч. 2, т.2.5). Нормы времени на данный вид работ, при длине АВ(2АО) в 150, 200 и 250 м, составляют 42,9 отр. смен на 10 км<sup>2</sup> (2000 точек) или 0,02145 отр. смены на 1 точку. При длине АВ(2АО) равной 300, 350 и 400 м норма времени равняется 44 отр. смены на 10 км<sup>2</sup> (2000 точек) или 0,022 отр. смены на 1 точку. Обе приведенные нормы в расчетах утраиваются, в соответствии с количеством разносов, принятых при проректировании работ.

*Инклинометрия* предусматривается для контроля за направлением проходки скважин. Измерения будут производиться инклинометром МИР-36 с шагом 10 м. Аппаратура будет смонтирована в мобильном варианте, с перемещением между буровыми площадками на грузовом автомобиле. Погреш-

ность измерений по азимуту не должна превышать  $5^{\circ}$ , а по углу –  $1^{\circ}$ . Градуирование и настройка инклинометра будет производиться один раз в квартал. Будут производиться контрольные замеры в объеме 10 %.

Объем работ: 84 скважины, 14980 м бурения и инклинометрии.

### **3.5 Опробование**

Для количественной оценки золотого оруденения планируется применять бороздвое и геохимическое опробование канав, керновое опробование скважин. Для предварительной оценки технологических свойств руд предусматривается отбор лабораторно-технологических проб.

Затраты времени и труда на бороздвое, задирковое, керновое и геохимическое опробование определены по ССН-1, ч. 5 и приведены в таблице 7.10.

*Отбор бороздовых и задирковых проб* предусматривается проводить по потенциально рудоносным зонам гидротермально-метасоматически измененных пород. Опробование будет вестись с учётом литологических разностей изменённых пород и их мощности. Жилы и рудоносные зоны мощностью менее 0.25 м опробуются задирковым способом (10% от количества бороздовых проб). По опыту предыдущих работ бороздovому и задирковому опробованию будет подвергнуто 80% протяженности канав, что составит  $4380 \times 0,8 = 3504$  пог. м. При средней длине пробы 0,8 м необходимо отобрать 4380 проб, из них 10% задирковых. Кроме того, предусмотрен отбор оконтуривающих проб длиной до 1,0 м в прилегающих околорудных породах. Для оценки качества бороздovого опробования предусматривается отбор контрольных проб в объеме 3% от общего количества. Общее количество бороздовых проб составит 3942 шт., контрольных проб 118 шт., задирковых 438 шт. Длина полотна, опробованного методом сплошной борозды составит:

$$(3942+118) \times 0,8 = 3248 \text{ м.}$$

Площадь задиркового опробования будет равняться:

$$0,1 \times 0,5 \times 438 = 21,9 \text{ м}^2.$$

Отбор проб будет производиться в породах IX-XII категорий, при расчетах принята средняя X категория. Учитывая весьма неравномерное распределе-

ние золота, сечение борозды 10 x 5 см, вес одной пробы длиной 1 м при объемном весе 2,6 г/см<sup>3</sup> составит 10 x 5 x 100 x 2,6 = 13,0 кг, вес задирковых, при средней мощности рудоносного тела 0,1 м и ширине полотна зачистки 0,5 м, составит 10 x 5 x 50 x 2,6 = 6,5 кг. При опробовании постоянно будет контролироваться вес отбираемых проб и сечение борозды в канаве.

*Опробование керн скважин* будет осуществляться 100 % отбором керновых проб. Необходимость сплошного кернового опробования обусловлена установленной ранее (Кузин, 1984; Агафоненко, 2005) промышленной золотоносностью слабоизмененных и визуально «свежих» гранитоидов.

Весь объем бурения запланирован диаметром 93 мм, поэтому в пробу будет отбираться половина керна, разрезанного с помощью камнерезного станка. Оставшаяся от распила половина керна будет помещаться на хранение в керносклад. Вес 1 м керновой пробы составит 2,5 кг.

Средняя длина керновых проб принимается равной 0,8 м при колебаниях от 0,3 до 1,0 м. Керновые пробы будут отбираться с учетом длины рейса. Объединение керн из смежных рейсов в одну пробу не допускается. При длине рейсов более 1,0 м керновые пробы отбираются секционно. При керновом опробовании не допускается объединение в одну пробу разных по составу пород. Для оценки качества кернового опробования предусматривается отбор контрольных проб в объеме 3 % или 449,4 м, исходя из общего объема бурения в 14980 м. Всего будет опробовано 15429,4 м керн.

Объем кернового опробования составит:  $14980 : 0,8 = 18725 + 561 = 19286$  проб, где 561 пробы являются контрольными.

Пробы будут отбираться из пород IX-X категорий. При расчетах принимается усредненная X категория.

Документация керн скважин и его опробование предусматриваются в здании керноразборочной на вахтовом поселке ООО «Березитовый рудник». Общепринятое геологическое описание будет сопровождаться фотодокументацией цифровой фотокамерой с последующей обработкой на ПЭВМ.

*Геохимическое опробование* предусматриваются для изучения первичных ореолов основных рудогенных элементов, вертикальной зональности их распределения, что может быть использовано для оценки перспектив глубоких горизонтов и флангов рудовмещающих структур, определения уровня эрозионного среза оруденения.

Отбор сколковых геохимических проб предусматривается проводить по полотну канав. Интервал геохимического опробования составит от 1 до 5 м и будет зависеть от конкретных геологических условий. Отбор проб будет осуществляться с учетом литологических разностей пород, объединение различных пород в одну пробу недопустимо. Для расчета количества проб среднюю их длину принимаем равной 3,0 м.

Отбор проб предусматривается проводить методом пунктирной борозды. В пробу объединяются 15-20 сколков размером 1-2 см, равномерно отобранных со всего интервала. Масса пробы составит 200-300 г, в среднем 250 г, что достаточно для проведения спектрозолотометрического и спектрального анализов.

Геохимическому опробованию будет подвергнуто полотно канав за исключением интервалов, опробованных бороздовым и задириковым способом, что составит:

$$4380 - 3504 = 876 \text{ м или } 876 : 3 = 292 \text{ пробы}$$

### **3.6 Лабораторные работы**

Проектом предусматриваются следующие виды лабораторных исследований:

- 1) Пробирный анализ на золото и серебро;
- 2) Химический анализ на цинк и свинец;
- 3) Спектрозолотометрический анализ;
- 4) Полуколичественный спектральный анализ на 16 элементов.

*Пробирный анализ* Бороздовые, задириковые и керновые пробы (23223) будут исследованы на золото и серебро пробирным анализом. Для малосульфидных руд Березитового месторождения хорошо зарекомендовал себя пробирный ана-

лиз проб тигельной плавкой с предварительным обжигом, выполнявшийся на стадии его разведки в ЦЛ ПГО Дальгеология.

Внутренний и внешний геологический контроль будет проведен по 210 пробам (6 классов содержаний по 35 проб) за 1 год работ. С учетом проведения проектируемых работ в течение 3 лет, объем контрольных анализов составит:

$$210 \times 3 = 630 \text{ проб.}$$

Пробирные анализы рядовых проб и внутренний геологический контроль будут выполняться в ГУП ЛИЦИМС г. Чита. Внешний геологический контроль будет проводиться в Иргиредмете.

*Химический анализ* на цинк и свинец будет проведен по 4644 пробам (20% от пробирного анализа), так как не все рудоносные тела будут нести золото-полиметаллическую минерализацию. По опыту разведочных работ на Березитовом месторождении, в зависимости от содержаний определяемого элемента и посторонних примесей химанализ будет выполняться по различным методикам:

- полярографическое определение цинка и свинца (50%, или 2322 проб);
- атомно-абсорбционное определение цинка и свинца (50%, или 2322 проб).

Для 2 % проб предусматривается проведение внутреннего и внешнего контроля, что составит:  $2322 \times 0,02 = 47$  проб, для каждого метода анализа. Всего 376 контрольных проб.

*Спектрозолотометрический анализ.* Геохимические пробы в количестве 292 шт. будут подвергнуты спектрозолотометрическому анализу в ГУП ЛИЦИМС г. Чита.

*Полуколичественный спектральный анализ (16 эл-ов)* все отобранные в процессе проведения проектируемых работ пробы (24076 шт.) будут проанализированы в ГУП ЛИЦИМС г. Чита полуколичественным спектральным анализом на 16 элементов (стандартный комплекс СТП 12-001-76).

### 3.7 Топографо-маркшейдерские работы

На Березитовом месторождении, в пределах рудного тела №1, ранее была выполнена мензульная съемка м-ба 1:1000 с сечением рельефа горизонталями через 1 м. Съемочное обоснование для этих работ создавалось методом микротриангуляции и теодолитных ходов II разряда, с передачей высот геометрическим нивелированием. Для выполнения работ по выноске в натуру проектного положения скважин и последующей инструментальной привязки устьев скважин предусматривается создать 25 пунктов съемочного обоснования. Кроме того, будут выполнены изыскательские работы по трассированию дорог и вынос в натуру точек заложения буровых скважин.

Все топографические работы будут проводиться в горной местности на склонах крутизной до 15-20°. Объемы и виды топо-маркшейдерских работ приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Объемы и виды топо-маркшейдерских работ

Вид работ	Ед. изм.	Нормативный документ	Объем работ	Категория трудности
1	2	3	4	5
Микротриангуляция	пункт	ССН-9, т.1, 4, 5 п.2.15	25	2
Выноска и привязка скважин и канав	шт.	ССН-9, т. 1, 48	101	4
Задание азимута направления скважин	скв.	ССН-9, т. 86	84	4
Вычисление микротриангуляции	пункт	ССН-9, т.1, 50, п. 2.15	25	2
Рубка визирок шир. 0,7 м	км	ССН-9, т. 84	37,4	4
Передача высот тригонометрическим нивелированием	км	ССН-9, т.1, 58 и п. 2.15	11,0	2
Теодолитные ходы точн. 1 : 1 000	км	ССН-9, т.1, 46 и п. 2.15	11,0	4

Комплекс работ по созданию сети методом триангуляции (микротриангуляция). Объем - 25 пунктов, категория трудности 2, коэфф. 1,20 и 1,22 (ССН-9, т.1 и п.2.15).

### 3.8 Камеральные работы

Камеральные работы будут осуществляться в вахтовом поселке ООО «Березитовый рудник» в Тындинском районе Амурской области. Проектом

предусматривается выполнение следующих видов камеральных работ:

1) Промежуточная камеральная обработка материалов буровых, опробования, топографо-маркшейдерских работ, составление информационных отчетов, разноска результатов анализов, составление колонок по скважинам и канавам, разрезов по буровым профилям, составление проекций рудных тела на вертикальную плоскость, ввод результатов опробования в ПЭВМ. На ведение текущей камеральной обработки будут задействованы: гл. геолог – 11 чел.-мес., ведущий геолог – 22 чел.-мес., ведущий инженер-технолог по компьютерной обработке – 11 чел.-мес., 2 геолога - 44 чел.-мес., 2 инженера-технолога по компьютерной обработке – 44 чел.-мес. Затраты времени составят 132 чел.-месяца.

2) Окончательная камеральная обработка материалов включают в себя работы по составлению окончательного отчета с подсчетом запасов и ресурсов, составление и оформление к нему необходимых графических приложений на бумажных носителях. В проведении окончательных камеральных работ примут участие: главный геолог - 6 чел.-мес., ведущий геолог - 6 чел.-мес., 2 геолога - 12 чел.-мес., геофизик – 2 чел.-мес. Затраты времени на камеральные работы составят 26 чел.-мес. Стоимость камеральных работ определяется сметно-финансовым расчетом, а их объемы сведены в таблицу 5.

Таблица 5 - Стоимость камеральных работ

Вид работ	Единица измерения	Объем работ
1	2	3
Работы геологического содержания		
Камеральная обработка материалов горно-буровых работ	СФР, производственная группа	132 чел.-мес.
Окончательная камеральная обработка материалов	СФР, производственная группа	26 чел.-мес.
Графические приложения к отчету:		
Геологическая карта Березитового рудного поля масштаба 1:10000	дм <sup>2</sup>	60
Геолого-структурные планы участков проявлений Трубное, Береговое и Южное масштаба 1:2 000 (2 листа)	дм <sup>2</sup>	40
19 геологических разрезов по буровым профилям масштаба 1:500	дм <sup>2</sup>	244
17 листов плана опробования горных выработок масштаба 1:500	дм <sup>2</sup>	714

Продолжение таблицы 5

1	2	3
15 проекций рудных тел на вертикальную плоскость масштаба 1:500	дм <sup>2</sup>	720
3 схемы геологической, геофизической, геохимической изученности масштаба 1:35000 с зарамочным оформлением	дм <sup>2</sup>	17,4
Условные обозначения к геологическим картам, планам и геологическим разрезам	дм <sup>2</sup>	15
Топографо-маркшейдерские работы		
Обработка материалов триангуляции	пункт	25
Вычисление теодолитных ходов	км	11,0
Вычисление нивелирования	км	11,0

В состав камеральных работ будет дополнительно входить изготовление графических приложений с использованием компьютерных технологий (ввод в ПЭВМ и оцифровка). Ввод в компьютер и оцифровка графических приложений с использованием сканерной технологии:

- геологическая карта Березитового рудного поля масштаба 1:10000 – 60 дм<sup>2</sup>, 3264 картографических объекта (проектная карта будет существенно дополнена);

- 19 геологических разрезов по буровым профилям масштаба 1:500 (244 дм<sup>2</sup>), 5000 картографических объектов;

- карта фактического материала горных и буровых работ масштаба 1:10000 – 300 дм<sup>2</sup>, 1500 картографических объектов;

- условные обозначения к геологическим картам и геологическим разрезам (15 дм<sup>2</sup>), 1200 картографических объектов;

- 2 листа геолого-структурных планов масштаба 1:2000 (40 дм<sup>2</sup>), по 1300 картографических объектов на 1 лист, в сумме 2600 картографических объектов;

- 17 листов плана опробования горных выработок масштаба 1:500 (714 дм<sup>2</sup>), по 400 картографических объектов на 1 лист, в сумме 6800 картографических объектов;

- 15 проекций рудных тел на вертикальную плоскость масштаба 1:500 (720 дм<sup>2</sup>) по 500 картографических объекта на 1 проекцию, в сумме 7500 картографических объектов;

- 3 схемы геологической, геофизической, геохимической изученности масштаба 1:350000 с зарамочным оформлением – 17,4 дм<sup>2</sup>, 600 картографических объектов.

При оформлении отчета предусматривается копирование, размножение, печать текста отчета, его корректировка и переплетение. Печать оцифрованных карт и схем на плоттере – 180 листов формата А1, при условии компоновки геологических разрезов и планов опробования на 30 листах и печати 4 экземпляров графики (один экземпляр для контроля и ввода правок в электронную модель). Будет произведен ввод в компьютер текстовой информации с таблицами при категории сложности оригинала 1 и количестве 4-6 вертикальных граф в оригинале таблицы – 200 выходных страниц (с текстовыми приложениями). Печать текста отчета и текстовых приложений производится на лазерном принтере в 4 экземплярах (один экземпляр для контроля и ввода правок в электронную модель) – 1000 листов формата А4.

Эксплуатация трех ПЭВМ при текущей обработке полевых материалов и составлении окончательного отчета –  $3 \times 2 \times 12 \times 25,4 \times 0,7 = 896$  маш.-смен, где 0,7 -коэффициент загрузки ПЭВМ. (объем работы ПЭВМ при проектировании исключен и учтен в соответствующем разделе).

#### 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Геологическим заданием предусматриваются поиски новых и оценка с поверхности и на глубину уже известных золоторудных объектов в пределах ранее выявленных рудоносных зон.

Для выполнения геологического задания необходимо:

- вскрыть и проследить по простиранию и падению рудные тела;
- изучить морфологию, условия залегания, внутреннее строение и вещественный состав рудных тел;
- оценить изменчивость и возможную прерывистость рудных тел по простиранию и падению, определить пространственное размещение безрудных и некондиционных участков;
- определить форму нахождения полезных и вредных компонентов в рудах;
- оценить запасы и ресурсы золота и других совместно залегающих полезных ископаемых;
- выполнить необходимый объем опробования, геофизических, лабораторно-аналитических, топографо-геодезических и сопутствующих работ.

Для оценки по простиранию и на глубину выявленных рудных тел предусмотреть:

- проходку канав бульдозером через 160 – 320 м при поисках новых золоторудных объектов и через 160-80 м, при оценке уже известных золоторудных объектов в пределах ранее выявленных рудоносных зон;
- колонковое бурение по сети 320-160 x 160-80 при поисках новых золоторудных объектов и 160-80 x 160-80 м, при оценке уже известных золоторудных объектов в пределах ранее выявленных рудоносных зон.

Согласно поставленным выше задач в пределах участка Березитового рудного поля предусматривается провести следующие работы таблица 6.

Таблица 6 - Сводный перечень работ, предусмотренных проектом

Наименование работ	Нормативный документ	Единицы измерения	Объем работ
1	2	3	4
<b>1 Полевые работы общего назначения</b>			
Геологическая документация полотно канав	ССН-1, табл. 26	100 м	4380
Геологическая документация керн скважин	ССН- 1, табл. 31	100 м	14231
<b>2 Горнопроходческие работы (ССН- 4)</b>			
Проходка канав мех. способом	т. 30 г.6 с.3; т. 34 г.5 с5, 13	пог.м / м <sup>3</sup>	4380 / 59787
Зачистка полотна вручную	т. 16 г.6 с.3; т.34 г.4, с.5, 13	пог.м / м <sup>3</sup>	4380 / 1095
Засыпка канав	т. 30 с.3 ст.5	м <sup>3</sup>	47830
<b>3 Буровые работы (ССН вып.5)</b>			
Бурение скважин 2-3 группы	т.4 а), б), в); т. 5 ст.76, г.7; т. 9 г.6	шт./ пм	84/14980
Крепление скважин обсадными трубами, извлечение труб	т.72. с.1, г. 3	100 м	5,04
Цементация скважин		1 цем./ пог.м	168/470
Тампонаж скважин	т.69,гр.3,стр.1 стр.2	1 метр тампонажа	420
Промывка скважин перед каротажем	т.64 , с. 1, г. 3 т.64 , с. 2, г. 3	1 промывка	84
Ликвидация скважин	т.66, гр.3,стр.1	шт.	84
Монтаж-демонтаж и перемещение буровых установок на расстояние до 1 км для бурения скважин 2-й 3-й групп	Т.81 г.5, с.3	шт.	84
<b>4 Геофизические исследования скважин (ССН вып. 3, часть-5)</b>			
Электроразведка	ССН-3, ч.2, т.2.5 н. 245, 246, 247	1 ф.т.	168
Инклинометрия по всем группам скважин	т.13 н 6-10, н. 6-11 н.6-11, н.6-13	скв. / 1000 м	84 / 14980
<b>5 Опробование (ССН-1.ч.5, ч.3)</b>			
Отбор бороздовых проб	Т.5. с.4, гр.16	проб/100 м	4060 / 32,48
Отбор керновых проб	Т.11. г.15 с.3	проб/ 100 м	19286 / 154,294
Отбор задирковых проб	т.11 н.15-2	проб/100 м <sup>2</sup>	438 / 21,9
Отбор геохимических проб	ч. 3 .т.8, т.12	проб/100 м.	292 / 8,76
<b>6 Лабораторные работы</b>			
Пробирный анализ на Au и Ag	ССН-7, т. 4.2, н. 440	проб	23223
Внутренний геологический контроль анализа на Au и Ag	ССН-7, т. 4.2, н. 440	проб	210

## Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Внешний геологический контроль анализа на Au и Ag	ССН-7, т. 4.2, н. 440	проб	210
Химический анализ на цинк и свинец: а) полярография на Zn б) полярография на Pb в) атомно-абсорбц. на Zn г) атомно-абсорбц. на Pb	ССН-7, т. 1.1, н. 114	проб	2322 2322 2322 2322
Внутренний геологический контроль на Zn и Pb	ССН-7, т. 1.1, н. 114	проб	188
Внешний геологический контроль на Zn и Pb	ССН-7, т. 1.1, н. 114	проб	188
Спектрозолотометрический анализ на Au	ССН-7, т. 1.1, н. 162; т. 3.1, н. 402	проб	292
Полуколичественный спектральный анализ (16 эл-ов)	ССН-7, т. 1.1, н. 162; т. 3.1, н. 402	проб	24076
Изготовление полированных шлифов, кат. III	ССН-7, т. 13.3, норма 1801	шлиф	90
Детальное описание аншлифов к-с/з руд с числом минералов	ССН-7, т. 10.4, н. 1675	шлиф	50
- то же м/з руд		шлиф	40
<b>7 Топографо-маркшейдерские работы</b>			
Микротриангуляция 2 кат. трудности	ССН-9, т.1, 4, 5 п.2.15	пункт	25
Выноска и привязка скважин и канав 4 кат. трудности	ССН-9, т. 1, 48	шт.	111
Задание азимута направления скважин	ССН-9, т. 86	скв	55
Вычисление микротриангуляции	ССН-9, т.1, 50, п. 2.15	пункт	25
Рубка визирок шир. 0,7 м	ССН-9, т. 84	км	29,4
Передача высот тригонометрическим нивелированием	ССН-9, т.1, 58 и п. 2.15	км	11,0
Теодолитные ходы точн. 1 : 1 000	ССН-9, т.1, 58 и п. 2.15	км	11,0
<b>8 Камеральные работы</b>			
Промежуточная камеральная обработка материалов	СФР, производственная группа	чел.-мес.	144
Окончательная камеральная обработка материалов, написание отчета	СФР, производственная группа	чел.-мес.	26
Ввод и оцифровка графических приложений к отчету в ПЭВМ	Расценки ТИКЦ ФГУГП «Амур-геология»	картографический объект	37896

#### 4.1 Полевые работы общего назначения

Таблица 7 - Расчет затрат времени и труда на геологическую документацию канав и скважин

Документация	Ед. из м	Объёмы работ	Норм. документ	Норма времени ССН-1. ч.5	Коэф-ци. отклон	Затраты времени бр-см	Затраты труда			
							Норма чел-дн\бр.-см.		ИТР	Рабочие
							ИТР	Рабочие		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Геологическая документация горных выработок. Категория сложности – 4. Интервал 0-3 м.	100 м	Лето - 24,53 Зима – 10,51 Всего – 35,04	ССН-1.ч.1 т.26	2,33 2,33	- 1,11	57,15 27,18 =84,33	1,15 1,15	1,0 1,0	65,72 31,26 =96,98	57,15 27,18 =84,33
Геологическая документация керна. Категория сложности–4.	100 м	Лето – 99,62 Зима – 42,69 Всего– 142,31	ССН-1.ч.1 т.31	3,06 3,06	- 1,11	304,84 145,00 =449,84	1,14 1,14	1,0 1,0	347,52 165,30 =512,82	304,84 145,00 =449,84

## 4.2 Горнопроходческие работы

Таблица 8 - Расчет затрат времени и труда на горных работах

Виды работ по типам выработки, категориям пород, интервалы проходки	Ед. измерения	Объем	Объем в нормальных условиях	Объем с отклонением от нормальных условий	Нормативный документ	Затраты времени на ед.	Коэффициент отклонения от норм	Всего затраты времени (смен) (1смена=6,65ч)	Затраты труда на единицу, чел.-дн/1 смену		Затраты труда на весь объем. чел.-дн /1 смену	
									ИТР	Рабочие	ИТР	Рабочие
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14
Проходка канав мех. способом III категор. IV категор. Всего	100 м <sup>3</sup>	72,28 514,65 586,93	72,28 514,65	-\\-	СН-4. Т.30. г.6., с.3. Т.34 г.5. с.5.,13	2,22 2,22	1,2x1,2=1,4 4	34,75 247,4	0,444 0,444	1,1 1,1	15,43 109,84	38,22 272,14 310,36
Зачистка полотно вручную; XII категор.	м <sup>3</sup>	1095	-\\-	1095	СН-4. Т.16. г.6, с.3;7,34; Г.4; с.5;.13	3,54	2,0	1165,80	0,444	1,0	517,62	1165,80
Всего по проекту	м <sup>3</sup>	59 787						1447,95			642,89	1476,16
Засыпка канав II катег.	100 м <sup>3</sup>	469,54	469,54	-\\-	Т.162.с.3. ст.5.	1,08		76,26	0,444	1,0	33,86	76,26
Всего гор. выработок											678,75	1552,42

## **Расчет производительности труда и численности работников на горных работах**

Месячная производительность труда на каждого работника составит:

Проходка канав  $58693 : 435,63 \times 25,4 = 3422 \text{ м}^3/\text{мес.}$

Засыпка канав  $46954 : 110,12 \times 25,4 = 10830,3 \text{ м}^3/\text{мес.}$

Зачистка полотна канавы вручную:  $1095 : (517,62 + 1165,80) \times 25,4 = 16,52 \text{ м}^3/\text{мес.}$

Соотношение затрат труда ИТР и рабочих составляет 1:3

Количество рабочих, при продолжительности полевых работ 18 месяца, составит:

Проходка канав –  $58693 : (3422 \times 18) = 0,95 \text{ чел.}$

Засыпка канав –  $46954 : (10830,30 \times 18) = 0,24 \text{ чел.}$

Зачистка полотна канавы  $1095 : 16,52 : 18 = 3,68 \text{ чел.}$

Итого 5 человек, в том числе 1 ИТР и 4 рабочих горняков.

Учитывая вахтовый (одна работающая, одна на отдыхе) метод работы и необходимое количество бульдозеров (1 машина), для проходки проектируемого объема канав потребуется 6 человек.

Расчетная численность работников на горных работах:

- горный мастер – 1 чел;
- геолог I кат. на документацию канав – 2 чел;
- машинист-бульдозерист 5 разряда – 3 чел;
- проходчик 4 разряда – 3 чел;
- отборщик проб (горнорабочий 3 разряда) – 1 чел.

### 4.3 Буровые работы

Таблица 9 - Расчет затрат времени, труда и транспорта на бурение скважин

Группа скважин, интервал глубин, породоразрушающий инструмент	Катег. пород	Объем бурения, м	Нормативный документ (СН-5)	Затраты времени, ст.-см. на 1 м	Поправочный коэффициент (СН-5, т. 4, гр.3, стр. «г», «в», «а»)				Затраты врем., ст.-смен	Затраты труда на ед. чел.дн. / 1 см		Затраты труда, чел.дн. /1 смену		Затр. тран. на ед. м.-см на 1 ст.-см	Затр. тран. на объем маш.-см
					сложные условия	промывка	наклон 75 <sup>0</sup>	итого коэф.		ИТР	рабочих	ИТР	рабочих		
<b>Скважины 2-й группы, средняя глубина – 93 м, наклонные - 75<sup>0</sup></b>															
твердосплавное d-132	V	30	Т.5.с.7. ст.113	0,11			1,1	1,1	3,63	0,82	2,35	2,98	8,53		
алмазное d-112	I X	120	Т.5.с.11. ст.76	0,23		1,1	1,1	1,21	33,40	0,82	2,35	27,38	78,49		
алмазное d-93	I X	422	Т.5.г.11.ст.76	0,23		1,1	1,1	1,21	117,44	0,82	2,35	96,30	275,98		
алмазное d-93	X	358	Т.5.г.12.ст.76	0,30	1,2	1,1	1,1	1,45	155,73	0,82	2,35	127,70	365,97		
<b>Итого по 2 группе</b>		<b>930</b>							<b>310,20</b>			<b>254,36</b>	<b>728,97</b>	<b>0,29</b>	<b>89,96</b>
<b>Скважины 3-й группы, средняя глубина – 190 м, наклонные - 75<sup>0</sup></b>															
твердосплавное d-132	V	222	Т.5.с.7.ст. 114	0,12			1,1	1,1	29,30	0,82	2,35	24,03	68,86		
алмазное d-112	IX	888	Т.5.с.11.ст. 77	0,24		1,1	1,1	1,21	257,88	0,82	2,35	211,46	606,02		
алмазное d-93	IX	8085	Т.5.с.11.ст. 77	0,24		1,1	1,1	1,21	2347,88	0,82	2,35	1925,26	5517,5 2		

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ал-маз-ное d-93	X	4855	Т.5.Г.12.ст.77	0,31	1,3	1,1	1,1	1,573	2367,44	0,82	2,35	1941,30	5563,48		
Итого по 3 группе		14050							5002,50			4102,05	11755,88	0,29	1450,72
Итого по проекту		14980							5312,70			4356,41	12484,85		1540,68

Общие затраты времени на бурение составляют 5312,7 ст.-см., затраты транспорта 1540,68 маш.-см

Таблица 10 - Расчет затрат времени, труда и транспорта на вспомогательные работы, сопутствующие бурению

Вид работ, группа скважин	Ед. измерения	Объём работ (м)	Кол - во скважин	Поправ. коэфф. за наклон и др.	Нормативный документ Затраты времени	На ед.	На весь объём, ст-см.
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1. Крепление, спуск обсадных труб диаметром до 132 мм</b> скважины 2-й группы, накл. скважины 3-й группы, накл. в трубах	100 м	0,6 4,44 1,26	5 37 42	1,1x1,1 1,1x1,1 1,1x1,1	СН-5.т.72. с.1, г. 3	0,8 0,8 0,39	0,58 4,30 0,60 <b>5,48</b>
<b>2. Цементация скважин</b>							<b>558,55</b>
2.1. Постановка цементного моста скважины 2-й группы, накл. скважины 3-й группы, накл.	1 пост	20 148	10 74	1,1x1,1 1,1x1,1	СН-5 т.68, гр.3,стр.1 т.68,гр.3,стр.2	0,13 0,16	3,15 28,65 31,80
2.2. Затвердевание цемента	1 зат.	168	84		СН-5 т.68, прим.3	3,0	504,00
2.3. Разбурка цементного моста шарошкой скважины 2-й группы, накл. скважины 3-й группы, накл.	пог. м	100 370	10 74	1,1x1,1 1,1x1,1	СН-5 т.11,гр.6,стр. 40, 41	0,04 0,04	4,84 17,91 22,75
<b>3. Тампонирующая скважин глиной</b> скважины 2-й группы, накл. скважины 3-й группы, накл.	1 метр тампонажа	50 370		1,1x1,1 1,1x1,1	т.69,гр.3,стр.1 стр.2	0,11 0,15	6,66 67,16 <b>73,82</b>
<b>4. Промывка скважин</b> скважины 2-й группы, накл. скважины 3-й группы, накл.	1 промывка	10 74		1,1x1,1 1,1x1,1	т.64 , с. 1, г. 3 т.64 , с. 2, г. 3	0,07 0,12	0,85 10,74 <b>11,59</b>
<b>5. Извлечение обсадных труб в трубах</b>	100 м	5,04 1,26		1,1x1,1 1,1x1,1	СН-5.т.72. с.1, г. 5	1,35 0,39	8,23 0,60 <b>8,83</b>

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>6. Ликвидация скважин</b>							<b>52,54</b>
6.1. Установка пробки скважины 2-й 3-й группы, наклонные	1 уст	84		1,1x1,1	т.66, гр.3,стр.1	0,06	6,10
6.2. Тампонирувание скважины 2-й 3-й группы, наклонные	1 там.	10 74		1,1x1,1	т,70,гр.3,стр.1	0,18 0,29	2,17 25,97 28,14
6.3. Заливка цемента скважины 2-й 3-й группы, наклонные	1 там.	84		1,1x1,1	т.70,прим.1	0,18	18,30
<b>Обеспечение каротажных исследований</b>							<b>38,05</b>
<b>Итого затрат времени на вспомогательные работы:</b>							<b>748,86</b>

Всего затрат времени на бурение и вспомогательные работы:  $5312,70 + 748,86 = 6061,56$  ст/см.

в т.ч. зимой (для расчета затрат на зимнее удорожание):  $6061,56 \times 0,3 = 1818,47$  ст/см.

Затраты труда на зимнее удорожание :  $0,3 \times 1818,47 \times 1,8^* = 982,0$  чел./дн.

\* - т.к. район приравнен к Крайнему Северу

Таблица 11 - Расчет затрат времени и труда на монтаж – демонтаж и перевозку буровых установок

Вид работ, группа скважин	Количество перевозок	Нормативный документ	Затраты времени			
			На ед., ст-см.	Летний период – 70% объема работ	Зимний период – 30% объема работ (к=1,1)	На весь объем, ст-см.
1	2	3	4	5	6	7
Монтаж-демонтаж и перемещение буровых установок на расстоянии до 1 км для бурения скважин 2-й 3-й групп	84	Т.81 г.5, с.3	2,2	$184,8 \times 0,7 = 129,36$	$184,8 \times 0,3 \times 1,25 = 69,30$	<b>198,66</b>
Затраты времени на один монтаж-демонтаж и перемещение буровой установки						2,37

Таблица 12- Расчет затрат транспорта на перемещение буровых установок

Вид работы и характеристика условий	Количество перевозок	Нормативный документ	Норма транспорта	Затраты транспорта маш.-см.\1 мон.-демон.
1	2	3	4	5
Затраты транспорта на перемещение буровых установок для бурения скважин 2-й 3-й групп на расстояние до 1 км	84	ССН-5, Т. 83	0,543	45,61
Перевозка ДЭС	84	Снос. Т.83	0,321	26,96
Всего:				72,57
Местность приравнен. к районам Крайнего Севера (k=1,40)				<b>87,08</b>
Затраты транспорта на 1 перемещение буровой установки				1,04

Таблица 13 - Затраты труда на монтаж – демонтаж и перемещение буровых установок

Вид работы и характеристика условий	Количество переездов	Нормативный документ	Затраты труда на ед. чел.дн. / 1 смену		Затраты труда, чел.дн. /1 смену		Всего чел.дн
			Рабочие	ИТР	Рабочие	ИТР	
1	2	3	4	5	6	7	8
Затраты труда на перемещение буровых установок для бурения скважин 2-й 3-й групп на расстояние до 1 км	84	ССН-5. Т.82, с.2,3, г.2	5,03	1,12	422,52	94,08	516,6

Расчет производительности при бурении при годовом фонде рабочего времени 1224 ст./см.:

Таблица 14 – Затраты времени на вспомогательные работы

Этапы работ	Затраты времени, смен
1	2
Бурение	5312,70
Вспомогательные работы	748,86
Монтаж, демонтаж и перевозка буровых вышек	198,66
Всего	6260,22

Длительность бурения 1 буровой установкой, с учетом всех вспомогательных работ, составит:  $6260,22 : 1224 \times 12 = 61,38$  месяца, или 5,12 года.

Производительность при колонковом бурении, с учетом всех вспомогательных работ, составит:  $14980 : 61,38 = 244,05$  м./мес.

Для проведения запланированного объёма буровых работ потребуется 2 буровых станка.

Коэффициент загруженности (сезонности) бурового станка для расчета амортизации составит:  $1224 : 878,31 = 0,18$ .

#### **Расчет численности бурового отряда**

Соотношение затрат труда ИТР и рабочих на бурении 1:5.

Всего потребуется 5 ИТР и 18 рабочих.

Учитывая вахтовый метод работы, состав буровых бригад следующий:

- начальник бурового участка – 1 чел.;
- геолог I кат. на буровых работах – 3 чел.;
- буровой мастер I кат – 1 чел.;
- машинист буровой установки 4 разряда – 8 чел.;
- помощник машиниста буровой установки (первый) 4 разряда – 8 чел.;
- машинист ДЭС 3 разряда – 8 чел.

#### 4.4 Геофизические работы

Таблица 15 - Расчет нормализованных затрат труда на геофизические исследования

Виды работ по типам выработки, категориям пород, интервалы проходки	Ед. измерения	Объем	Нормативный документ	Затраты времени на ед.	Коэффициент отклонения от норм	Всего затраты времени (отр.смен)	Затраты труда на единицу, чел.-дн/1 смену	Затраты труда на весь объект
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Электроразведка методом ДЭП шаг 50 м, длина 2АО = 150 м	1 ф.т.	168	ССН-3, ч.2, т.2.5	0,02145	1,302	4,69	10,25	48,07
шаг 50 м, длина 2АО = 200 м		168	н. 245	0,022	1,302	4,81	10,25	48,07
шаг 50 м, длина 2АО = 250 м		168	н. 246	0,022	1,302	4,81	10,25	48,07
шаг 50 м, длина 2АО = 300 м		168		0,022	1,302	4,81	10,25	49,30
шаг 50 м, длина 2АО = 350 м		168		0,022	1,302	4,81	10,25	49,30
шаг 50 м, длина 2АО = 400 м		168	н. 257	0,02345	1,302	5,13	10,25	49,30
<b>Всего</b>						<b>29,06</b>		<b>297,86</b>

Таблица 16 - Расчет затрат времени и труда на инклинометрии

Вид и методика работ, способ и условия производства, категория, период	Ед. измер.	Скважины			объем	Нормативный документ. N табл. и норм	Норма времени на единицу	Поправочный коэф.	Затраты на объём работ		
		Группа	вид	Количество					Времени, отр.-см./1000 м		
									Без температурной поправки	Поправка на температуру.	Всего, отрядосмен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Инклинометрия	1000 м	2	Нак	10	0,93	ССН-3.Ч-5.Т.13.Г. 5 с.1 г. 5 с.2	2,09	0,042*	1,94	0,01	1,95
		3	л. Нак л.	74	14,05		1,25	0,042*	17,56	0,92	18,48
<b>Всего</b>											<b>20,43</b>

## 4.5 Опробование

Таблица 17 - Расчет затрат времени и труда на опробование

Вид опробования, способ работ, тип выработки, категория пород	Ед. изм	Объёмы работ	Норм. документ	Норма времени ССН-1.ч.5	Коэффициент отклоне-	Затраты времени бр-см	Норма затрат труда		Затраты труда	
							ИТР	Рабочие	ИТР	Рабочие
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Бороздовое, ручной, открытое, породы XII кат., сечение 10x5 см, контрольное опробование – 3% летом зимой	100 м	22,74 9,74	Т.5. с.4, гр.16	6,89 6,89	Т.2, Т.3  - 1,11	156,68 74,49 =231,17	Т.6. н.4-1  1,1 1,1	1,0 1,0	172,35 81,94 =254,29	156,68 74,49 =231,17
Задирковое, ручной, открытое, глубина 5 см, породы XII кат, летом зимой	100 м <sup>2</sup>	0,1533 0,0657 =0,219	Т.11. г.15 с.3	51,9 51,9	  1,11	7,96 3,78 =11,74	Т.12.н4-1  1,1 1,1	1,0 1,0	8,76 4,16 =12,92	7,96 3,78 =11,74
Керновое, породы X кат., контрольное опробование – 3%, машинный	100 м	154,29 4	Т.29. г.11 с.3	3,31		510,71	1,1	1,0	561,78	510,71
Геохимическое опробование по канавам. катег-4	100 м	8,76	ССН-1 ч.3.Т.8 г.6, с5	2,86	ССН-1/5. т.2г.3 1,11	27,81	1,1	1,0	30,59	27,81
Всего						781,43			859,58	781,43

Таблица 18-Расчет затрат времени на обработку проб

Вид проб, категория пород, способ работ	Ед. изм	Объёмы работ	Норм. документ	Норма времени ССН-1.ч.5	Затраты времени бр-см	Затраты труда			
						Норма чел-дн\1брсм		ИТР	Рабочие
						ИТР	Рабочие		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бороздовое, машинно-ручной, XVI кат:	100 проб	40,60	ССН-1/5 Т.46.г.8 с.3	7,04	285,82	Т.37 0,39	1,0	111,47	285,82
Задирковое, XVI кат:	100 проб	4,38	ССН-1/5 Т.46. г.8 с.3	7,04	30,84	0,39	1,0	12,03	30,84
Керновые, XVI катег. машинный	100 проб	187,25	Т.46. г.8 с.1	2,9	543,03	0,39	1,0	211,78	543,03
Геохимические, XVI катег., машинно-ручн.	100 проб	2,92	Т.51 г.5 с.2	1,53	4,47	Т.52. 0,39	1,0	1,74	4,47
Лабораторная обработка проб массой: 500г 250г	100 проб	232,23	Т.60. н.7-4	0,96	222,94	0,39	1,0	86,95	222,94
		2,92	н.7-2	0,48	1,40	0,39	1,0	0,55	1,4
Всего					1088,50			424,52	1088,50

### **Расчет численности работников на опробовании**

Месячная производительность труда на одного работника составит:

$$23397 : 1641,01 \times 25,4 = 362 \text{ пробы в месяц.}$$

Количество работников, необходимых для опробования  $23397 : (362 \times 9) = 7$  чел.,

из них ИТР – 2 чел., рабочих – 5 чел:

- геолог II кат.- 1 чел.;

- техник II кат.- 1 чел.;

- отборщик проб 4 разряда - 5 чел.

### **Расчет численности работников на обработку проб**

Месячная производительность труда на одного работника составит:  $24076 : 1513,02 \times 25,4 = 404$  пробы в 1 месяц.

Количество работников, необходимых на период работ для обработки проб:  $24076 : 404 : 24 = 2,48$  чел. Учитывая круглосуточную работу и вахтовый метод работ, на обработке проб необходимо задействовать 5 дробильщиков проб 4 разряда.

## 4.6 Лабораторные исследования

Таблица 19 - Расчет затрат времени на лабораторные исследования

Лаборатория	Вид анализа исследования	Ед. измер.	Объём работ	Компоненты анализа	Норматив. документ	Затраты времени (бр-час)	
						На един.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
ГУП ЛИЦИМС г. Чита АО Ирриред-мет	Пробирный	проба	23223	золото и серебро	ССН-7. т.1, 4.2,4.3, п.4, н.440	1,12	26009,76
	внутрен. контроль (3%)	проба	630	золото и серебро		1,12	705,6
	Внешний контроль	проба	630	золото и серебро		1,12x2,0	1411,2
							28126,56
ГУП ЛИЦИМС г. Чита Ирриредмет	Хим. анализ на Zn и Pb	проба			т.1.1.		
	а) полярографический Zn		2322	цинк	н. 157	0,44	1021,68
	б) полярографический Pb		2322	свинец	н. 114	0,6	1393,20
	в) атомно-абсорбционный Zn		2322	цинк	н. 157. п.1.6	0,44	1021,68
	г) атомно-абсорбционный Pb	2322	свинец	н. 114. п.1.6	0,6	1393,20	
	Внутренний контроль						
	а) Zn	94	цинк	н. 157	0,44	41,36	
	б) Pb	94	свинец	н. 114	0,6	56,4	
	Внешний контроль						
а) Zn	94	цинк	н. 157	0,44x2	82,72		
б) Pb	94	свинец	н. 114	0,6x2	112,8		
						5123,04	
ГУП ЛИЦИМС г. Чита	Спектрозолотометрический	проба		золото	т.1.1.н. 162 т.3.1.н.401 т.3.1.н.399		
	а) подготовка проб		292			0,3	87,6
	б) определение золота		29,2			0,06+0,02=0,08	2,34
	в) введение в зону дуги	проба	292			0,06	17,52
							107,46
ГУП ЛИЦИМС г. Чита	Полуколичественный спектральный	проба		16 элементов	т.3.1. 398н. т.3.1. 401н.		
	а) подготовка проб		24076			0,12	2889,12
	б) определение элементов	10 эл.	38521,6			0,06+0,02=0,08	3081,73
							5970,85
Всего							39632,89

#### 4.7 Топографо-маркшейдерские работы

Таблица 20 - Объем топографических работ и расчет затрат времени, транспорта и труда на их производство

Виды работ	Ед. измерения	Объем работ	Категор. трудности	Нормативный документ	Коэф. отклонения	Затраты времени (бр.-дн.)		Затраты транспорта(маш.-смен.)		Затраты труда (чел.-дн.)	
						На ед. работ	На весь объем	На ед. работ	На весь объем	На ед. измерения	На все измерения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Микротриангуляция	пункт	25	2	ССН-9. Т.4.г.5, с.1.	1,22	0,64	19,52	0,23	5,75	Т.5.н.8 1,85	46,25
Перенесение на местность проекта расположения канав и скважин, пешим ходом	точка	101	4	ССН-9. Т.48 г.6, с.1	1,22x1,2	0,07	10,35	-	-	Т.49.н.9- 1 0,37	37,37
Привязка аналитическим способом горных выработок с передачей высот тригонометрическим нивелированием, при пешех переходах	точка	101	4	ССН-9.Т50 г.5, с.1.	1,22	0,14	17,25	-	-	Т.51.н.9. 0,6	60,6
Передача высот на точки горн. выработок тригонометрическим нивелированием	км	11,0	4	ССН-9.Т.58 г.6, с.1	1,22x1,2	0,14	2,3	0,44	4,8	Т.59.н.9 0,75	8,25
Задание азимута направления скажин	шт.	84	4	ССН-9.Т.86 г.6, с.1	1,22	0,42	43,04	0,22	18,48	Т.87.н.10 1,92	161,28
Рубка визирок шир. 0,7 м, твердые породы	км	37,4	4	ССН- 9.Т.84. г.7, с.4		1,19	44,51	0,24	8,98	т.85.н.10 1,72	64,33
Теодолитные ходы точн. 1:1000	км	11,0	4	ССН-9. Т.46. г.6, с.1	1,22x1,2	0,35	5,6	2,06	22,7	т.47.н.10 -2,56	28,16
<b>Всего</b>							<b>142,57</b>		<b>60,71</b>		<b>406,24</b>

## **Расчет численности работников на геодезических работах**

Месячная производительность одного работника (по видам работ) составит:

- рубка визирок  $37,4 : 44,57 \times 25,4 = 21,31$  км;

- перенесение на местность проекта расположения канав и скважин  $101 : 10,35 \times 25,4 = 248$  точек;

- привязка аналитическим способом горных выработок с передачей высот тригонометрическим нивелированием, пешком –  $101 : 17,25 \times 25,4 = 148,72$  точки;

- передача высот на точки горных выработок тригонометрическим нивелированием –  $11 : 2,3 \times 25,4 = 121,48$  км;

- задание азимута направления скважин –  $84 : 13,04 \times 25,4 = 164$  скважины;

- теодолитные ходы точн. 1:1000 –  $11 : 5,6 \times 25,4 = 49,89$  км.

Количество работников, необходимых для выполнения работ, составит:

- рубка визирок –  $37,4 : 21,31 = 1,76$  чел.;

- перенесение на местность проекта расположения канав и скважин –  $101 : 248 = 0,41$  чел.;

- привязка аналитическим способом горных выработок с передачей высот тригонометрическим нивелированием, пешком –  $101 : 148,72 = 0,68$  чел.;

- передача высот на точки горных выработок тригонометрическим нивелированием –  $11 : 121,48 = 0,09$  чел.;

- задание азимута направления скважин –  $84 : 164 = 0,51$  чел.;

- теодолитные ходы точн. 1:1000 –  $11 : 49,89 = 0,22$  чел.

Всего требуется 6 человек: 2 ИТР, 4 рабочих.

Работы будут выполняться отрядом из 5 человек:

– начальник отряда – 1 чел.;

– техник-геодезист I категории – 1 чел.;

– рубщик 3 разряда – 4 чел.

#### 4.8 Камеральные работы

Таблица 21 - Расчет затрат времени и труда на камеральную обработку материалов и написание отчетов

Вид работ	Ед. измерения	Объём работ	Нормативный документ	Норма на единицу	Затраты времени чел-см	Нормативный документ по затратам труда	Норма затрат труда	Затраты труда чел/см
							ИТР	ИТР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Камеральная обработка материалов горных, буровых и опробовательских работ			СФР (Инструкция..., п. 6.8.17)				132 чел./ мес.	3352,80
Составление окончательного отчёта и графических приложений к нему			СФР (Инструкция..., п. 6.8.17)				26 чел/ мес.	660,4
Печать выходных листов геологических карт	1 лист	3,0	«ВНС на ГСР-200» п. 138	0,15	0,45	п.139	0,15 исп.п. 0,05	0,60
Печать оцифрованных графических приложений к отчету	10 листов	7,7	н..137	0,37	2,85	п.139	0,37 исп.п. 0,05	3,23
Компьютерное сопровождение камеральных работ								
19 геологических разрезов по буровым профилям масштаба 1:500 Всего 5000 карт. объекта Ввод (оцифровка)	100 объектов	50,0 50,0	«ВНС на ГСР-200» т.5 п.п. 66,67	1,50	75,0	гр.1.2.4	техн.- геолог нач.партии	75,00 0,76
Карта фактического материала горных работ масштаба 1:10000 –1500 картографических объектов; Ввод (оцифровка)	100 объектов	15,0	«ВНС на ГСР-200» т.5 п.п. 57,60	0,48	7,2	гр.1.2.6	техн.- геолог нач.партии	7,20 0,04
2 листа геолого-структурных планов масштаба 1:2000 Ввод (оцифровка)	100 объектов	26,0	«ВНС на ГСР-200» т.5 п.п. 59,60	0,88	22,88	гр.1.2.6	техн.- геолог нач.партии	22,88 0,10

Продолжение таблицы 21

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Условные обозначения к геологическим картам и геологическим разрезам (15 дм <sup>2</sup> ), 1200 картографических объектов; Ввод (оцифровка)	100 объектов	1,2 1,2	т.5 п.п. 74,75	1,91	2,29	гр.1.2.6	техн.- геолог нач.партии	2,29 0,4
17 листов плана опробования горных выработок масштаба 1:500 Ввод (оцифровка)	100 объектов	68,0 68,0	т.5 п.п. 57,60	0,48	32,64	гр.1.2.6	техн.- геолог нач.партии	32,64 0,68
15 проекций рудных тел на вертикальную плоскость масштаба 1:500 Ввод (оцифровка)	100 объектов	75,0 75,0	т.5 п.п. 66,67	1,50	112,5	гр.1.2.6	техн.- геолог нач.партии	112,50 0,60
<b>Всего компьютерное сопровождение</b>					<b>252,51</b>			<b>255,09</b>

## 5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Все виды геологоразведочных работ, предусмотренных проектом, должны осуществляться в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов: «Правил безопасности при геологоразведочных работах» [23], «ФЗ о недрах» [20], «Правил пожарной безопасности при геологоразведочных работах» [1].

Кроме того, будут осуществляться требования всех законодательных актов РФ о порядке недропользования, действующих в настоящее время.

### 5.1 Электробезопасность

Электроустановки на геологоразведочных работах должны эксплуатироваться в соответствии с «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ и ПТБ)[25,24,26].

При проведении работ на проекте будет использовано следующее электрооборудование: дизельная электро станция (ДЭС), осветительные приборы, электроустановочные устройства.

Согласно требованиям ПТЭ И ПТБ [25,24]:

- а) ДЭС должна быть заземлена.
- б) К работам по обслуживанию дизельных электрических станций (ДЭС) допускается только специально обученный персонал с группой по электробезопасности не ниже III.
- в) Работники, осуществляющие обслуживание ДЭС, обеспечиваются специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормативами.

Осветительные приборы будут использованы в соответствии с требованиями ПУЭ [26]:

- а) Осветительные, приборы должны устанавливаться так, чтобы они были доступны для их монтажа и безопасного обслуживания с использованием при необходимости инвентарных технических средств.

б) Провода должны вводиться в осветительную арматуру таким образом, чтобы в месте ввода они не подвергались механическим повреждениям, а контакты патронов были разгружены от механических усилий.

в) Провода, прокладываемые внутри осветительной арматуры, должны иметь изоляцию, соответствующую номинальному напряжению сети.

Электроустановочные устройства (выключатели, розетки, распределительный щит и т.д.), расположенными в сырых и подверженных загрязнению помещениях, а также вне помещений, должны находиться изолирующие подставки, удовлетворяющие требованиям ПТЭ и ПТБ.

Распределительные щиты, расположенные вне помещений, должны быть защищены от атмосферных осадков козырьками, боковинами и т.п.

Обнаруженные оборванные или лежащие на земле провода ВЛ должны быть обозначены (вешками, флажками и т.п.). Запрещается приближаться к оборванным или лежащим на земле проводам воздушных линий на расстояние менее 8 м [24].

## **5.2 Пожаробезопасность**

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев. В плане освещаются условия проходимости местности, наличие дорог, троп, условия гидрографической сети, местоположение ближайших населённых пунктов, подходы к ним, пути отхода к местам эвакуации при лесных пожарах и другие необходимые сведения. Разрабатывается план действий персонала в случае стихийного бедствия или несчастного случая. План аварийных мероприятий доводится до сведения всего персонала партии под роспись.

Проживание персонала на базовых лагерях и временных стоянках предусматривается в палатках. Место расположения палаток выбирается с учётом подъёма уровня воды при наводнениях.

Геологоразведочные работы, должны проводиться согласно «правилам противопожарного режима» (ППР) и правилам безопасности при геологоразведочных работах [22, 18,24].

Участок должен быть оборудован пожарным щитом.

Начальник участка обеспечивает очистку объекта и прилегающей к нему территории, в том числе в пределах противопожарных расстояний между объектами, от горючих отходов, мусора, тары и сухой растительности [22,18].

Не допускается сжигать отходы в местах, находящихся на расстоянии менее 50 метров от объекта.

При устройстве временных складов ГСМ, площадки, предназначенные для установки емкостей, а также для хранения бочек с маслами, расчищаются от растительного слоя, затем посыпаются песком, толщиной 0,2 м. По периметру площадки склад ГСМ обваловывается насыпью высотой до 1,0м и окапывается канавой [22].

Пустая тара из-под масел заглушается пробками, складывается в отведенном месте, использованные обтирочные материалы хранятся в специальных ящиках и по мере накопления сжигаются.

Все емкости ГСМ оборудуются специальными наконечниками с исправными вентилями и шлангами [18].

На территории площадки должен быть вырыт пожарный водоем объемом не менее 100 куб.м., либо должна быть ёмкость с водой.

Расчет воды на пожаротушение выполнен в соответствии с установленными требованиями [22].

Из расчета: Количество пожаров -1 Расход воды на один пожар - 5л/сек  
Время пожаротушения - 3 часа. Необходимый объем воды равен:

$$5 \times 1 \times 3600 \times 3 \times 1000 = 54 \text{ м}^3$$

В целях скорейшей локализации очагов возгорания на случай палов на участке должна быть создана пожарная дружина, в которой четко расписаны обязанности каждого члена на случай возгорания [22, 18].

Весь персонал партии должен пройти специальную подготовку по обеспечению пожарной безопасности в лесах РФ. Подготовка проводится методом

обучения, по программе пожарно-технического минимума, с обязательной сдачей зачётов. С каждого работника партии, участвующего в полевых работах будет взята расписка-обязательство о соблюдении правил пожарной безопасности при проживании в жилых домах и при производстве работ в лесу. Инструктаж работников партии по пожарной безопасности проводится до начала полевых работ, затем, периодически, не реже одного раза в квартал. Приказом по партии будут назначены ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и техники безопасности в каждой бригаде из числа ИТР. Ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности на участках работ возлагается на начальника участка, отряда.

### **5.3 Охрана труда и промышленная безопасность**

Геологоразведочные работы будут проводиться в соответствии с требованиями Правил безопасности при ГРП и Правил пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий [18,23].

Обучение и инструктаж безопасным приемам и методам труда должен проводиться в обязательном порядке, независимо от характера и степени опасности производства, а так же квалификации и трудового стажа работающих по данной профессии или должности. Целью производственного инструктажа является изучение работающими правил, норм и инструкций по технике безопасности и охране труда, овладение безопасными приемами и методами труда [6].

Инструктаж проводится индивидуально или групповым методом. Проведение всех видов инструктажа оформляется записью в специальном журнале. Контроль за качеством и своевременностью инструктирования, правильностью оформления документации возлагается на инженера по технике безопасности. Для сезонных геологосъемочных и поисковых полевых партий оформление проведения обучения и всех видов инструктажа по технике безопасности, в том числе и вводного производится в одном «Журнале регистрации обучения и всех видов инструктажа», который хранится на участке работ [6].

Руководители и специалисты, виновные в нарушении правил по ТБ, несут личную ответственность независимо от того, привело или не привело это нарушение к аварии или несчастному случаю [32].

Перед выездом на полевые работы составляется «Типовой акт проверки готовности партии (отряда) к выезду на полевые работы», в котором указываются район и условия работ, сроки выполнения работ, состав партии, сдача экзаменов ИТР, проведение медосмотров и профилактических прививок, обеспеченность снаряжением, спецодеждой, транспортными средствами, средствами ТБ, радиосвязью, обеспеченность медикаментами, график выезда на полевые работы. Заполняются журналы инструктажа, где расписываются все сотрудники, проверяется наличие журнала регистрации маршрутов, акт о приеме буровой установки в эксплуатацию. Недостатки, выявленные в ходе составления данного акта должны быть устранены до выезда на полевые работы [2].

Рабочие и ИТР, принимаемые на работу, проходят курс обучения по технике безопасности, в котором особое внимание уделяется вредным и опасным производственным факторам. Все работники участка пройдут медосмотр и курс противознцефалитных прививок [6].

До выезда на полевые работы партия обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями (в том числе марлевыми пологам), средствами техники безопасности, к которым относятся:

- защитная одежда от вредных биологических факторов (противознцефалитные костюмы);
- средства защиты ног (обувь резиновая);
- средства защиты рук от механических воздействий (рукавицы защитные);
- средства защиты головы (каска при буровых и горных работах);
- средства защиты лица (лицевые накомарники);
- средства защиты глаз (защитные очки при опробовательских работах);

- средства дерматологические (мази и репелленты от кровососущих насекомых) [6].

К средствам техники безопасности относятся так же ружья и карабины, патроны к ним, ножи охотничьи, аптечки походные, лодки резиновые, огнетушители, сигнальные ракетницы, фонари и т.д.

Перевозка людей будет производиться специально оборудованным автомобилями.

Приказом по организации будут назначены ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и технике безопасности в каждой бригаде из числа ИТР [1].

Выходы в маршруты и отлучки в нерабочее время будут фиксироваться в специальном журнале. Неприбытие группы в установленное время или самовольный уход из лагеря, будет расцениваться как «ЧП», с принятием мер по их поиску.

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев, который доводится до сведения всего личного состава партии под роспись.

При изменении условий работ по сравнению с ожидаемыми по проекту технология выполнения работ изменяется для обеспечения безопасных условий, а при невозможности достичь таких условий работы прекращаются.

#### **5.4 Охрана окружающей среды**

Площадь работ находится в экологически благополучном Тындинском районе Амурской области и характеризуется следующими показателями: радиационная характеристика в пределах естественного фона; атмосферный воздух практически не загрязнен; островное распространение вечномерзлых пород; ландшафт территории подвергся частичному техногенному воздействию в результате отработки россыпей.

Редких охраняемых видов растительного сообщества и животного мира в пределах рудоперспективной площади и на прилегающих территориях не зарегистрировано.

Охраняемых и рекреационных территорий, а также исторических памятников на площади работ и в ее окрестностях нет.

Для обеспечения охраны окружающей среды с исполнителями будет проведена разъяснительная работа по вопросам охраны природы, правилам охоты и рыбной ловли, а также о мерах ответственности за нарушение этих правил. Их выполнение будет производиться по согласованию и разрешению администрации области, района, комитета по охране природы и органов государственной земельной и лесной охраны [6].

В соответствии со статьей 22 Закона Российской Федерации «О недрах» [19] пользователь недр обязан обеспечить:

- соблюдение требований законодательства, а также утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по технологии ведения работ, связанных с пользованием недрами, и при первичной переработке минерального сырья;

- соблюдение требований технических проектов, планов и схем развития горных работ, недопущение сверхнормативных потерь, разубоживания и выборочной отработки полезных ископаемых;

- ведение геологической, маркшейдерской и иной документации в процессе всех видов пользования недрами и ее сохранность;

- безопасное ведение работ, связанных с пользованием недрами;

- соблюдение утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил), регламентирующих условия охраны недр, атмосферного воздуха, земель, лесов, вод, а также зданий и сооружений от вредного влияния работ, связанных с пользованием недрами;

- приведение участков земли и других природных объектов, нарушенных при пользовании недрами, в состояние, пригодное для их дальнейшего использования;

- сохранность разведочных горных выработок и буровых скважин, которые могут быть использованы при разработке месторождений и (или) в иных хозяйственных целях; ликвидацию в установленном порядке горных выработок

и буровых скважин, не подлежащих использованию;

- выполнение условий, установленных лицензией или соглашением о разделе продукции.

В соответствии со статьей 23 указанного Закона [20] к основным требованиям по рациональному использованию и охране недр относятся:

- обеспечение полноты геологического изучения, рационального комплексного использования и охраны недр;

- проведение опережающего геологического изучения недр, обеспечивающего достоверную оценку запасов полезных ископаемых или свойств участка недр, предоставленного в пользование в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых;

- соблюдение установленного порядка консервации и ликвидации предприятий по добыче полезных ископаемых и подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;

- предупреждение самовольной застройки площадей залегания полезных ископаемых и соблюдение установленного порядка использования этих площадей в иных целях;

- предотвращение накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосбора и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения.

В соответствии со статьей 24 указанного Закона [20] к основным требованиям по обеспечению безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами, относятся:

- проведение комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон;

- осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных выбросов газов, прорывов воды, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов;

- управление деформационными процессами горного массива, обеспечивающее безопасное нахождение людей в горных выработках;

- разработка и проведение мероприятий, обеспечивающих охрану работников предприятий, ведущих работы, связанные с использованием недр, и населения в зоне влияния указанных работ от вредного влияния этих работ в их нормальном режиме и при возникновении аварийных ситуаций.

В ходе проведения геологических работ должна осуществляться охрана участков недр, представляющих особую научную или культурную ценность.

Редкие геологические обнажения, минералогические образования, палеонтологические объекты и другие участки недр, представляющие особую научную или культурную ценность, могут быть объявлены в установленном порядке геологическими заповедниками, заказниками либо памятниками природы или культуры. Всякая деятельность, нарушающая сохранность указанных заповедников, заказников и памятников, запрещается.

В случае обнаружения при пользовании недрами редких геологических и минералогических образований, метеоритов, палеонтологических, археологических и других объектов, представляющих интерес для науки или культуры, пользователи недр обязаны приостановить работы на соответствующем участке и сообщить об этом органам [20].

Таким образом, охрана труда и окружающей среды имеет важное значение для обеспечения безопасности и сохранения здоровья людей, а также для обеспечения нормальной экологической ситуации в районе ведения работ. Соблюдение всех правил безопасности существенно уменьшает риски возникновения ситуаций угрожающих здоровью и жизни людей.

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Коэффициенты, применяемые на геологоразведочных работах:

- районный коэффициент к зарплате – 1,4 [40]
- дальневосточные надбавки до 50 %, по 10 % ежегодно;
- коэффициенты, используемые в расчетах транспортно - экономических расходов: к материалам – 1,2; амортизации – 1,162;
- коэффициент к основным расходам, учитывающим накладные расходы и плановые накопления – 1,44 (20 % и 20 %)
- температурная зона (СН-1-5, т. 522) – VI [58];

Прямые сметно-финансовые расчеты (СФР) выполняются с применением поправочных коэффициентов:

- дополнительная заработная плата ИТР и рабочих – 7,9 %;
- отчисление на социальное и медицинское страхование – 27,1 %
- страхование от несчастных случаев на производстве – 1,1 %;
- Т.З.Р. к «Материалам» – 1,2
- Т.З.Р. к «Амортизации» – 1,162 %;
- накладные расходы – 20 %;
- плановые накопления – 20 %.

В прямых расчетах зарплата ИТР и рабочих берется по тарифам «Инструкции по составлению проектов и смет» [40], расходы по статьям «Материалы» и «Услуги» по рекомендации Госгеолэкспертизы исчисляются в размере 5 % и 15 %, от основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 22 – Общая сметная стоимость по объекту на проведение поисковых и оценочных работ в пределах Березитового рудного поля

Виды и условия работ	Ед. изм.	Объем работ	Единичная расценка в текущих ценах, руб. коп.	Полная сметная стоимость работ в текущих ценах, руб	Индекс пересчета	Сметная стоимость в действующих ценах, руб.
1	2	3	4	5	6	7
ОСНОВНЫЕ РАСХОДЫ	руб.			125 623 981		103 672 455
Собственно геологоразведочные работы	руб.			109 793 999		91 051 059

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7
<b>ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ</b>				1 234 066		766 448
Сбор и систематизация информации, ознакомление с коллекциями, составление предварительных карт, схем, ПСД				141 212		248 012
Сбор фондовых и опубликованных материалов: текста	100 с	2	1206,50	2 413	1,75	4 223
Сбор фондовых и опубликованных материалов: оформление заказов на ксерокопирование	100 с	1	380,00	380	1,75	665
Составление графической части проекта	ч/мес	4	26792,75	107 171	1,76	188 621
Составление текстовой части проекта:	1 н.л.	1,6	18163,13	29 061	1,74	50 566
Машинописные работы без верт.граф.	100 с.	0,9	1100,00	990	1,80	1 782
Машинописные работы сверт.граф.	100 с.	0,6	1995,00	1 197	1,80	2 155
<i>Компьютерное сопровождение подготовительных работ и проектирования</i>				1 092 854		518 436
Карта ПИ и закономерностей их размещения, М 1:200 000 - 6532 картографич.объекта	100 об.	65,32	4 403,00	95 391	0,48	45 083
Геологическая карта Березитового рудного поля М 1:10 000	100 об.	16,33	4 403,00	71 901	0,48	34 512
План проектных горных выработок М 1:10 000 - 1000 картографич.объектов	100 об.	10	2 349,00	23 490	0,45	10 571
Карта первичных, вторичных ореолов рассеяния и геофизических аномалий М 1:10 000 - 500 картограф.объектов	100 об.	5	1 389,00	428 662	0,99	197 043
Карта фактов предшествующих горных работ М 1:10 000 - 600 картограф.объектов	100 об.	6	2 349,00	14 094	0,45	6 342
Проектные геологические разрезы М 1: 2 000 - 28 разрезов по 200 картограф.объектов каждый	100 об.	56	7 403,00	414 568	0,46	190 701
Схема расположения объектов проектируемых работ	100 об.	4	2 349,00	10 554	0,45	8 582
Схема поисковой изученности	100 об.	2	1 389,00	2 778	0,99	2 750
Условные обозначения: 150 картографических объектов	100 об.	1,5	5 184,00	7 776	0,75	5 832

## Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7
Сканирование графических изображений	100 об.	0,1	984,00	11 820	0,59	8 510
Печать на плоттере	10 л	6	1 970,00	11 820	0,72	8 510
<b>ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ</b>				100 189 759		79 882 252
<i>Горнопроходческие работы</i>				3 850 611		4 657 725
Проходка канав мех.способом				2 150 266		2 128 764
III категория	100 куб.м.	72,28	3663,95	264 830	0,99	262 182
IV категория	100 куб.м.	514,7	3663,53	1 885 436	0,99	1 866 582
Зачистка полотна канав вручную; XII кат.	куб.м.	1095	1022,07	1 119 167	1,73	1 936 159
Засыпка канав породами II категории	100 куб.м.	469,5	1237,76	581 178	1,02	592 802
<b>Буровые работы</b>				91 383 272		68 871 003
<i>Колонковое вращательное бурение. Скважины II группы. Наклонные</i>		930		4 711 176		2 608 064
Бурение диаметром 132 мм, коронки твердосплавные. Кат. 5	м	30	1409,77	42 293	0,95	40 178
Бурение диаметром 112 мм, коронки алмазные. Кат. 9	м	120	4235,96	508 315	0,55	279 573
Бурение диаметром 93 мм, коронки алмазные, Кат.9	м	422	4235,35	1 787 318	0,55	983 025
Бурение диаметром 93 мм, коронки алмазные, Кат. 10	м	358	6629,19	2 373 250	0,55	1 305 288
<i>Колонковое вращательное бурение. Скважины III группы. Наклонные</i>		14050		81 173 277		60 133 441
Бурение диаметром 132 мм, коронки твердосплавные. Кат. 5	м	222	1728,04	383 625	0,91	349 099
Бурение диаметром 112 мм, коронки алмазные. Кат. 9	м	888	4717,64	4 189 264	0,74	3 100 055
Бурение диаметром 93 мм, коронки алмазные, Кат. 9	м	8085	4717,54	38 141 311	0,74	28 224 570
Бурение диаметром 93 мм, коронки алмазные, Кат. 10	м	4855	7921,54	38 459 077	0,74	28 459 717
<i>Вспомогательные работы при бурении</i>				4 493 296		5 455 798
<i>Крепление наклонных скважин (поисков. и оценоч.)</i>						
Спуск труб	100 м			52 258		46 351
В инт. 0-100 м	100 м	0,6	9453,33	5 672	0,78	4 424
В инт. 100-200 м	100 м	4,44	10492,34	46 586	0,90	41 927
Извлечение труб	100 м			88 131		78 168
В инт. 0-100 м	100 м	0,6	15973,33	9 584	0,78	7 476

## Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7
В инт. 100-200 м	100 м	4,44	17690,77	78 547	0,90	70 692
<i>Цементация скважин</i>				2 894 179		4 058 432
<i>Постановка цементного моста:</i>				341 201		303 384
В инт. 0-100 м	1 пост.	20	1540,35	30 807	0,78	24 029
В инт. 100-200 м	1 пост.	148	2097,26	310 394	0,90	279 355
Затвердевание цемента	1 затв.	168	13026,00	2 188 368	1,57	3 435 738
Разбурка цементного моста 0-100	п.м	100	736,60	73 660	0,78	57 455
Разбурка цементного моста 0-200	п.м	370	786,35	290 950	0,90	261 855
<i>Тампонирувание скважин глиной</i>				792 747		705 656
Тампонирувание наклонных скважин 2 гр.	м	50	1302,70	65 135	0,78	50 805
Тампонирувание наклонных скважин 3 гр.	м	370	1966,52	727 612	0,90	654 851
<i>Промывка скважин при подготовке к ГИС</i>				124 670		111 205
Промывка наклонных скважин 2 гр.	1 пром.	10	831,30	8 313	0,78	6 484
Промывка вертикальных скважин 3 гр.	1 пром.	74	1 572,39	116 357	0,90	104 721
<i>Ликвидация скважин</i>				541 311		455 986
Установка пробки	1 уст.	84	710,21	59 658	0,78	46 533
<i>Тампонирувание скважин</i>				302 679		269 853
Тампонирувание наклонных скважин 2 гр.	м	10	2132,00	21 320	0,78	16 630
Тампонирувание наклонных скважин 3 гр.	м	74	3802,15	281 359	0,90	253 223
<i>Заливка цементом</i>	1 там.	84	2130,64	178 974	0,78	139 600
Удорожание бурения в зимних условиях	ст.см	1818	552,95	1 005 523	0,67	673 700
<i>Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки</i>				2 088 311		1 383 623
Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок на расстояние до 1 км. 2,3 групп скважин в летний период	м-д	58,8	22057,01	1 296 952	0,64	830 049
Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок на расстояние до 1 км. 2,3 групп скважин в зимний период	м-д	25,2	22056,98	555 836	0,64	355 735
Перевозка вагончика и ДЭС на расстояние до 1 км летом	перем	84	2803,85	235 523	0,84	197 839
<i>Наземные геофизические работы</i>				461 238		558 097
ДЭП шаг 50м 2А0=150м, кат мест. IV. 7км	1 ф.т.	168	443,09	74 439	1,21	90 071
ДЭП шаг 50м 2А0=200м, кат мест. IV. 7км	1 ф.т.	168	454,43	76 344	1,21	92 376
ДЭП шаг 50м 2А0=250м, кат мест. IV. 7км	1 ф.т.	168	454,43	76 344	1,21	92 376

1	2	3	4	5	6	7
ДЭП шаг 50м 2А0=300м, кат мест. IV. 7км	1 ф.т.	168	454,43	76 344	1,21	92 376
ДЭП шаг 50м 2А0=350м, кат мест. IV. 7км	1 ф.т.	168	454,43	76 344	1,21	92 376
ДЭП шаг 50м 2А0=400м, кат мест. IV. 7км	1 ф.т.	168	484,66	81 423	1,21	98 522
<b>Геофизические исследо- вания в скважинах</b>				402 859		314 230
Загруженность отряда менее 30%, станция СК-1- 74, класс дорог - бездо- рожье				402 859		314 230
II группа	скв.	0,93	41346,29	38 452	0,78	29 993
III гр группа	скв	14,05	25936,45	364 407	0,78	284 237
<b>Опробовательские ра- боты</b>				2 219 785		2 467 784
Отбор бороздовых проб вручную				487 306		726 086
XII категория летом	100 м	22,74	14524,23	330 281	1,49	492 119
XII категория зимой	100 м	9,74	16121,66	157 025	1,49	233 967
Отбор задирковых проб вручную				28 576		37 720
XII категория летом	100 кв. м	0,153	126386,17	19 375	1,32	25 575
XII категория зимой	100 кв. м	0,066	140045,66	9 201	1,32	12 145
Отбор керновых проб, X кат., машинным способом	100 м	154,3	10717,71	1 653 678	0,98	1 620 604
Отбор геохимических проб из полотна канав вручную X категории	100 пр.	8,76	5733,45	50 225	1,66	83 374
<b>Геологическая докумен- тация канав</b>				976 480		1 681 523
Геологическая докумен- тация горных выработок, кат.сл-4,интервал 0-3м	100 м	43,8	3643,17	159 571	1,63	260 101
Геологическая докумен- тация керна, кат.сл.4	100 м	142,3	5740,35	816 909	1,74	1 421 422
<b>Топографические рабо- ты</b>				895 514		1 331 890
Микротриангуляция	пункт	25	11214,32	280 358	1,12	314 001
Вынос в натуру проекта	точка	101	331,31	33 462	1,64	54 878
Привязка аналитическим способом горных вырабо- ток с передачей высот тригонометрическим ни- велированием, при пеших переходах	точка	101	423,91	42 815	1,66	71 073
Передача высот тригоно- метрическим нивелиром	км	11	4909,91	54 009	1,68	90 735
Определение в натуре заданного азимута накл.бурения скважин в летний период	скв.	84	3705,36	311 250	1,71	532 238
Рубка визирок шириной 0,7 м, породы тв.	км	37,4	3633,53	135 894	1,61	218 789

## Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7
Теодолитные ходы точн. 1:1 000	км	11	3429,64	37 726	1,33	50 176
<b>ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ</b>				3 052 516		2 540 896
<i>Обработка проб</i>				2 524 727		2 197 833
Дробление				2 278 850		1 843 770
Дробление бороздовых проб	100 пр.	40,6	18 529,01	752 278	0,81	609 345
Дробление задирковых проб	100 пр.	4,38	18 532,19	81 171	0,81	65 749
Дробление керновых проб	100 пр.	187,3	7 632,87	1 429 255	0,81	1 157 697
Дробление геохимических (сколковых) проб	100 пр.	2,92	5 529,45	16 146	0,68	10 979
Истирание				245 877		354 063
Истирание проб массой 500 г	100 пр.	232,2	1 052,16	244 343	1,44	351 854
Истирание проб массой 250 г	100 пр.	2,92	525,34	1 534	1,44	2 209
<i>Аналитические лабораторные работы</i>				29 095 607		18 286 474
Пробирный анализ на золото и серебро	проба	23223	837,76	19 455 300	0,65	12 645 945
Внутренний контроль	проба	630	837,76	527 789	0,65	343 063
Внешний контроль анализа на золото и серебро	проба	630	1 675,52	1 055 578	0,65	686 126
Хим. анализ на Zn, Pb				5 530 076		2 433 234
Zn	проба	2322	503,80	1 169 824	0,44	514 723
Pb	проба	2322	687,00	1 595 214	0,44	701 894
атомно-абсорбционный Zn	проба	2322	503,80	1 169 824	0,44	514 723
атомно-абсорбционный Pb	проба	2322	687,00	1 595 214	0,44	701 894
Внутренний контроль				111 935		49 251
Zn	проба	94	503,80	47 357	0,44	20 837
Pb	проба	94	687,00	64 578	0,44	28 414
Внешний контроль				223 870		98 503
Zn	проба	94	1 007,60	94 714	0,44	41 674
Pb	проба	94	1 374,00	129 156	0,44	56 829
Спектрохимический анализ на золото				107 233		50 717
химическое обогащение проб	проба	292	343,50	100 302	0,44	44 133
определение золота	10 эл	29,2	27,98	817	0,95	776
введение в зону дуги	проба	292	20,94	6 114	0,95	5 808
Полуколичественный спектральный анализ на 16 элементов:				2 083 826		1 979 635
подготовка проб	проба	24076	41,88	1 008 303	0,95	957 888
определение элементов	10 эл	38522	27,92	1 075 523	0,95	1 021 747
<b>КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА</b>				5 317 658		7 861 463
Промежуточная камеральная обработка материалов горных, буровых и опробовательских работ	чел.мес.	132	26 087,69	3 443 575	1,76	6 060 692
Составление окончательного отчета и графических приложений к нему	чел.мес	26	27 629,54	718 368	1,76	1 264 328

## Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7
Печать геологических карт	1 лист	3	845,00	2 535	0,77	1 952
Печать оцифрованных графических пролижений к отчету	10 листов	7,7	1 970,00	15 169	0,72	10 922
19 геологических разрезов по буровым профилям М 1:500	100 об.	50	7 403,00	370 150	0,46	170 269
Карта фактического материала горных работ М 1:10 000	100 об.	15	2 349,00	35 235	0,45	15 856
2 листа геолого-структурных планов М 1:2 000	100 об.	2,6	4 403,00	11 448	0,48	5 495
Уловные обозначения к геологическим картам и геологическим разрезам	100 об.	1,2	5 184,00	6 221	0,75	4 666
17 листов плана опробования горных выработок М 1:500	100 об.	68	2 349,00	159 732	0,45	71 879
15 проекций рудных тел на вертикальную плоскость М 1:500	100 об.	75	7 403,00	555 225	0,46	255 404
<b>СОПУТСТВУЮЩИЕ РАБОТЫ И ЗАТРАТЫ</b>				15 829 982		12 621 396
Транспортировка 15,8%				15 829 982		12 621 396
Накладные расходы, 20%				25 124 796		20 734 491
Всего накладные и основные расходы				150 748 777		124 406 946
Плановые накопления, 20%				30 149 755		24 881 389
Итого				180 898 532		149 288 335
Компенсируемые затраты				29 735 098		24 961 959
Командировки				57 500		57 500
Полевое довольствие		11167	200,00	2 233 400		2 233 400
Попенная плата	га	10,71	12000,00	128 520		128 520
Доплаты 15,1%				27 315 678		22 542 539
Прочие				1 696 765		1 412 273
Налоги, включаемые в с/с, 0,9%				1 628 087		1 343 595
Экспертиза проекта и сметы	смета	30	2 289,27	68 678		68 678
<b>ИТОГО</b>				212 330 395		175 662 567
НДС				38 219 471		31 619 262
<b>ВСЕГО</b>				250 549 866		207 281 829

## 7 ЗОЛОТОНОСНОСТЬ БЕРЕЗИТОВОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Наиболее крупным золоторудным эталонным объектом рудного поля является одноименное золото–полиметаллическое (золоторудное) месторождение, открытое в 1932 г. Ольдойским приисковым управлением и расположенное в верховьях руч. Константиновский (Березитовый). Изучение месторождения проводилось с перерывами с 1934 по 2003 гг., а в 2008 г. начата его эксплуатация. Месторождение представляет собой вытянутое в северо-западном ( $335 - 355^\circ$ ) направлении крутопадающее ( $70 - 80^\circ$ ) воронкообразное тело взрывных брекчий дёсовскокого комплекса.

Близкими месторождению в формационном отношении и по морфологии считаются расположенные в пределах рудного поля перспективные проявления рудных зон №№2, 13 и 13Б, Восточной, Фланговой, Береговой и Южной, участка руч. Трубный (Трудный). Все указанные проявления характеризуются различной степенью изученности. Наиболее изученными являются Береговая и Южная рудные зоны, в пределах которых были проведены поисково–оценочные работы.

Береговая рудная зона расположена на правобережье среднего течения р. Орогжан. Выявлена в конце 70<sup>х</sup> годов прошлого столетия при проведении геологосъемочных работ масштаба 1:10 000 площади Березитового рудного поля (Вахтомин, 1981). Авторами было высказано предположение о идентичности проявленной в пределах зоны минерализации Березитовому месторождению.

Параметры зоны определены не были, однако, ее перспективы на выявление рудных тел промышленных параметров оценивались весьма высоко. Было откартировано поле метасоматитов, для которых предполагалась связь с телом взрывных брекчий. Максимальное содержание золота в штучной пробе составило – 3 г/т по результатам полуколичественного спектрохимического анализа (Вахтомин, 1981). Проба эта была отобрана за пределами показанного на геологической карте поля метасоматитов.

Практически сразу, вслед за выявлением данной рудной зоны, ее площадь была охвачена поисками по вторичным ореолам рассеяния и комплексными

геофизическими исследованиями. В их результате были зафиксированы вторичные ореолы рассеяния золота интенсивностью до 0,05 г/т и отрицательная аномалия ЕП – до -150 мV. [36,38]

Позднее в пределах зоны была произведена проходка канав с шагом 40 – 60 м по сети, ориентированной в северо–восточном (около 70°) направлении. Этими работами установлена линзовидная форма зоны и участие в ее строении, наряду с метасоматитами, измененных гранитоидов. Было выделено тело метасоматитов северо–восточного простирания, имеющее с мощностью около 40 м на юго-западном его фланге. В северо–восточном направлении (через 160 м) было установлено его разветвление на несколько полос протяженностью до 120 м. Повышенные содержания золота (0,01 – 4,0 г/т) оказались, в основном, приурочены к метасоматитам и в лежащем боку его центральной части было выделено рудное тело мощностью – 21,0 м, со средним содержанием золота – 1,0 г/т. Золото сопровождается повышенными концентрациями серебра (до 8,7 г/т), свинца (до 0,15%), цинка (до 0,1%) и меди (до 0,02%). Ресурсы золота были оценены в 588 кг (Кузин, 1984). [45]

В 2003-2004 гг. в пределах Береговой рудной были пройдены канавы №№2020, 2020А и 2022. Из полотна первой из них пробурена скважина №930. Проведенными работами подтверждено широкое распространение гранодиоритов, прорванных дайками и малыми телами диоритового, до габбро–диоритового, состава. В резко подчиненном количестве отмечаются граниты позднестанового (?) комплекса. В северной части зоны в канаве №2020 вскрыт тектонический блок метаморфических пород, представленных амфиболовыми кристаллическими сланцами, биотит–амфиболовыми гнейсами и пироксеновыми скарноидами. К южному контакту этого блока приурочена дайка дацита, являющаяся аномальной для Березитового рудного поля. Отмечается различное простирание даек, вскрытых разными канавами. Дайки, вскрытые в полотне канавы №2020, имеют субширотное простирание, а вскрытые расположенной выше по склону канавой №2020А простираются в северо–восточном направлении, падая на юго-восток под углами 60 – 70° (Агафоненко, 2005).

Все выявленные тектонические нарушения можно подразделить на две группы – субширотные и субширотно – северо-западные. Все субширотные нарушения, за исключением ограничивающих выход метаморфических пород, имеют субвертикальное заложение с погружением плоскостей сместителей в северном направлении. Разломы, ограничивающие по широте блок метаморфитов, погружаются на север под углами 40 – 43°. Субширотно – северо-западные разломы погружаются в северных румбах под углами 64 – 77°.

Метасоматиты в пределах зоны развиты локально и представлены телами, приуроченными к разрывным нарушениям субширотно – северо-западного простирания. Метасоматиты имеют непостоянный состав, хотя в целом относятся к биотит – кварц – полевошпатовому и кварц – полевошпатовому типам. Рудные минералы представлены, преимущественно, пиритом, в большей своей части интенсивно лимонитизированным. Визуально в метасоматитах иногда диагностируются также галенит, сфалерит, халькопирит и пирротин.

Золотоносность метасоматитов незначительна и не превышает, в основном, 0,4 г/т. В одной пробе из интенсивно лимонитизированных пирит – кварц – серицит – альбитовых метасоматитов зафиксировано золото в количестве 0,84 г/т. Все бороздовые пробы, в которых зафиксированы повышенные (1,13 – 5,25 г/т) содержания золота, отобраны из в различной степени измененных гранодиоритов. Изменения представлены окварцеванием, альбитизацией, пиритизацией и динамометаморфизмом слабой степени. Повышенная золотоносность гранодиоритов отмечается как вблизи тел метасоматитов, так и вне пространственной связи с ними. Можно предположить, что такие гранодиориты приурочены к слабопроявленным зонам повышенной проницаемости тектонической природы. Именно на таком участке установлены повышенные содержания золота на уровне 1,0 и 2,0 г/т в двух геохимических пробах длиной 4,5 и 4,0 м, соответственно. В одной керновой пробе из сульфидизированных габбро, отобранной из скважины №930, содержание золота составило – 2,5 г/т на мощность 1.0 м.

В результате выполненных работ в пределах рудной зоны выделены четыре рудных тела. В полотне канавы №2020 разобщенные тела мощностью 2,6

и 1,6 м со средневзвешенным содержанием 2,65 и 3,33 г/т, соответственно. Их ресурсы в сумме составили – 1546 кг. В полотно канавы №2020А установлено тело мощностью – 1,8 м, с содержанием – 2,86 г/т, протяженностью – 145 м. Его ресурсы оценены в 427 кг. Канавой №2022 вскрыто рудное тело мощностью – 5,5 м с содержанием золота – 1,01 г/т. Ресурсы тела, при протяженности в 130 м, составляют – 413 кг. [49]

По результатам переоценки ранее полученных данных опробования полотна канавы №1059 выделены два рудных тела мощностью 19,5 и 4,0 м со средневзвешенным содержанием 1,11 и 3,65 г/т, соответственно. Их протяженность принята в 110 и 150 м, а общий ресурсный потенциал оценен в 2615 кг.

Кроме того, по результатам проходки канавы №2020 выделено рудное пересечение мощностью 8,5 м, со средневзвешенным содержанием – 1,47 г/т. Это содержание установлено спектрозолотометрическим анализом в пробах, отобранных методом пунктирной борозды из гранодиоритов. Ресурсы этого тела условно могут быть оценены в 1429 кг золота. Таким образом, общие прогнозные ресурсы золота Береговой рудной зоны оценены в 6430 кг.

Анализируя имеющиеся к настоящему времени данные о рудоносности Береговой зоны, представляется целесообразным доизучение установленных в ее пределах рудных тел и первичных ореолов рассеяния золота по простиранию геологических структур в субширотном направлении проходкой канав.

Южная рудная зона расположена в непосредственной близости от Береговой рудной зоны, примерно в 200–300 м вниз по течению р. Орогжан, на ее правом борту. Эта зона также выявлена во время проведения геологосъемочных работ масштаба 1:10 000 площади рудного поля. Была выделена зона плагиоклаз – кварц – слюдистых и кварц – слюдистых метасоматитов, залегающих, по мнению авторов, среди эксплозивных брекчий. Спорадически в метасоматитах присутствуют биотит, гранат и турмалин. Среди рудных минералов резко преобладает пирит, редко отмечаются галенит, висмутин, молибденит и шеелит. Размеры зоны оценивались в 250x80 м, при вытянутости ее в северо-западном направлении. [57]

Для зоны принималось субмеридиональное простирание. Основная роль в ее строении отводилась интенсивно измененным порфировидным гранодиоритам, меньшим распространением пользуются лейкократовые граниты с многочисленными ксенолитами габброидов. В ее центральной части были зафиксированы крутопадающие тела метасоматитов существенно кварцевого состава, с включениями серицита, граната и сульфидов. Контакты метасоматитов с вмещающими породами нечеткие и контуры рудной зоны являются несколько условными. Продукты гидротермальной деятельности развиваются как по всей массе пород, метасоматически замещая первичные минералы, так и образуют маломощные (до 0,2 м) прожилки. Рудные минералы слагают 1 – 6% объема метасоматитов и представлены пиритом, халькопиритом, сфалеритом, пирротином, галенитом и золотом. Золото представлено выделениями светло-желтого цвета размером 0,01 – 0,2 мм (Кузин, 1984).

Содержание золота в штуфных пробах, по данным полуколичественного спектрального анализа, достигало 10–30 г/т. Также отмечались повышенные концентрации серебра (до 10 г/т), свинца (до 0,2%), висмута (до 0,08%), вольфрама (до 0,03%) и молибдена (до 0,01%). Высказывалось предположение о высокой перспективности зоны на выявление промышленно интересных золоторудных тел (Вахтомин, 1981).

Поисково–оценочные работы в пределах рудной зоны были проведены в начале 80-х годов прошлого столетия и заключались в проходке канав по 5 профилям, расположенным в 40–190 м друг от друга. Зона была прослежена на расстояние – 600 м и изучена скважинами на 3 профилях через 130 и 190 м, до глубины – 200 м (Кузин, 1984).

В результате этих работ был сделан малообоснованный фактическим материалом вывод о субмеридиональном простирании рудной зоны ширина которой оценивалась в 140 м и отмечалось ее сложное внутреннее строение. Ведущая роль в строении зоны была отведена интенсивно измененным гранодиоритам. В ее центральной части были установлены крутопадающие тела метасома-

титов, мощностью в первые метры. По простиранию они протягивались на первые сотни метров, а по падению – на 150 м.

Гидротермально–метасоматические изменения развивались как по всей массе породы, так и в виде прожилков мощностью до 0,1 – 0,2 м. Прожилки имеют преимущественно кварцевый состав с включениями серицита, граната, эпидота и сульфидов. Четких внешних границ зоны установлено не было.

Наиболее высокие содержания полезных компонентов отмечались в метасоматитах и составили для золота – 10,0 г/т, для серебра – 42,6 г/т, для цинка – 1,3%, для свинца – 0,8% и 0,03% - для меди. По зоне была произведена оценка забалансовых запасов по категории С<sub>2</sub> в количестве 1470 кг золота и ее прогнозные ресурсы по категории Р<sub>1</sub> в количестве 885 кг (Кузин, 1984).

В 2003-2004 гг. в пределах Южной рудной зоны были пройдены каналы №№2021, 2024, 2023 и 2023А. Большая часть из них имеет северо-восточное направление - 40-50°, а последняя – 70°.

Результаты проходки, в целом, подтверждают ранее сформировавшуюся точку зрения на вещественный состав Южной рудной зоны. Ее геологическое строение во многом сходно со строением Береговой зоны. Отличия заключаются в более широком распространении в пределах Южной рудной зоны даек и в их более пестром составе. Наряду с широко проявленными дайками диорит-порфиритов, отмечаются предположительно дайкообразные тела андезитов и дайка трахириолитов. Простирание большинства даек разного состава, вскрытых в полотне каналов, исключительно субширотное – северо-западное. Дайки диорит-порфиритов, вскрытые каналом №2023А, простираются в субмеридиональном направлении (Агафоненко, 2005).

В юго-восточной части зоны отмечаются разрывные нарушения субширотное – северо-восточного простирания, плоскости сместителей которых погружаются в северных румбах под углами от 50 до 80°. Эти разрывные нарушения, совместно с широко проявленными субширотное – северо-западными, придают данному участку зоны сложное мелкоблоковое строение (Агафоненко, 2005).

Метасоматиты зоны представлены маломощными телами, имеющими повсеместно сорванные тектонические контакты и приуроченными к разломам субширотно – северо-западного простирания. Преобладают метасоматиты гранат – серицит – кварцевого и кварц – альбитового состава со спорадически встречающимися хлоритом, турмалином и эпидотом (Гуменюк, 1981). На отдельных участках в них предположительно отмечается амфибол. Рудные минералы слагают породы на 2 – 3%, в единичных случаях их содержание увеличивается до 5%. Среди них преобладает пирит, представленный отдельными кристаллами и гнездами. В последних достаточно часто отмечаются включения нерудных минералов, рутила и других сульфидов. Сульфиды представлены халькопиритом, сфалеритом, пирротинном и галенитом, находящимися в тесном ангедральном сростании. Размеры зерен рудных минералов составляют, преимущественно, 1–2 мм.

Золотоносность Южной рудной зоны имеет принципиальное отличие от золотоносности Береговой. В ее пределах повышенные содержания золота отмечаются исключительно в метасоматитах разного состава. Наиболее высокие содержания золота (4,0 – 16,1 г/т) отмечены в гидротермально – метасоматически измененных гранитах, вскрытых канавой №2023. Изменения представлены хлоритизацией, серицитизацией и альбитизацией породы. Отмечается вкрапленность граната. Среднее содержание золота составляет 10,05 г/т на интервал мощностью 2,0 м. В подобных же породах установлено золото в количестве 1,29 г/т на 0,3 м. Этой же канавой вскрыты серицит – кварц – альбитовые метасоматиты с содержанием золота 2,64 г/т на 0,9 м. Это тело имеет субширотное (275°) простирание при субвертикальном падении. Пирит – амфибол – кварц – альбитовые метасоматиты содержат золото в количестве 0,56 – 0,72 г/т. Канавой №2023А вскрыты кварц – альбитовые метасоматиты с содержанием золота – 2,02 г/т на мощность - 0,6 м. В пирит-кварц-плагиоклазовых метасоматитах, вскрытых в полотно канавы №2024, установлен интервал мощностью 2,0 м с содержанием золота – 2,1 г/т и два интервала мощностью по 1,0 м каждый с содержанием золота – 1,9 и 2,0 г/т. [59]

Таким образом, перспективы на выявление промышленного оруденения в пределах Южной рудной зоны можно оценить достаточно высоко. Что подтверждается и результатами опробования полотна ранее пройденных канав №№597, 1002 и 1060 (Кузин, 1984).

В пределах Южной зоны по результатам проведенных до 2003 г. работ были установлены некондиционные запасы категории  $C_2$  и прогнозные ресурсы категории  $P_1$ , общим объемом в 2355 кг золота (Кузин, 1984). При проведении оценочных работ 2003-2005 гг. установлена аномальная золотоносность мало-мощных тел метасоматитов субширотно – северо-западного простирания. В них выделено рудное тело мощностью – 2,0 м, со средневзвешенным содержанием золота – 10,02 г/т. Прогнозные ресурсы золота составляют – 1840 килограммов и относятся к категории  $P_1$ .

По результатам переоценки ранее полученных данных (Кузин, 1984) с учетом установленного в процессе проведения отчетных работ геологического строения участка выделено рудное тело, вскрытое в полотне канавы №597, мощностью 2,2 м при средневзвешенном содержании золота – 3,45 г/т. При протяженности 120 м, его ресурсный потенциал составляет – 521 кг. В полотне канавы №1002 выделено еще одно рудное тело мощностью 2,2 м с содержанием золота – 7,36 г/т. Его протяженность по простиранию принята в 100 м, а по падению – в 80 м. Ресурсы золота составляют – 370 кг.

Общие прогнозные ресурсы Южной рудной зоны оцениваются, с учетом ранее проведенных А.А.Кузиным работ, в 5086 кг золота.

Как указывалось выше Южная и Береговая рудные зоны в геологическом плане представляют собой единую рудоносную структуру субширотного простирания, с незначительным отклонением к северо-западу или северо-востоку. На основании этого при составлении настоящего проекта данный участок рудного поля выделяется под названием Орогжанского участка. Ресурсы золота его на момент составления проекта оцениваются в 11516 кг, что отвечает мелкому месторождению.

Фланговая рудная зона расположена в 500 м юго-западнее южной оконечности рудного тела № 1. Выявлена в процессе проведения геологосъемочных работ масштаба 1:10000 в конце 70<sup>х</sup> годов прошлого века (Вахтомин, 1981). При ее описании авторами отмечались незначительные параметры. Позднее была предположена пространственная связь зоны с телом эксплозивных брекчий, а ее параметры посредством проходки канав были оценены в 450 х 20 – 65 м (Пипич, 1986). Отмечались интенсивные метасоматические преобразования брекчий, вплоть до образования калишпат–кварц–слюдистых метасоматитов, содержащих гранат и турмалин.

Установленные содержания золота достигали, по данным полуколичественного спектрального анализа - 10 г/т, серебра – 100 г/т, мышьяка – 1%, свинца и цинка – 0,3%. Уровень эрозионного среза по геохимическим коэффициентам зональности оценивался как средне- верхнерудный (Давыдов, 2003).

В 2003-2004 гг. в пределах Фланговой рудной зоны были проведены горные и буровые работы. Всего было пройдено 7 канав (№№2004, 2005, 2006, 2007, 2007А, 2008 и 2009) и пробурено 4 скважины (№№912 – 915).

Результаты проведенных работ позволяют коренным образом изменить точку зрения на геологическое строение и параметры Фланговой рудной зоны, принятую по результатам предшествующих геологоробот (Пипич, 1986; Козак, 2000).

Гидротермально – метасоматически переработанные автомагматические брекчии риолитового (трахириолитового) состава встречены в одном пересечении где они слагают вытянутый в северо-восточном направлении блок размером 70х20-60 м. Западный и восточный контакты погружаются на юго-восток под углами 62 и 55°, соответственно, а южный и северный – на северо-восток, под углом – 70° (Агафоненко, 2005).

В целом же площадь Фланговой рудной зоны сложена гранитоидами, условно относимыми к позднестановому комплексу. Среди них отмечается преобладание порфириовидных (порфиробластовых) гранодиоритов. Эти породы заключают в себе небольшие блоки диоритов, габбродиоритов и габбро, яв-

ляющихся, вероятно, более ранними образованиями. Мезозойский этап магматизма проявлен разноориентированными дайками диоритовых порфиритов и лампрофиров. В гранитоидах иногда встречаются скиалиты амфиболовых кристаллических сланцев.

Разрывная тектоника рудной зоны, в целом, отвечает проявленной в пределах всего рудного поля. Исключением является пологопадающее ( $25^\circ$ ) на северо–восток нарушение, возможно, надвиговой природы, вскрытое в канаве №2009. Это нарушение в северо–западном направлении сменяется, с небольшим смещением, крутопадающим ( $70 - 85^\circ$ ) к северу разломом. Совместно эти разломы, на современном уровне изученности, ограничивают с юга распространение гидротермально – метасоматически измененных пород Фланговой рудной зоны.

Метасоматиты данного участка рудного поля по структурной приуроченности и первичному субстрату достаточно четко подразделяются на четыре группы, которые отличаются и золотоносностью (Агафоненко, 2005).

а) К контакту гнейсовидных гранитов и гранодиоритов (Аз. пад.  $320^\circ$ , угол –  $60^\circ$ ), вскрытому в канаве №2005, приурочены метасоматиты пирит – серицит – кварц – альбитового состава. Метасоматиты наложены на обе литологические разности пород, о чем свидетельствуют их постепенные контакты. Мощность полнопроявленных метасоматитов составляет 24 м. Выделяется рудный интервал мощностью 6,0 м с содержанием золота в отдельных пробах от 0,64 до 6,5 г/т. Среднее содержание золота в интервале составляет – 2,14 г/т. На глубину интервал развития, по имеющимся данным, не получил – метасоматиты, вскрытые скважиной №912Б, незолотоносны. Вместе с тем в участке геологического осложнения, вскрытом ранее пробуренной скважиной №912, в геохимической пробе длиной 9,0 м, содержание золота, по данным спектрохимического анализа, превышают 1,0 г/т.

Скважиной №912, пробуренной в створе канавы №2005 у ее западного окончания, гидротермально–метасоматически переработанные породы вскрыты в трех интервалах глубин: 16,2–56,6; 173,3–241,2; 260,2–332 м. Наиболее интен-

сивно метасоматоз проявлен в интервалах: 173,3–177,9 и 213,4–241,2 м. Последней интервал вмещает две кварцевые жилы мощностью 4,0 и 2,4 м. Содержания золота в жилах не превышают 0,56 г/т, а в метасоматитах нижнего интервала достигают 1,15 г/т. Гидротермально–метасоматически измененные породы на отдельных участках скважины также золотоносны (до 1,02 г/т). В целом отмечается достаточно уверенная увязка по метасоматитам разрезов канавы № 2005 и скважины № 912.

б) Также по гранодиоритам позднестанового комплекса развиваются метасоматиты хлорит–серицит–альбит–кварцевого, иногда с пиритом, состава, вскрытые в полотне канавы № 2005. Они образуют тела небольшой (до 4 м) мощности, приуроченные к тектонически ослабленным зонам субмеридионального простирания. Содержания золота в этих образованиях составляют 0,24 – 0,8 г/т, в одной пробе длиной 1 м – 1,9 г/т.

Подобный тектонический контроль предполагается и для пирит–серицит–кварцевых метасоматитов, развивающихся по гранодиоритам, вскрытых канавой №2008 и скважиной №914Б.

в) По автомагматическим брекчиям развиваются пирит–серицит–кварцевые метасоматические образования, зачастую содержащие гранат. Границы метасоматитов этой группы резкие – совпадающие с границами распространения брекчий. Золотоносность этих метасоматитов еще более низкая (до 0,33 г/т).

С целью изучения золотоносности этих метасоматитов на глубину северовосточнее канав №2007 и 2007А были пробурены скважины №№914Б и 915. Скважиной №915 пирит–гранат–серицит–кварцевые метасоматиты вскрыты в интервале глубин 148,8 – 156,2 м, а скважиной № 914Б – в интервалах: 141,7 – 147,9; 189,6 – 199,3; 209,1 – 212,7 и 236,0 – 259,3 м. Метасоматиты последнего интервала имеют четко проявленную брекчиевую текстуру. Аналогичного состава метасоматиты вскрыты скважиной №913, пробуренной в створе канавы №2006, в ее западном окончании. Здесь метасоматиты пользуются достаточно широким распространением и зафиксированы в интервалах глубин: 90,2 –

107,4; 146,0 – 157,5; 170,5 – 174,1; 178,2 – 186,5 и 187,6 – 198,9 м. Отличием минерального состава этих метасоматитов является присутствие в их составе альбита.

Характерным признаком всех вышеохарактеризованных метасоматитов из скважин является присутствие в них хорошо визуальной фиксируемой вкрапленности пирротина и сфалерита, что придает им большее сходство с золотоносными образованиями рудного тела №1 Березитового месторождения. В верхней части скважины №914Б (инт. 20,1 – 23,3 м) вскрыты метасоматиты пирит–гранат–серицит–альбит–кварцевого состава, что позволяет предположить возможное изменение их минерального состава с глубиной, заключающееся в появлении в верхних частях метасоматической колонки альбита.

Все метасоматиты характеризуются низкими содержаниями золота. Предварительно можно отметить, что альбитсодержащие разности отличаются более высокими (0,12 – 1,23 г/т) содержаниями золота, по сравнению с существенно кварцевыми метасоматитами (0,12 – 0,21 г/т). В альбитсодержащих метасоматитах на отдельных участках отмечаются повышенные (16 – 85 г/т) концентрации серебра.

Наиболее золотоносными в скважинах являются гидротермально–метасоматически и динамически переработанные гранитоиды позднестанового комплекса. В скважине № 914Б на глубине 140,7–141,7 м вскрыты пиритизированные и лимонитизированные лейкократовые биотитсодержащие граниты с рассеянной вкрапленностью пирротина. Содержание золота в них достигает – 2,9 г/т на мощность – 0,4 м.

Наиболее интересный, в плане золотоносности, интервал вскрыт скважиной №913 на глубине 237,8 – 240,2 м. Здесь, в окварцованных, динамометаморфизованных гранодиоритах с вкрапленностью граната и пирита содержания золота колеблются от 2,0 до 239,8 г/т. Окварцевание проявилось двумя разновидностями - пропиткой породы по массе и в виде редких маломощных (до 5 см) прожилков.

г) в отдельную группу выделяются метасоматиты, приуроченные к зонам разрывных нарушений северо–западного ( $315 - 330^\circ$ ) простирания, вскрытые канавами №№2005 и 2006. Эти зоны имеют крутое заложение и их плоскости погружаются навстречу друг другу под углами  $70$  и  $60^\circ$ , соответственно. Метасоматиты имеют серицит–кварц–альбитовый, иногда с пиритом, и пирит–кварц–альбитовый состав. Мощность их тел составляет  $3 - 10$  м. Содержания золота в отдельных пробах из них составляют  $0,3 - 0,4$  г/т.

Вероятно, к этой же группе можно отнести зоны пиритизации и окварцевания, наложенные на гранодиориты и вскрытые в западном окончании канавы №2006. Золотоносность этих метасоматитов не установлена.

Наряду с гидротермально – метасоматически измененными породами в пределах характеризуемого участка рудного поля повышенной ( $1,08 - 1,64$  г/т) золотоносностью обладают в различной степени динамометаморфизованные породы, приуроченные к зонам разломов северо–западного ( $300 - 320^\circ$ ) простирания. Такие нарушения вскрыты в канавах №№2006, 2007 и 2009. Для них характерно погружение плоскостей сместителей в северном направлении под углами от  $20$  до  $76^\circ$ .

Участок Березитового рудного поля, отвечающий площади ранее выделявшейся Фланговой рудной зоны, в результате выполненных в 2003-2005 гг. работ является перспективным на выявление рудных тел, представляющих промышленный интерес.

Оценочными работами 2003-2005 гг. в пределах Фланговой рудной зоны впервые выделены два, вероятно, кулисорасположенных рудных тела. Одно из них, вскрытое в полотне канавы №2005, удовлетворяет современным условиям для Березитового месторождения. Истинная мощность рудного тела составила  $6$  м при средневзвешенном содержании золота  $2,14$  г/т. Протяженность тела по простиранию определялась методом геологической экстраполяции и составила  $160$  м. Ресурсы золота этого тела оценены в  $1175$  кг. В створе канавы № 2005 были пробурены скважины № 912 и № 912Б. При этом в скважине № 912 на глубине, отвечающей падению вышеуказанного тела, произошло геологиче-

ское осложнение. Интервал был опробован методом пунктирной борозды, длина пробы при этом составила 9,0 м. Содержание золота в этой пробе, по данным спектрозолотометрического анализа, превышает 1 г/т.

Второе рудное тело Фланговой зоны является слепым и встречено скважиной №913 на глубине 233 м. Тело представлено динамометаморфизованными сульфид (пирит, пирротин, галенит и сфалерит)-серицит-кварцевыми метасоматитами. При оценке прогнозных ресурсов этого рудного тела были приняты следующие параметры: мощность 2,4 м; протяженность по простиранию – 160 м (среднее двойное проектное расстояние между скважинами, соответствует протяженности определенной методом геологической экстраполяции); средневзвешенное содержание золота 23,83 г/т. Глубина оценки ресурсов определялась расстоянием по вертикали до местного базиса эрозии (русло р. Хайкта) и составила 100 м. Ресурсы данного рудного тела по категории  $P_1$  составили 2617 кг. Аномально – высокое содержание золота в рудном теле вызвано одной ураганной пробой (239,8 г/т) длиной 0,8 м. Ограничение влияния указанной пробы произведено по аналогии с ограничением ураганных проб для Березитового месторождения (Куприянова, 2003). Вместо ураганного при оценке ресурсов применялось 60 г/т.

Таким образом, общие прогнозные ресурсы золота Фланговой рудной зоны на момент настоящего проектирования оцениваются в 3792 кг (Агафоненко, 2005).

Участок ручья Трубного (Трудного) расположен в верхнем течении одноименного ручья и его водораздельных пространствах с ручьями Константиновский и Орогжан. В пределах участка ранее были выявлены вторичные ореолы рассеяния золота и полиметаллов вытянутой в субмеридиональном – северо-западном направлении формы. В юго-восточной части участка, на одной из стадий изучения рудного поля, серией канав вскрыта кварцевая жила, сведения о параметрах и золотоносности которой в фондовых материалах не обнаружены. На участке имеется значительное количество ямных отработок, пройденных, вероятнее всего, в дореволюционное время. В 1997–98 гг. значительная

часть площади участка оценивалась в отношении россыпной золотоносности отложений, относившихся к террасам р. Хайкта. Позднее на северо–западном продолжении участка, на стрелке р. Хайкта и руч. Березитовый был вскрыт полигон для раздельной золотодобычи, однако непосредственно добыча по неизвестным причинам до настоящего времени не проводилась.

Ранее проведенными геологосъемочными работами (Вахтомин, 1981) было установлено, что площадь участка сложена раннепротерозойскими гранодиоритами и гранитами, на которых в юго–западной части залегают верхнечетвертичные аллювиальные отложения.

В 2003-2005 гг. в пределах участка была пройдена серия канав и также пробурены скважины №№920 – 922.

Полученные данные подтверждают, в целом, ранее сделанные выводы о геологическом строении участка и позволяют уточнить некоторые его детали. Наибольшим распространением на участке пользуются гранитоиды позднестанового комплекса, среди которых, в свою очередь, преобладают граниты, иногдаходящие до лейкократовых разновидностей. Канавой 2014 вскрыт тектонический клин видимой мощностью 10 м, сложенный интенсивно измененными (лимонитизация и выщелачивание) пепловыми туфами предположительно кислого состава. Этот клин имеет четкую приуроченность к крутопадающему на юго-запад разрывному нарушению северо-западного ( $330^\circ$ ) направления.

Наиболее интересным новым фактом является вскрытие канавами пологопадающих в юго – западном и юго-восточном направлениях, под углами  $20 - 30^\circ$ , разрывных нарушений предположительно надвигового типа. Видимая мощность зон динамометаморфизованных пород вблизи плоскостей сместителей во всех случаях составляет около 15 м, что делает весьма вероятным предположение о принадлежности выявленных разломов к единой структуре. В канаве № 2014 плоскость сместителя представлена тектонизированными милонитами, мыльными на ощупь габброидами. Эти образования по своей текстуре и внешнему виду напоминают серпентинитовый меланж. Плоскость сместителя, вскрытая канавой №2015, представлена интенсивно лимонитизированными ме-

тасоматитами пирит–серицит–кварц–альбитового (или альбит–кварцевого) состава. Породы подвергнуты интенсивному расщеплению и, в то же время, имеют постепенные контакты с "подстилающими" их гранодиоритами и "перекрывающими" – гранитами.

В результате рекогносцировочного осмотра местности вблизи канавы установлена приуроченность нескольких старательских ям к выходу на поверхность плоскости сместителя выше охарактеризованного нарушения. Представляет интерес очень слабая, делювиальная, степень окатанности глыбового материала в сохранившихся отвалах ям.

В северо-западной части участка установлено развитие кор выветривания по породам различного состава. Интенсивность подверженности корообразованию пород снижается в ряду диориты–гранодиориты–граниты. При корообразовании происходит дезинтеграция пород на минеральные составляющие, глинизация и лимонитизация различных степеней интенсивности. Вероятнее всего, эти коры относятся к линейному типу. Вместе с тем, скважиной №921 не подвергнутые глинизации гранодиориты вскрыты на глубине 27 м. Это может свидетельствовать о приуроченности коры выветривания к пологопадающему нарушению, а в случае ее площадного характера – о небольшой мощности.

Метасоматиты в пределах участка проявлены крайне неравномерно. Небольшой мощности зонки метасоматитов пирит–гранат–серицит–альбит–кварцевого состава вскрыты скважинами №№920 и 921 на различных глубинах. На метасоматиты наложены более поздние прожилковое окварцевание и пиритизация. В юго-западной части участка канавами, кроме метасоматитов, приуроченных к пологопадающим разломам, вскрыты зонки метасоматитов турмалин–пирит–эпидот–кварцевого состава и зонки пиритизации и окварцевания.

Наиболее широко метасоматиты развиты в северо-восточной части участка, в истоках руч. Трубногo (Трудногo). Здесь наряду с пирит-серицит-кварц-альбитовыми и пирит-серицит-альбит-кварцевыми метасоматитами, развитыми по гранитам встречаются метасоматиты внешне и минералогически подобные метасоматитам Березитового месторождения. Для них характерна вкраплен-

ность сфалерита и галенита. В метасоматитах этой части участка и вблизи них достаточно широко проявлены золотоносные кварцевые тела жильного типа различной мощности.

Перспективы золотоносности участка, на современном уровне изученности, связываются, в основном, с метасоматитами и кварцевыми жилами, установленными в истоках ручья Трубный (Трудный). Наблюдениями в полотно канав достаточно уверенно установлено северо-западное простирание основных зон метасоматитов, примерно совпадающее с простиранием рудной залежи Березитового месторождения. Вместе с тем отмечаются тела метасоматитов небольшой мощности других простираний.

Содержания золота в метасоматитах и кварцевых жилах этой части участка составляют, в отдельных пробах, первые десятки граммов на тонну. При этом по отдельным пересечениям установлены интервалы, приближающиеся к принятым для Березитового месторождения кондициям: 4,29, 3,59, 2,65 и 2,63 г/т на мощность 8,0, 3,0, 6,0 и 3,0 м, соответственно.

Определенные перспективны участка связаны с метасоматитами, приуроченными к пологопадающей зоне разлома, вскрытой в полотно канавы №2015. Содержания золота в них составляют 0,24 – 1,6 г/т и отмечаются почти во всех отобранных бороздовых пробах. Повышенной (0,49-0,86 г/т) золотоносностью характеризуются маломощные тела пирит–турмалин–кварцевых метасоматитов с нечеткими границами, тяготеющие к зоне вышеуказанного нарушения.

В канаве № 2014 отдельные пробы, содержащие золото от 0,1 до 1,33 г/т, отобраны из в различной степени гидротермально – метасоматически измененных гранодиоритов. Обращает на себя внимание факт пространственной приуроченности проб с золотом к тектоническим нарушениям северо-западного простирания, являющимся субпараллельными пологопадающими нарушениями.

Повышает перспективность данного участка рудного поля потенциальная золотоносность слабоизмененных гранодиоритов. Геохимическим опробованием полотна канавы №2017 вне связи с метасоматитами и разрывными наруше-

ниями в визуально неизменных гранодиоритах, в пробе длиной 5,0 м, установлено содержание золота более 11 г/т.

Менее перспективными и слабее изученными являются другие, расположенные в пределах лицензионной площади Березитового рудного поля, рудоносные зоны, краткая характеристика которых приводится ниже.

Зона №2 расположена на левобережье нижнего течения р. Орогжан и была выявлена при проведении поисковых работ в 1953 г. (Кадеш, 1955). В 1960 – 61 гг., когда зона впервые была вскрыта канавами в 2 пересечениях на полную мощность - 240 и 175 м, было установлено, что зона представлена интенсивно гидротермально–метасоматически измененными гранитами и имеет резкий северо–восточный контакт, падающий под углом 80° по азимуту 90 – 135°. Контакт трассируется дайками диорит-порфиритов. Юго–западный контакт измененных пород с гранитами постепенный (Шамбуров, 1962). Перспективы золотоносности зоны были оценены отрицательно.

Несмотря на такой вывод поисковые работы в пределах зоны были возобновлены в 1974 г. Зона была вскрыта канавами в четырех пересечениях и изучена на глубину до 180 м скважинами колонкового бурения по одному профилю. В результате этих работ были уточнены границы и внутреннее строение рудной зоны. Форма зоны была определена как линейно – вытянутая на 1250 м в северо-западном направлении. Средняя ее мощность была оценена в 220 м. Предполагалось субвертикальное падение измененных пород с постепенным выклиниванием на глубину. По простиранию зона продолжалась под аллювиальные отложения руч. Орогжан и незначительно выводилась на его правобережье реки.

Содержания золота, по данным опробования полотна канав, на левобережье р. Орогжан не превышали 0,6 г/т. Максимальная концентрация золота (2,7 г/т) была установлена в одной пробе из канавы, пройденной на правом берегу реки. В скважинах наиболее высокие содержания золота (0,8 г/т) отмечены вблизи эндоконтакта зоны. Кроме золота в метасоматитах установлены повы-

шенные содержания серебра (до 6,4 г/т), свинца (0,02–0,07%), цинка (0,01–0,11%) и меди (до 0,34%) (Евласьев, 1978).

В 2003 г. было продолжено изучение зоны канавами. Были пройдены канавы №№2040 – 2044. Канавы ориентированы в северо-восточном направлении, расстояние между ними составляет 100 – 130 м.

В геологическом строении этого участка рудного поля основную роль играют биотитовые и лейкократовые граниты, условно относимые к позднеостановскому комплексу раннего протерозоя. Резко подчиненное значение имеют гранодиориты этого же комплекса. Их выходы установлены в юго–западном, северо–восточном и восточном обрамлениях тел метасоматитов. Отличительной чертой геологического строения Зоны №2 является относительно широкое распространение в ее пределах пород десовского комплекса. Покровные фации, представленные интенсивно измененными туфами предположительно кислого состава, вскрыты в полотно канав №№2040 и 2043, где они слагают узкие тектонические клинья, приуроченные к нарушениям северо–западного простирания, и поле неправильной формы среди метасоматитов различного состава.

Интрузивные фации комплекса представлены дайками субвулканических андезитов субмеридионального – северо-восточного простирания. Расположение пород десовского комплекса в плане образует нечетко выраженную овально-кольцевую структуру незначительно вытянутой в северо–восточном направлении формы. По элементам залегания даек андезитов и единичным замерам полосчатости (слоистости) в туфах можно предполагать уменьшение диаметра кольцевой структуры с глубиной.

Наиболее молодые интрузивные образования в пределах изученного участка рудной зоны №2 представлены дайками и малыми телами среднего состава позднеюрско–раннемелового возраста. Наибольшим распространением среди них пользуются маломощные (до 2 м) дайки диорит-порфиритов северо–западного простирания с крутым, до субвертикального, падением преимущественно в южных румбах. В полотно канавы №2043 вскрыта дайка лампрофиров мощностью 7 м северо-западного простирания, ее положение в вертикаль-

ной плоскости не ясно. В полотне канавы № 2042 вскрыто малое тело диорит-порфиритов, видимая мощность которого составляет около 50 м.

Среди тектонических нарушений достаточно уверенно выделяются три системы. Преимущественным развитием пользуются разломы северо–западного простирания, ограничивающие с юга и севера распространение метасоматитов. Эти структуры прослеживаются через всю рудную зону. Часть нарушений данной системы трассируется дайками диорит-порфиритов и лампрофиров. Углы погружения плоскостей их сместителей изменяются от 42 до 90°, при этом преобладают нарушения с северными падениями. Необходимо отметить, что в этом направлении погружаются все, за исключением одного, разломы с углами падения, не превышающими 60°.

Вторая группа разломов представлена нарушениями северо-восточного простирания, контролирующими размещение даек субвулканических андезитов. Эти нарушения имеют незначительную протяженность по простиранию и смещаются разломами первой системы. Углы падения их сместителей изменяются от 38 до 90°. Какой-либо закономерности в направлении падения плоскостей сместителей не отмечается.

К особенностям тектонического строения участка рудной зоны относится наличие в его западной части мощных зон тектонитов субмеридионального простирания, вскрытых в полотне канав №№2042 и 2040. Установлены три сближенных зоны, мощность каждой из которых составляет 10 – 11 м. Зоны имеют четкие резкие контакты, погружающиеся на восток под углами 70 – 78°. Породы в пределах зон неравномерно передроблены, катаклазированы и милонитизированы. Протяженность зон, по-видимому, значительна, но они смещены по зонам разломов северо–западного простирания.

Метасоматиты, имеющие преимущественно кварц–альбитовый и альбит – кварцевый состав, слагают линзовидное тело северо–западного простирания размером более 320x480 м. В северо–западном направлении это тело не оконтурено. Судя по форме тела в плане, имели место сдвиги отдельных его частей по плоскостям разломов северо–западного простирания. По положению в про-

странстве плоскостей сместителей разломов, ограничивающих с севера и юга распространение метасоматитов, можно предположить крутое ( $80 - 82^\circ$ ) падение рудной зоны № 2 в северном направлении. Наряду с преобладающими по составу вышеуказанными метасоматитами, отмечаются серицит- и мусковитсодержащие разновидности. Значительно реже в метасоматитах встречается турмалин. При наличии в составе мусковита метасоматиты приобретают грейзеноподобный облик. Характерной особенностью метасоматитов рудной зоны является достаточно высокое содержание пирита. Его количество на отдельных участках достигает  $15 - 20\%$ . Изредка в метасоматитах отмечаются халькопирит и пирротин. С поверхности метасоматиты интенсивно обохрены за счет окисления сульфидов.

Исходными породами при метасоматозе являлись преимущественно биотитсодержащие и лейкократовые граниты, в меньшей мере, гранодиориты позднестанового комплекса. Также метасоматоз наложен на туфы десовского комплекса. В строении зоны отмечается зональность в интенсивности проявления метасоматических преобразований. Наиболее интенсивно метасоматоз проявлен на северо-западе и юге зоны. Эти участки разделены полосой менее интенсивно гидротермально–метасоматически измененных пород, в пределах которой с различной степенью уверенности визуально определяются исходные граниты.

В западной части участка, охваченного работами 2003 г., канавой №2042 вскрыты пиритизированные гранатсодержащие гранодиориты и граниты, отделенные от основной зоны метасоматитов субмеридиональными зонами тектонитов.

Метасоматиты зоны, в целом, слабозолотоносны. В отдельных разобщенных бороздовых пробах, отобранных из них, в полотне разных канав отмечается золото в количестве  $0,2 - 0,26$  г/т. Более высокие содержания золота ( $0,89$  и  $1,58$  г/т) отмечены в серицит–пирит–кварц–альбитовых метасоматитах, развивающихся по туфам десовского комплекса.

Кроме метасоматитов, аномальной золотоносностью обладают пиритизированные гранатсодержащие гранодиориты, вскрытые в юго–западной части канавы №2042. В одной пробе из них содержание золота составляет – 0,98 г/т. Динамометаморфизованные породы субмеридиональных зон, являющихся западной границей распространения измененных гранодиоритов, содержат золото в отдельных пробах в количестве 0,4 – 0,51 г/т.

Перспективы промышленной золотоносности метасоматитов рудной зоны №2 на современном уровне изученности отсутствуют. Поверхность зоны канавами изучена достаточно хорошо. Содержания золота в двух пробуренных скважинах так же не превышают 0,8 г/т. Факторный анализ распределения элементов в бороздовых пробах показал, что установленные комплексные геохимические ореолы в пределах зоны № 2 имеют, вероятнее всего, характер зон рассеянной минерализации.

Рудные зоны Восточная, № 13 и № 13Б зоны характеризуются сходным геологическим строением и примерно одинаковой степенью изученности. Необходимо отметить что Восточная рудная зона в понимании А.А.Кузина с установленной промышленной золотоносностью расположена за пределами лицензионной площади и работами 2003-2005 гг. не охвачена. При составлении проекта на проведение оценочных работ под Восточной рудной зоной понимается другой участок рудного поля. В пределах Восточной рудной зоны (в ее положении принятом проектом на проведение оценочных работ 2003-2005 гг.) получены отрицательные результаты. В полотно канавы № 2029 вскрыты преимущественно гранодиориты и подчиненные им диориты. Гидротермально-метасоматические изменения представлены маломощной зоной пирит-кварц-плагиоклазовых метасоматитов, развитых по гранодиоритам позднестанового комплекса. Разрывные нарушения и дайки диоритовых порфиритов и андезитов имеют, в основном, субширотно – северо-восточное простирание и погружаются на север под углами 50 – 80°.

Аномальных содержаний золота и его элементов - спутников в бороздовых и геохимических пробах не установлено. Перспективы выявления золото-

рудной минерализации, представляющей промышленный интерес, на данном участке Березитового рудного поля отсутствуют.

В пределах рудной зоны № 13 расположены канавы №№ 2030 и 2032, пройденные в субширотном направлении через 100 м друг от друга. В результате их проходки не подтвердилось предполагавшееся здесь наличие рудной зоны субмеридионально–северо-западного простирания.

В геологическом строении основную роль играют гранодиориты поздне-станового комплекса. Подчиненное значение имеют диорит-порфириды и андезиты. Главным отличием геологического строения рудной зоны № 13 от площадей других рудоносных участков рудного поля является достаточно широкое распространение в ее пределах диорит-порфиридов, представленных дайками и малым телом.

В полотно канав вскрыты достаточно мощные (до 50 м) зоны метасоматитов кварц-плагиоклазового, пирит-кварц-плагиоклазового, серицит-кварц-плагиоклазового и др. состава. Тела имеют резкие тектонически контакты которые часто подчеркиваются дайками диорит-порфиридов. Границы тел метасоматитов имеют северо-восточное простирание и погружаются преимущественно в северо-западном направлении под углами 35-80°.

Содержание золота в бороздовых и геохимических пробах, по данным спектро-химического анализа, не превышают 0,2 г/т, серебра – 10 г/т.

Рудная зона №13Б вскрыта канавами №№2031 и 2033 северо-восточного направления. Последняя канава, кроме того, проходила с целью возможного выявления природы комплексной геофизической аномалии (Носырев, 2000).

Большая часть полотна канав сложена биотитовыми гранитами поздне-станового комплекса, в центральной и северной частях канавы № 2031 вскрыты гранодиориты этого же комплекса. Достаточно часто отмечаются дайки диорит-порфиридов северо-восточного простирания.

Все породы разбиты разрывными нарушениями преимущественно северо-восточного (40-70°) простирания, часть из которых сопровождается зонами нерасчлененных тектонитов и бластомилонитов мощностью до 10 м. К нарушени-

ям этой системы приурочена большая часть маломощных тел метасоматитов пирит-кварц-плаггиоклазового, иногда с пиритом, состава. Отмечаются отдельные, также маломощные, тела пирит-кварц-плаггиоклазовых метасоматитов субмеридионально – северо-восточного простирания.

Метасоматиты являются слабозолотоносными, пробирным анализом золото установлено в трех разобщенных пробах в количествах 0,6, 0,8 и 1,2 г/т. Вблизи северного окончания канавы №2031 аномальной золотоносностью (0,2-0,3 г/т) характеризуются слабоизмененные гранодиориты вблизи контактов с метасоматитами. В полотно канавы №2033 вскрыта кварцевая жила видимой мощностью 0,4 м с содержанием золота – 2,6 г/т.

Перспективы выявления представляющего промышленный интерес оруденения с поверхности в пределах трех вышеохарактеризованных рудных (потенциально рудных) зон, на современном уровне изученности, отсутствуют).

Проведенные в 2003-2005 гг. оценочные работы и анализ результатов ранее проведенных в пределах Березитового рудного поля работ подобного плана позволили оценить перспективность его отдельных участков в плане коренной золотоносности и рекомендовать виды дальнейших работ в их пределах.

Наиболее перспективным представляется Фланговая рудная зона. Слепое рудное тело, вскрытое скважиной № 913, при принимаемом его северо-восточном простирании и учитывая результаты проходки канав №№ 2005, 2006 и 2007 рекомендуется произвести доизучение скважинами. Начать работы по доизучению рудного тела предполагается с вскрытия его скважинами по восстановлению в едином профиле со скважиной № 913. Целесообразным является изучение рудного тела как в северо-восточном, так и в юго-западном направлениях от местоположения скважины № 913. Для этого необходимо предусмотреть бурение как минимум еще двух линий скважин, расположенных на расстоянии 160 м от скважины № 913 в обе стороны. В случае получения положительных результатов необходимо предусмотреть сгущение сети скважин для оценки запасов по категории С<sub>2</sub> (Агафоненко, 2005).

Рудное тело, выявленное в полотно канавы №2005, рекомендуется доизучить с поверхности канавами по простиранию в юго-западном и северо-восточном направлениях. Кроме того, необходимо удлинение канавы №2005 в западном направлении, так как ее западное окончание располагается в гидротермально-метасоматически измененных золотоносных гранитоидах. Эти работы рекомендуется производить последовательно. В начале целесообразна проходка канавы от скважины №913 (западного окончания канавы №2006) в юго-западном направлении с учетом элементов залегания восточного контакта рудоносных метасоматитов, вскрытых канавой №2005. Наряду с этим необходимо произвести керновое опробование скважин №№912 и 912Б в интервалах, отвечающих падению вышеуказанного рудного тела. При получении положительных результатов керна опробования вышеуказанных скважин и полотна пройденной канавы необходимо решить вопрос о дальнейшем изучении рудного тела с поверхности и на глубину. При этом скважины целесообразно располагать на единых профилях, предназначенных для изучения слепого рудного тела скважины № 913.

Анализ тектонического строения этого участка Березитового рудного поля дает возможность предположить, что Фланговая рудная зона является южным продолжением рудного тела № 1 Березитового месторождения, сдвинутым по системе Кварцевого разлома в западном направлении. Состав метасоматитов на поверхности Фланговой рудной зоны соответствует внешней части метасоматической колонки месторождения и только в скважине № 913, на глубине более 300 м появляются метасоматиты, сходные по составу с основными концентраторами золота месторождения.

Представляется целесообразным продолжение геологоразведочных работ в пределах Береговой и Южной рудных зон, которые в силу их сближенности и расположенности в сходной геологической обстановке, можно считать единой минерагенической структурой (участок Орогжан). Вполне вероятным может оказаться ее продолжение в восточном направлении на левобережье р. Орогжан, где необходимо произвести ее изучение канавами и скважинами, хотя бы в

одном пересечении, а при получении положительного результата продолжить работы по ее прослеживанию в этом направлении. На правобережье реки необходимо продолжить в западном направлении канаву №2024 и вскрыть ранее установленное пологопадающее нарушение, с которым предполагалась пространственная связь золотой минерализации. Также целесообразно изучение структуры с поверхности канавами на полную мощность и в западном направлении. Выделенные к настоящему времени рудные тела являются перспективными и заслуживают изучения на глубину, с учетом наиболее вероятного их субширотного простирания.

Учитывая аномальную золотоносность слабоизмененных гранодиоритов в полотно канавы №2020 и сделанный ранее вывод об этом необходимо предусмотреть сплошное бороздовое и керновое опробование.

К разряду перспективных целесообразно отнесение участка Константиновской рудной зоны, где по результатам ранее проведенных работ выделено рудное тело. Для его вскрытия, определения элементов залегания и опробования рекомендуется проходка канавы от устья скважины №909 в северо-восточном направлении до северного окончания канавы № 10, которая сохранилась на местности до настоящего времени. На основании полученных результатов рассмотреть целесообразность его дальнейшего изучения.

В пределах участка ручья Трудного заслуживают дальнейшего изучения с поверхности и на глубину первичные ореолы рассеяния, выявленные в истоках ручья и скважинами на глубину зона золотоносного разрывного нарушения надвигового типа. Для изучения последней структуры рекомендуется бурение скважин по одному профилю, совпадающему с простиранием канавы № 2015. Также необходимо в благоприятное время года произвести зачистку полотна канавы № 2017 и бороздовое опробование на участке, где по результатам спектрохимического анализа установлены промышленные содержания золота. Результаты этих работ могут явиться основанием для оценки перспектив данного участка рудного поля для постановки более детальных работ. [53,40,52,82]

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектируемые оценочные работы имеют своей целью продолжение изучения Березитового рудного поля, начатое в 1960-е годы прошлого столетия.

Основными геологическими задачами являются поиски новых и оценка с поверхности и на глубину уже известных золоторудных объектов в пределах ранее выявленных рудоносных зон. Для решения поставленных задач предусматривается проведение комплекса работ. В поисковых целях на прямом продолжении субмеридиональных рудоносных структур Березитового месторождения на отрезке «месторождение - руч. Орогжан» и флангах известных рудопроявлений Берегового, Южного и Трубногo:

- проходку бульдозерных канав через 160-320;
- колонковое бурение по сети 320-160 x 160-80 до глубины не менее 250

м.

В целях оценки по простиранию и на глубину установленных золоторудных структур рудопроявлений Берегового, Южного и Трубногo:

- проходку бульдозерных канав через 160-80 м;
- колонковое бурение скважин по сети 160-80 x 160-80 м до глубины 250

м.

В ходе работ будет выяснено геологическое строение выявленных рудных тел и рудоносных зон с детальностью, достаточной для подсчета запасов категории  $C_2$  (для рудных тел и залежей) и оценки прогнозных ресурсов категории  $P_1$  (для рудоносных зон); будет выполнен необходимый объем опробования, геофизических, лабораторно-аналитических, топографо-геодезических работ и сопутствующих работ.

В случае выявления запасов промышленной категории ( $C_2$ ) предусматривается опытно-промышленная эксплуатация отдельных подсчетных блоков, характеризующих основные типы руд объекта, в объеме до 100 000 тонн руды на каждом из объектов.

В результате выполнения запроектированного объема работ предполагается экономически обоснованно оценить золоторудные объекты с подсчетом запасов категории  $C_2$  и ресурсов категории  $P_1$ . Тем самым будет создана дополнительная сырьевая база для Березитового рудника.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Опубликованная литература

- 1 Баратов, А.Н. Пожарная безопасность: справочник / А.Н. Баратов. – М.: Химия, 1987. – 210 с.
- 2 Бурков, П.В. Правила безопасности при геологоразведочных работах / П.В. Бурков. – М.: Недра, 2005. – 201 с.
- 3 Власов, Г.М. Взаимоотношения вторичных кварцитов с рудами / Г.М. Власов, О.Г. Борисов. - М.: Недра, 1970.
- 4 Григорян, С.В. Рудогенные геохимические аномалии / С.В. Григорян - М.: Недра, 1982. - 456 с.
- 5 Гусев, Г.С. О соотношениях Байкало-Витимского, Алдано-Станового и Монголо-Охотского террейнов (юг Средней Сибири) / Г.С. Гусев, В.Е. Хаин // Геотектоника, 1995, - №5, С. 68-82.
- 6 Денисенко, Г.Ф. Охрана труда / Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213с.
- 7 Иванов, В.В. Экологическая геохимия элементов / В.В. Иванов. - М.: Недра, 1994, - Кн. 1-6. - 345 с.
- 8 Иванов, С.А. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Становая. Лист N-51-XVI. Объяснительная записка / С.А. Иванов, Ю.А. Сипарова. - М.: Недра, 1968, - 68 с.
- 9 Карсаков, Л.П. Раннедокембрийские комплексы в структуре Восточной Азии : диссертация / Л.П. Карсаков. - Хабаровск, 1995, - 88 с.
- 10 Комплексная геолого-экономическая оценка рудных месторождений. -М.: Недра, 1990.
- 11 Константинов, М.М. Многофакторные поисковые модели золоторудных месторождений / М.М. Константинов, В.А. Нарсеев. - М.: Наука, 1989, - 103 с.
- 12 Косыгин, Ю.А. Рудные и рудоносные формации / Ю.А. Косыгин. - М.: Недра, 1983.

- 13 Летников, Ф.А. Гранитоиды глыбовых областей / Ф.А. Летников. - Новосибирск: Наука, 1975, - 213 с.
- 14 Межеловский, А.В. Основы металлогенического анализа при геологическом картировании. Металлогения геодинамических обстановок / А.В. Межеловский. - М.: Роскомнедра, 1995, - 468 с.
- 15 Менакер, Г.И. Строение тектоносферы и закономерности размещения рудных месторождений в Забайкалье / Г.И. Менакер. - Чита, 1989.
- 16 Металлогеническая карта региона БАМа. Масштаб 1:1 500 000. Объяснительная записка. - Л., 1981, - 140 с.
- 17 Методика разведки золоторудных месторождений. - М.: ЦНИГРИ, 1986.
- 18 Методическое руководство – «Правила безопасности при геологоразведочных работах. ПБ 08-37-2005».-М.: Эксмо, 2005.-120с
- 19 Методическое руководство по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям. - М.: ГКЗ МПР РФ, 1999.
- 20 О недрах : федер. закон № 2395-1-ФЗ от 21.02.1992 // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1995. – № 10. – 823 с.
- 21 Питулько, В.М. Основы интерпретации данных поисковой геохимии / В.М. Питулько, И.Н. Крицук. - Л.: Недра, 1990, - 336 с.
- 22 Постановление правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. №390 « О противопожарном режиме».- 2012.- № 390
- 23 Правила безопасности при геологоразведочных работах. - СПб.: ФГУНПП "Геологоразведка", 2005. – 137 с.
- 24 Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утверждено министерством труда и социальной защиты Российской Федерации 24.07.2013.-М.: Наука,2013.-97 с.
- 25 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждено министерством энергетики Российской Федерации 13.01.2003.-М.: Наука,2003.-154 с.
- 26 Правила устройств электроустановок. Утверждено министерством энергетики Российской Федерации 08.07.2012.- М.: ВНИИЭ,2013.Вып. 7.

27 Романчук, С.И. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Становая. Лист N-51-XV. Объяснительная записка / С.И. Романчук. – М., 1970, - 83 с.

28 Саэт, Ю.Е. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саэт. - М.: Недра, 1990, - 556 с.

29 Соколов, Г.А. Рудные формации эндогенных месторождений / Г.А. Соколов. - М.: Наука, 1976.

30 Соколов, С.В. Методика априорной оценки минеральных ресурсов на примере Северного Приамурья / С.В. Соколов. - Благовещенск, 1998, - 43 с.

31 Соколов, С.В. Структуры аномальных геохимических полей и прогноз оруденения / С.В. Соколов. - СПб.: Наука, 1998, - 154 с.

32 Ушаков, К.З. Правила безопасности при геологоразведочных работах / К.З. Ушаков. – М.: Недра, 1980. – 301с.

33 Федоренко, Л.П. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Олекмо-Витимская. Лист N-51-XIV / Л.П. Федоренко. – М., 1980, - 97 с.

34 Шульдинер, В.И. Нижнепротерозойские образования Шилка-Амазарского междуречья / В.И. Шульдинер, И.С. Шульдинер // Протерозойские комплексы восточной части Забайкалья. - Владивосток, 1977, - С. 9-14.

35 Шульдинер, В.И. Проблемы расчленения метаморфических образований для целей картирования / В.И. Шульдинер, Е.М. Заблоцкий // Стратиграфия, геологическая корреляция. 1997.- № 5. - С. 3-9.

#### Фондовая литература

36 Агафоненко, С.Г. Отчет о результатах оценочных работ в пределах Березитового рудного поля, проведенных в 2003-2005 гг. Объект «Березитовый» / С.Г. Агафоненко, Л.С. Дорошкевич. - Благовещенск: ООО «Березитовый рудник», 2005. – 2 кн. – 242 л., 22 л.гр.пр. /// АТГФ-27657, од 51147.

37 Аникин, В.А. Результаты комплексных геолого-геофизических работ на площади Березитового рудного узла. (Отчет Джелтулакской партии за

1976-80 гг.) / В.А. Аникин [и др.]. - Хабаровск: ПГО Дальгеология, 1981. - 2 кн. - 318 с., 73 гр.пр. /// АТГФ-19283, лд50229

38 Большаков, Г.Н. Месторождение Кремнистое (уран, молибден). «Оценка перспектив промышленной ураноносности Десовской вулканотектонической структуры на площади 100 км<sup>2</sup> на основе специализированного геолого-структурного картирования масштаба 1:10 000, канав и бурения»/ Г.Н. Большаков [и др.]. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1983.

39 Бородин, В.С. Отчет о результатах поисково-разведочных работ на молибден Средне-Иличинского отряда за 1963 г. / В.С. Бородин. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1964.

40 Бражников, А.С. Отчет о геологических результатах работ Урушинской партии №57 за 1963-1964 гг.. / А.С. Бражников, К.А. Боголюбский. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1965.

41 Брус, Р.А. Отчет о результатах опережающей аэрогеофизической подготовки площадей в Амурской области за 1990-1995 гг. (Аэрогеофизический объект)/ Р.А. Брус, М.Ю. Носырев.- Благовещенск: Амурский ТГФ, 1996. –

42 Ваненко, В.А. Отчет о результатах поисково-оценочных работ, проведенных на зоне № 1 Березитового золото-полиметаллического месторождения в 1975-1977 гг. (Северо-Березитовый и Южно-Березитовый-II участки) / В.А. Ваненко [и др.]. - Благовещенск: Амурский ТГФ, 1977.

43 Васильев, И.А. Отчет о результатах геологической съемки и поисков масштаба 1:50 000, проведенных в бассейне верхнего течения р.Уруша. (Верхне-Урушинская партия, 1969-1970 гг.) / И.А. Васильев [ и др.]. - Благовещенск: Амурский ТГФ, 1971.

44 Васильев, И.А. Отчет о результатах геологической съемки и поисков масштаба 1:50 000, проведенных в бассейнах верхних течений рек Мал.Нюкжа, Хайкта и Бол.Кенгурак (Мало-Нюкжинская партия, 1971-1972 гг.) / В.А. Ваненко [и др.]. - Благовещенск: Амурский ТГФ, 1973.

45 Вахтомин, К.Д. Отчет о результатах геологической съемки масштаба 1:10 000 и поисков масштаба 1:25 000 в районе Березитового золото-

полиметаллического месторождения в междуречье Бол.Ольдой – Хайкта на территории листов N-51-54-Б,Г; N-51-55-А,В. (Сергачинский участок, 1978-1980 гг.) / К.Д. Вахтомин [и др.]- Благовещенск: Амурский ТГФ, 1981.

46 Вольский, А.С. Отчет о результатах специализированной геологической съемки и поисков масштаба 1:50 000, проведенных в бассейнах среднего течения р. Бол. Ольдой и верхнего течения р. Мал. Ольдой (Янканская партия, 1968-1971 гг.) / А.С. Вольский, И.П. Вольская.- Благовещенск: Амурский ТГФ, 1971.

47 Вольский, А.С., Вольская И.П., Ляховкин Ю.С. Отчет о результатах геологосъемочных и поисковых работ масштаба 1:50 000 в бассейне рек Огынгли и Тогами. (Тогаминская партия, 1964-1965 гг.) / А.С. Вольский, И.П. Вольская., Ю.С. Ляховкин.- Благовещенск: Амурский ТГФ, 1966.

48 Вольский, А.С. Геологическое строение и металлогения Уруша-Ольдойского золотоносного района (Отчет Западной тематической партии по теме №97 за 1969-1972 гг.) / А.С. Вольский, А.Г. Старк .- Благовещенск: Амурский ТГФ, 1973.

49 Гаркалин, Б.А. Отчет партии № 35 по геологическому заданию 35-8 «Оценка масштабов ураноносности месторождения Кремнистого и его флангов канавами и бурением до глубины 500 м в комплексе с наземными геолого-геофизическими работами» / Б.А. Гаркалин. - Благовещенск: Амурский ТГФ, 1979.

50 Гуменюк, В.А. Выявление новых закономерностей пространственного размещения золото-полиметаллического оруденения месторождения Березитового. - Хабаровск: ДВИМС, 1981. - 417 с., 26 гр.пр. ///АТГФ-19392

51 Грезин, Б.Я. Отчет о поисково-разведочных работах на золото, проведенных в бассейне среднего течения р.Бол.Ольдой в 1967-1969 гг. (Ольдойская партия) / Б.Я. Грезин. –Благовещенск: АмурТГФ, 1970.

52 Гришина, Н.А. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000, проведенной Урканской партией в 1978-1981 гг. в пределах

Уркано-Нюкжинского междуречья / Н.А. Гришина, Т.А. Петрищевская. – Хабаровск: Геолфонд ФГУГГП «Дальгеофизика», 1981.

53 Дербеко, И.М., Оценка прогнозных ресурсов россыпного золота Амурской области по состоянию на 1.01.1993 г./ И.М. Дербеко [и др.]. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1993.

54 Домчак, В.В. Отчет партии 3/91-93 по литохимической съемке масштаба 1:200 000 на Амуро-Зейской площади за 1991-1994 гг. / В.В. Домчак [и др.]. – Благовещенск: Амур ТГФ, 1996.

55 Домчак, В.В. Отчет партии № 3/79-80 по литохимической съемке масштаба 1:200 000 на центральном участке трассы БАМ в западной части Амурской области за 1979-1980 гг. / В.В. Домчак [и др.]. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1981.

56 Евласьев, А.В., Ваненко В.А. Отчет о результатах поисковых работ на рудное золото, проведенных в пределах Березитового рудного поля в 1974-1978 гг. (Березитовый поисковый участок) / А.В. Евласьев, В.А. Ваненко. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1978.

57 Иванищенко, А.К. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на южном участке зоны № 1 Березитового золото-полиметаллического месторождения за 1976-1978 гг. (Южно-Березитовый участок) / А.К. Иванищенко. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1978.

58 Иванищенко, А.К. Отчет о результатах предварительной разведки на Березитовом золото-полиметаллическом месторождении с подсчетом запасов по состоянию на 1.09.1980 г. (Березитовая партия, 1978-1981 гг.) / А.К. Иванищенко, А.А. Кузин. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1982.

59 Иванов, С.А. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р.Бол.Ольдой (Отчет о геологической съемке и поисках масштаба 1:200 000, проведенных летом 1959 г. на территории западной части листа N-51-XVI) / С.А. Иванов [и др.]. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1960.

60 Иванов, С.А. Отчет о геологической съемке и поисках масштаба 1:200 000, проведенных летом 1960 г. на территории северо-западной части листа N-

51-XVI (Нижне-Ольдойская партия) / С.А. Иванов, Ю.А. Сипарова. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1961.

61 Кадеш, В.Т. Окончательный отчет о геологических исследованиях в бассейне верховьев р.Бол.Ольдой (Результаты работ Ольдойской ГРП, проведенных в 1949-1954 гг. Лист N-51) / В.Т. Кадеш. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1955.

62 Капанин, В.П. Подсчет запасов первой очереди освоения Березитового золото-полиметаллического месторождения по состоянию на 1.01.2000 / В.П. Капанин, А.К. Иванищенко, В.И. Чететка.- Благовещенск, 2000.

63 Капанин, В.П. Оценка и учет прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых территории Амурской области по состоянию на 1.01.1998 г./ В.П. Капанин, Г.П. Ковтонюк, Р.Н. Ахметов. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1998.

64 Козак, З.П. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Серия Становая. Лист N-51-XV. Объяснительная записка / З.П. Козак [и др.].- СПб.: Картфабрика, 2000, - 110 с.

65 Козак, З.П. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Серия Становая. Лист N-51-XVI. Объяснительная записка / З.П. Козак [и др.].- СПб.: Картфабрика, 2000, - 136 с.

66 Козак, З.П. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Серия Зейская. Лист N-51-XXI. Объяснительная записка / З.П. Козак [и др.].- СПб.: Картфабрика, 2002, - 136 с.

67 Козлов, А.Г. Гидрогеологические условия листа N-51-XXIV и южных частей листов N-51-XV, XVI (Отчет о мелкомасштабной гидрогеологической съемке Тындинской партии за 1966 г.) / А.Г Козлов, - Благовещенск: Амурский ТГФ, 1967. - 150 с.

68 Козлов, А.Г. Легенда Олекминской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второе издание) / А.Г Козлов, - Благовещенск: Амурский ТГФ, 1998. - 89 с.

69 Козырев, С.К. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Серия Зейская. Лист N-51-XXIII.

Объяснительная записка / С.К. Козырев [и др.]. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 2002.

70 Кондрашенко, В.Н. Отчет о результатах поисковых работ на россыпное золото, проведенных в бассейне среднего течения р. Бол. Ольдой в 1970-1973 гг. (Ольдойская партия, Амурская область, Желтулакский и Сквородинский районы) / В.Н. Кондрашенко. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1973. - Т. 1

71 Кончакова, А.И. Объяснительная записка к гидрогеологической карте Амурской области масштаба 1:2 500 000 / А.И. Кончакова. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1961..

72 Копылов, М.Н. Отчет о результатах поисковых геолого-геофизических работ масштаба 1:25 000, проведенных в юго-западной части Хайктинского рудного узла за 1978-1984 гг. (Хайктинский объект) / М.Н. Копылов. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1984.

73 Копылов, М.Н. Отчет о результатах поисковых геолого-геофизических работ масштаба 1:25 000 и 1:10 000 в пределах Янканской медно- и золото-перспективной площади и Монголийского проявления меди за 1979-1986 гг. (Янканский и Монголийский объекты) / М.Н. Копылов. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1986.

74 Коршунов, А.М. Сводный отчет о результатах геологоразведочных работ по геологическим заданиям 96-6/3-В и 96-7/3-В за 1983-1985 гг. «Оценка перспектив ураноносности Уруша-Ольдойской зоны на основе полевых работ» / А.М. Коршунов, А.П. Фарков. – Благовещенск: АмурТГФ, 1986.

75 Кошков, Ю.В. Отчет о результатах геологосъемочных и поисковых работ масштаба 1: 50 000, проведенных в бассейнах нижнего течения р.Бол.Кенгурак и верхнего течения р.Кудеча (Кенгуракская партия, 1966-1967 гг.) / Кошков, Ю.В. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1968.

76 Кошман, П.Н. Отчет о результатах работ Тематической партии №4 в золотоносных районах Верхнего Приамурья и Нижнего Амура в 1965 г./ П.Н. Кошман/ - Благовещенск: [и др.]. Амурский ТГФ, 1965.- 120 с.

77 Кузин, А.А. Отчет о результатах детальных поисковых и поисково-оценочных работ на рудное золото, проведенных в пределах Березитового рудного поля (Орогжанский участок, 1981-1984 гг.) / А.А. Кузин. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1984.-123 с.

78 Кузин, А.А. Отчет о результатах поисковых работ на рудное золото, проведенных в районе бассейна р.Сергачи (Колоктиканский участок, 1980-1984 гг.) / А.А. Кузин. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1984.-132с.

79 Кулаков, В.В. Гидрогеологическое районирование территории Амурской области и Хабаровского края в масштабе 1:1 000 000 / В.В. Кулаков. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1984.

80 Лобов, А.И. Комплексные прогнозно-минерогенические исследования Амурской области масштаба 1:500 000 / А.И. Лобов, В.И. Рассудов, В.А. Торопанов. – Хабаровск: АмурТГФ, 1996. – 197 с.

81 Машкин, А.В. Отчет о результатах геологоразведочных работ на россыпное золото на левобережье р.Хайкта и в междуречье ручьев Березитовый – Орогжан в 1997-1998 гг. в Тындинском районе Амурской области / А.В. Машкин. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1998. - т. 1 и 2.,

82 Мельников, В.Д. Россыпная золотоносность Сковородинского района Амурской области / В.Д. Мельников [и др.]. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1993.- т. 1.

83 Моисеенко, В.Г. Особенности развития Хайктинской очаговой структуры и генезис Березитового золоторудного месторождения / В.Г.Моисеенко [и др.] – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1978. - т.1.

84 Неронский, Г.И. Прогнозная оценка на рудное золото Гонжинского, Ньюжинского, Сугджарского, Ольдойского районов на основе типоморфных особенностей золота из россыпей с результатами поисковых работ (Ольдойская партия, 1975-1978 гг.) / Г.И. Неронский, Н.С. Остапенко. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1978.

85 Неронский, Г.И. Оценка перспектив коренной золотоносности Верхнего Приамурья по минералогическим критериям. Прогнозная оценка на руд-

ное золото участков, выделенных по типоморфным особенностям золота в россыпях. Лист N-51. Тындинский район / Г.И. Неронский. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1984.

86 Нестеров, С.Б. Отчет о результатах детальныx поисков меднопорфировых и медно-колчеданных руд в бассейне среднего течения р.Бол.Ольдой на Ольдойском участке в 1984-1986 гг./ С.Б. Нестеров. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1986.

87 Пежемский, Г.Г. Отчет о геологосъемочных и поисковых работах масштаба 1:50 000 в бассейнах р.Сергачи и нижнего течения р.Хайкта, правые притоки р.Бол.Ольдой, лист N-51-54-Г и западная часть листа N-51-55-В. (Хайктинская партия, 1960) / Г.Г. Пежемский. – Благовещенск: АмурТГФ, 1961.

88 Пежемский, Г.Г. Отчет о геологосъемочных и поисковых работах масштаба 1:50 000 в бассейне среднего течения р.Бол.Ольдой. Лист N-51-55-В, западная часть листа N-51-55-Г (Орогжанская партия, 1961 г.) / Г.Г. Пежемский. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1962.

89 Пежемский, Г.Г. Отчет о результатах геологосъемочных и поисковых работ масштаба 1:50 000 в бассейнах среднего течения рек Бол.Ольдой и Хайкта. (Иличинская партия, 1962-1963 гг.) / Г.Г. Пежемский. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1964.

90 Петрук, Н.Н. Легенда Становой серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (издание второе) / Н.Н. Петрук, И.М. Дербeko, Т.В. Беликова. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1998.

91 Пипич, А.В. Отчет о результатах групповой геологической съемки и геологического доизучения масштаба 1:50 000 в бассейнах рек Ольдой, Кенгурак, Мал. Уркан (Магистральный-80 участок, 1980-1986 гг.) / А.В. Пипич [и др.]. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1986.

92 Пятунин, Я.Б. Совершенствование методики комплексной интерпретации аэрофотоматериалов для целей геологического картирования / Я.Б. Пятунин.

нин, А.А. Потапенко. - Хабаровск: Таежное ГЭ, 1993. - Благовещенск: Амурский ТГФ, 1993.

93 Руденко, Д.Г. Отчет о результатах геологической съемки и поисковых работах масштаба 1:50 000, проведенных в бассейне р.Бол.Кенгурак. Лист N-51-54-B. (Кенгуракская партия, 1960 г.) / Д.Г. Руденко. [и др.]. - Благовещенск: Амурский ТГФ, 1961.

94 Серкин, Н.Н. Отчет о результатах аэрогеофизических работ Тахтамыгдинской партии за 1975 г. / Н.Н. Серкин, А.Н. Ефремова. - Хабаровск, Фонды ДВТГУ. 1976. - 123 с.

95 Соловьев, Ю.В. Отчет о результатах поисковых работ на рудное золото, проведенных на участках «Сергачи», «Улягир» и «Софийский» (Мало-Кенгуракский отряд, 1969 г., Зейская поисковая партия, 1971-1972 гг.). - Благовещенск: Амурский ТГФ, 1973.

96 Старк, А.Г. Геологическое строение и металлогения бассейнов нижнего течения р.Хайкта и р.Бол. Кенгурак. (Отчет о результатах работ по геологическому доизучению масштаба 1:50 000 листов N-51-54-B и N-51-54-G. Западный отряд, 1973 г.) / А.Г. Старк. - Благовещенск: АмурТГФ, 1974.

97 Степанов, Г.И. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верховьев и среднего течения р.Уруши (Отчет о геологической съемке и поисках масштаба 1:200 000, произведенных летом 1960 г. на территории западной части листа N-51-XV. Верхне-Урушинская партия) / Г.И. Степанов, В.М. Левитан. - Благовещенск: Амурский ТГФ, 1961.

98 Степанов, Г.И. Геологическое строение и полезные ископаемые восточной части листа N-51-XV (Отчет о геологосъемочных и поисковых работах масштаба 1:200 000 Верхне-Урушинской партии за 1959 г.) / Г.И. Степанов, В.М. Левитан, А.А. Ильинова. - Благовещенск: Амурский ТГФ, 1960.

99 Харченко, А.Т. Кварценозные формации Амурской области. Отчет Зейской партии о результатах прогнозно-поисковых работ на кварцевое сырье, проведенных в 1989-1993 гг. / А.Т. Харченко [и др.]. - Благовещенск: Амурский ТГФ, 1993.

100 Шамбуров, Н.И. Отчет о результатах поисково-разведочных работ, проведенных Березитовой партией в районе Березитового золоторудного месторождения в 1960-1961 гг. / Н.И. Шамбуров. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1962. – 78 с.

101 Шамбуров, Н.И. Отчет о результатах поисково-разведочных работ на рудное золото в бассейне р.Бол.Ольдой (Березитовая партия, 1962 г.).. Амурский ТГФ, 1963.

102 Яхно, П.А. Разведка россыпей золота в бассейне верхнего течения р.Бол. Ольдой на отрезке между устьями рек Хайкта и Сред.Иличи (Иличинский объект, 1986-1995 гг.) / П.А. Яхно, В.И. Голик. – Благовещенск: Амурский ТГФ, 1995. – 205 с.