

**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  
\_\_\_\_\_ Д.В. Юсупов  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото в бассейне реки Белая (Свободненский район, Амурская область)

Исполнитель  
студент группы 615-ос \_\_\_\_\_ Р.И. Сергеев

Руководитель  
доцент, к.г.-м.н. \_\_\_\_\_ Д.В. Юсупов

Консультанты:  
по разделу безопасность  
и экологичность проекта  
профессор, д.г.-м.н. \_\_\_\_\_ Т.В. Кезина

по разделу экономика  
профессор, д.г.-м.н. \_\_\_\_\_ И.В. Бучко

Нормоконтроль  
ст. преподаватель \_\_\_\_\_ С.М. Авраменко

Рецензент \_\_\_\_\_ Лузан А.В.

Благовещенск 2021

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

Инженерно-физический факультет  
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_ Д.В. Юсупов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021г.

**ЗАДАНИЕ**

К выпускному квалификационному проекту студента *Сергеева Романа Игоревича*

1. Тема дипломного проекта – Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото в бассейне реки Белая (Свободненский район, Амурская область)

(утверждено приказом от 19.03.2021 №575-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 10.06.2021

3. Исходные данные к дипломному проекту: опубликованная литература, фондовые материалы, нормативные документы

4. Содержание дипломного проекта (перечень подлежащих разработке вопросов): общая часть, геологическая часть, методика проектируемых работ, производственная часть, безопасность и экологичность проекта, экономическая часть, специальная глава

5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.):

73 страниц печатного текста, 5 рисунков, 9 таблиц, 5 графических приложений, 25 библиографических источников

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и производственная части – Д.В. Юсупов; экономическая часть – И.В. Бучко; безопасность и экологичность – Т.В. Кезина

7. Дата выдачи задания: 11.03.2020

Руководитель дипломного проекта: *Юсупов Дмитрий Валерьевич, к.г.-м.н., доцент*  
(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) 11.03.2021

\_\_\_\_\_   
подпись студента

## СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

**ГСМ** – Горюче-Смазочные Материалы

**ПТБ** – Правила Техники безопасности

**ПТЭ** – Правила технической эксплуатации

**ООО** – Общество с ограниченной ответственностью

**ОАО** – Открытое акционерное общество

**ГК** – Геологическая карта

**СПК** – Сельскохозяйственный производственный кооператив

**КФХ** – Крестьянское (фермерское) хозяйство

**ИП** – Индивидуальный предприниматель

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 80 страниц печатного текста, 3 рисунка, 9 таблиц, в библиографическом списке 24 литературных источника, и 3 графических приложений.

РЕКА БЕЛАЯ, РОССЫПЬ, ПОИСКИ, ОЦЕНКА, БУРОВЫЕ РАБОТЫ, СКВАЖИНЫ, КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ, СВОБОДНЕНСКИЙ РАЙОН

Главной задачей является составление проекта на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото в бассейне реки Белая. Основной задачей проекта является выявление прогнозных ресурсов  $P_1$  и подсчет запасов по категории  $C_2$ .

## ВВЕДЕНИЕ

На основании прогнозирования золотоносности района по данным Государственной геологической карты масштабов: 1:1000000, 1:200000. Геоморфологической карты масштаба 1:1000000, позволило выделить участок для проведения поисковых и оценочных работ в бассейне реки Белая.

Основными задачами проекта является обоснование методики, объемов поисковых работ, для выявления промышленных запасов россыпного золота, пригодных для открытой раздельной добычи.

Проектом предусматривается следующий комплекс работ: организация и ликвидация, проведение подготовительных работ, проведение рекогносцировочных маршрутов, буровые работы, опробование, лабораторные работы, топографо-геодезические работы, камеральные работы, прочие работы.

Основным методом проведения поисковых работ на проектируемой территории является проходка буровых линий вкрест простирания.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Общая часть	8
1.1 Географо-экономическая характеристика района работ	8
2 Геологическая часть	13
2.1 История изучения района	13
2.2 Стратиграфия	15
2.3 Магматизм	26
2.4 Тектоника	29
2.5 Геоморфология	30
2.6 Гидрогеология	34
2.7 Инженерно-геологические условия	35
2.8 Степень закрытости (обнаженности)	35
2.9 Сложность геологического строения объекта	36
3 Методическая часть	39
3.1 Обоснование рационального комплекса геологоразведочных работ	39
3.2 Обоснование камеральных работ	40
3.3 Обоснование методов и видов работ комплекса	41
3.3.1 Бурение – поисково оценочных скважин	41
3.3.2 Опробование скважин	43
3.3.3 Работы сопутствующие бурению	43
3.3.4 Топографо-геодезические работы	45
3.3.5 Лабораторные работы	46
4 Производственная часть	48
4.1 Выбор бурового оборудования	48
4.2 Техническая характеристика бурового оборудования	48
4.3 Перечень видов объёмов, и условий проектируемых работ	49

5	Безопасность и экологичность проекта	52
5.1	Безопасность на производстве	53
5.2	Пожарная безопасность	57
5.3	Электробезопасность	58
5.4	Охрана окружающей среды	59
5.4.1	Охрана земельных ресурсов	59
5.4.2	Охрана атмосферного воздуха	60
5.4.3	Охрана подземных и поверхностных вод	61
5.4.4	Отходы производства и потребления	61
5.4.5	Охрана растительности и животного мира	62
6	Экономическая часть	64
7	Специальная часть	66
	Заключение	70
	Библиографический список	71

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Географо-экономическая характеристика района работ

Участок недр расположен в бассейне среднего течения р. Белая в Свободненском районе Амурской области, в пределах листа международной разграфки масштаба 1:200000 М-52-П.

Проектируемая площадь по глубине ограничивается коренным плотиком россыпей (до 10 метров от дневной поверхности).

Общая площадь участка: 10,84 км<sup>2</sup>.

Проектируемая площадь будет оцениваться основными параметрами: прогнозные ресурсы россыпного золота категории Р<sub>1</sub>, и запасы категории С<sub>2</sub>.

По административному делению район работ относится к Свободненскому району Амурской области (номенклатура планшета государственной топографической карты масштаба 1:200000, лист М-52-П). Ближайшим населенным пунктом в 32 км к востоку от объекта находится село Климоуцы, районный центр город Свободный находится на расстоянии 70 км.

Континентальный районный климат с влиянием муссонного, характеризуется малоснежной холодной зимой и жарким летом. Средне годовая температура минус 1,4° при минимальной - минус 33,2° (январь) и максимальной - плюс 26,5° (июль). Отрицательная температура сохраняется с октября до апреля. Распределение осадков в течение года неравномерное. Летом выпадает около 85% их годового объема при максимальном количестве (до 50%) в июле и августе и минимальном в январе-марте.





сухими и холодными ветрами преимущественно северо-западных румбов. В летний период господствуют влажные ветры с Тихого океана.

Растительность района достаточно разнообразна. Склоны и низкие водораздельные пространства, сложенные песками сазанковской свиты, покрыты березой, дубом, сосной, орешником и лиственницей. На останцах древней аккумулятивной равнины, где развиты осадки белогорской свиты, произрастает в основном дуб. По долинам рек широко представлены ива, осина, береза, черемуха, дикая яблоня и разнообразные травы и кустарники. Строительный лес на большей части рассматриваемой территории вырублен. Из представителей животного мира встречаются лесная косуля, рысь, волк, кабан, енот, барсук, бурундук, суслик, белка и заяц. Из боровой дичи изредка встречаются тетерева, рябчики, глухари и фазаны. В реках и озерах водятся до 60 видов рыб.

Примерно 60% площади заболочено. Наиболее широко заболоченность проявлена в участках развития холмисто-увалистого рельефа. Заболоченные участки представляют собой кочкарные мари и топи, обусловленные развитием солифлюкционных процессов в условиях многолетней мерзлоты и слабо расчлененного рельефа. Часто на кочковатых болотах развивается хороший травостой, представляющий довольно обширные сенокосные угодья, в настоящее время практически не используемые.

В физико-географическом отношении территория находится в южной части междуречья Амура и Зеи. Амуро-Зейское междуречье представляет собой полого наклонную с севера на юг высокую равнину с абсолютными отметками 250-340м. Западная и восточная его части расчленены густой сетью речных долин, врезаемых в поверхность равнины на 100-150 м.

Главной водной артерией района является река Амур и Зея. Ширина Амура колеблется от 0,5 до 1 км, глубина 3-6 м, скорость течения - 1,3-1,5 м/сек. Река на всем протяжении судоходна, навигация начинается во второй половине мая и заканчивается в октябре. Весной и летом на реке обычны половодья с подъемом воды до 5 м и более над меженным уровнем. Наиболее крупные притоки Амура

- реки Гуран, Бол. и Мал. Каменушки и др - обладают большой водосборной поверхностью, значительной (до 3 м/сек) скоростью течения, глубиной 1-2 м и шириной не более 30 м.

Экономика Свободненского района в значительной мере зависит от состояния лесного комплекса. Основными землепользователями являются Государственное бюджетное учреждение Амурской области «Строитель», ООО «Дальнефтепровод», ОАО «Дальневосточная компания Электросвязи», ООО «Икат плюс». Леса являются главным источником для удовлетворения потребностей в древесине, как предприятий района, так и области в целом.

Ключевым видом экономической деятельности в Свободненском районе является сельское хозяйство. За годы аграрной реформы в районе сложилась многоукладная экономика. В сельском хозяйстве района сформировались три основных категории сельскохозяйственных товаропроизводителей: сельскохозяйственные предприятия; крестьянские (фермерские) хозяйства; личные подсобные хозяйства.

В настоящее время в Свободненском районе действуют 34 сельскохозяйственных предприятия различных форм собственности, в том числе колхозы (2), СПК (4), КФХ (8), ООО (4), ИП (17). Сельское хозяйство является основной отраслью народного хозяйства района. В сельскохозяйственном производстве занято более 10 % численности трудовых ресурсов. Основные направления сельскохозяйственного производства района - растениеводство и животноводство, главными отраслями которого является молочное скотоводство, свиноводство и овцеводство.

Животноводство района представлено в основном частным сектором. Из общего поголовья КРС в 2012 г. в количестве 5141 голов, находится у населения 3560 голов или 69,2 %, по свиньям из имеющегося поголовья в количестве 3886 голов в частном секторе — 2656 голов, что составляет 68,3 %.

Свободненский вагоноремонтный завод, одно из старейших предприятий города. Это единственное предприятие от Байкала до Тихого океана, которое

осуществляет капитальный ремонт грузовых вагонов и модернизацию полувагонов с продлением срока полезного использования.

Протяженность дорог с грунтовым покрытием - 150 км. Общественный транспорт Свободного представлен маршрутными автобусами и такси. Действует речной порт «Свободный». В городе Свободном действует пятизначная телефонная нумерация, код города - 41643. Основной оператор фиксированной связи и Интернет-провайдер - ОАО «Ростелеком». Сотовую связь обеспечивают три общероссийских GSM-оператора «МТС», «Билайн» и «Мегафон».

В современных экономических условиях при развитии доступной тяжелой горнопроходческой техники, устойчивых цен на ГСМ и повышенный интерес к золоту, для получения достоверной информации о наличии продуктивности золотоносных россыпей на объекте «бассейн среднего течения р.Белая», - необходимо провести поисково - оценочные работы бурением скважин диаметром не менее 146 мм [6].

## 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 История изучения района

Первые сведения о геологическом строении района связаны с именами Г.К. Маака (1860 г.), Н.И. Аносова (1856 г.), Ф.Б. Шмидта (1860 г.), П.К. Яворовского (1900 г.). Этими исследователями было установлено широкое развитие в пределах Амурского бассейна третичных рыхлых отложений, а на его обрамлении - архейских интрузивных и метаморфических пород, и юрских терригенных образований.

Большое влияние на дальнейшее изучение геологического строения района оказали геологосъемочные работы м-ба 1:1000000, проведенные в 1941-1943 гг. под руководством С.А. Музылева. С.А. Музылевым была предложена схема стратиграфического расчленения мезозойско-кайнозойских отложений чехла Зейско-Буреинской впадины, не претерпевшая существенных изменений до настоящего времени.

В 1951 г. М.С. Нагибиной были проведены тематические работы на левобережье Амура.

В 1955-1958 гг. Ю.Ф. Чемяковым и И.И. Сей на большей части Амурсо-Зейского и Зейско-Буреинского междуречий осуществлена геолого-геоморфологическая съемка масштаба 1:1000000.

В 1951-1952 гг. под руководством С.И. Ефимова и Е.Г. Честного была проведена гравиметрическая и магнитометрическая съемка масштаба 1:500000. В 1958-1959 гг. на рассматриваемой площади под руководством В.И. Блюменцвайга была проведена аэромагнитная съемка м-ба 1:200000. С 1958 г. началось планомерное геолого - гидрогеологическое картирование Зейско-Буреинской впадины. На рассматриваемой территории такие работы в масштабе 1:500000 осуществлены под руководством В.Г. Трачука в 1959 г. Было установлено рудопроявление молибдена (вблизи устья Громотухи, наличие в аллювии левых притоков Амура реках Бол. и Мал. Каменушки и др.) касситерита и повышенных концентраций титансодержащих минералов.

В 1961-1963 гг. для отдельных участков рассматриваемой территории В.С. Майерановым и Э.Л. Рейнлибом осуществлена гравиметрическая съемка м-ба 1:200 000.

В 1965 г. по материалам гравиметрической съемки 1960-1963 гг. Ю.М.Балицкой была подготовлена к изданию гравиметрическая карта СССР листов М-52-II-VIII.

С 1965 г. территория Амуро-Зейского междуречья была охвачена комплексным геолого-гидрогеологическим картированием масштаба 1:200000 под руководством А.П. Сорокина и А.Т. Сорокиной.

В 1965-1968 гг. аналогичные работы осуществлены К.П. Каравановым и А.И. Каздиным на соседних площадях. Среди пород фундамента ими выделены метаморфиты позднего протерозоя-раннего кембрия, а также интрузивные образования палеозойского и раннемелового возраста. В чехле впадины, по мнению авторов, присутствуют верхнеюрские отложения екатеринославской свиты, нижнемеловые образования итикутской, поярковской свит, верхнемеловые породы завитинской и цагаянской свит, осадки бузулинской (олигоцен-ранний миоцен), сазанковской (миоцен) свит и плиоцен-нижнечетвертичные отложения белогорской свиты. Четвертичные аллювиальные отложения, по их данным, слагают девять террас. В 1972 г. в северной части района была проведена аэромагнитная съемка м-ба 1:50 000.

В основу геологической карты положены материалы геолого-гидрогеологического картирования м-ба 1:200 000, проведенного под руководством А.П. Сорокина, а также результаты бурения картировочных и гидрогеологических глубиной от 20 до 484 м, которые проводились при съемочных работах. Кроме того, использованы материалы по ранее пробуренным в районе скважинам глубиной от 100 до 550 м и результаты геофизических работ. Последние позволили оконтурить мезозойские структуры, наметить основные тектонические нарушения, а также выделить площади распространения нижнемеловых вулканитов под чехлом кайнозойских осадков. При уточнении границ распространения последних, выделении

геоморфологических элементов и тектонических нарушений применялось дешифрирование аэрофотоматериалов. На большую часть рассматриваемой территории имеются аэрофотоснимки м-ба 1:25 000 и 1:33 000, накладки фотомонтажи и фотосхемы м-ба 1:50 000 и 1:100 000. Качество аэрофотоматериалов удовлетворительное.

В 1986–1991 гг. В. А. Антоновым выполнена гидролитохимическая съемка Амурской области и Хабаровского края масштаба 1:1000000, основанная на изучении интенсивности гипергенной миграции рудных элементов в жидком и твердом стоках.

К современным геологическим исследованиям относятся работы по составлению Государственной геологической карты РФ масштаба 1:1000000 третьего поколения Дальневосточная серия листов (лист М-52, Петрук Н.Н. и др., 2012).

На основании изучения материалов Государственной геологической карты масштабов: 1:1000000, 1:200000; Геоморфологической карты масштаба 1:1000000 установлено развитие в бассейне реки верхне-четвертичных отложений большой мощности. Наличие золотоносных россыпей в водотоках, находящихся в сходных геологических, геоморфологических условиях на сопредельных территориях, анализ золотоносности по Благовещенско-Свободненскому району (по Мельникову, Полеванову, 1990 гг.). Прогнозирование золотоносности района позволило выделить участок для геологического изучения недр на россыпное золото в бассейне среднего течения р.Белая.

Геологическое строение района работ приведено на основании материалов Государственной геологической карты РФ масштаба 1:1000000 третьего поколения Дальневосточная серия листов (лист М-52, Петрук Н.Н. и др., 2012) [21].

## **2.2 Стратиграфия**

Силурийская система

Верхний отдел

Широкопадинская свита ( $S2sr$ ) развита в междуречье Малая Каменушка–Гуран (бассейн р. Амур), где представлена зеленокаменно измененными вулканитами основного и среднего состава, а также песчаниками полимиктовыми мелкозернистыми и конгломератами. Впервые эти отложения были выделены М. С. Нагибиной в 1953 г. Стратотипической местностью для нее является бассейн р. Гуран. В составе толщи преобладают метавулканиты, которые по химическому составу относятся к нормальным, бедным щелочами породам. Наиболее полный разрез свиты по коренным обнажениям наблюдается на правом берегу пади Широкая, по которой свита и получила свое название. Здесь, а также по р. Малая Каменушка свита представлена только метавулканитами. В бассейне р. Гуран в ее разрезе появляются песчаники и конгломераты. Мощность отложений до 1050 м. Породы свиты зонально метаморфизованы до зеленосланцевой фации и смяты в прямые и наклонные складки разных порядков близширотного и северо-восточного простирания.

Широкопадинскую свиту согласно перекрывают раннедевонские образования, нижняя граница их не установлена. Не исключено, что при дальнейшем изучении вулканиты свиты могут оказаться более древними образованиями [21].

## Пермская система

### Нижний отдел

Приуральский подотдел. Береинская свита ( $P1br$ ) впервые выделена Г. П. Леоновым и Е. М. Сергеевым в 1957-1959 гг. по левобережью р. Амур в бассейнах рек: Беря, Белая, Громотуха. Свое название она получила в легенде Зейской серии листов. Свита залегает с размывом на силурийских или девонских отложениях. Для нее характерна фациальная изменчивость по простиранию. В приустьевой части р. Громотухи свита представлена, преимущественно, глинистыми сланцами, которые содержат прослои мелкозернистых песчаников (20 м) и вулканитов основного состава (5-10 м). Глинистые сланцы на контакте с гранитоидами харинского комплекса превращены в роговики и «пятнистые» сланцы. В приустьевой части р. Беря и в районе п. Нов. Кумары в разрезе свиты



преобладают песчаники мелкозернистые. Вулканиды среднего состава (туфы андезитов) образуют прослой мощностью 10-25 м. Среди песчаников отмечаются туфогенные разновидности. В основании разреза наблюдается пачка (55 м) конгломератов с прослоями гравелитов. В бассейне р. Белая в разрезе преобладают песчаники, содержащие прослой глинистых сланцев, конгломератов, гравелитов, известняков, реже туфов среднего состава. Мощность 900-1000 м.

Формирование отложений происходило в континентальных условиях. Большая их часть скрыта под чехлом неоген-четвертичных осадков. Возраст определен на основании собранных растительных остатков, характерных для нижней перми: *Annularia planifolia* R a d c z., *Zamiopteris burducliensis* S c h v e d., *Tychopteris* sp., «*Noeggerathiopsis*» *vittaefolia* R a d c z.

#### Меловая система

Представлена континентальными отложениями. В основании общего разреза преимущественно вулканогенных меловых образований преобладают осадочные породы.

#### Нижний отдел

Отложения нижнего отдела меловой системы, как правило, охарактеризованы комплексами фауны, флоры и подтверждены данными спорово-пыльцевого анализа. Для многих разрезов свит характерно присутствие пачек углей различного качества и мощности.

Берриасский-валанжинский ярусы. Итикутская свита (*K<sub>1it</sub>*) образует небольшие поля по левобережью р. Амур. Основная часть свиты вскрыта и изучена в разрезах глубоких скважин в пределах рифтогенных впадин северного и северо - восточного простирания. Свита залегает с угловым несогласием как на домезозойских образованиях, так и на екатеринославской свите верхнеюрского возраста и согласно перекрывается терригенными отложениями нижней подсвиты поярковской свиты. Состав итикутской свиты осадочно-вулканогенный: андезиты, андезидациты, базальты, трахириолиты и риолиты, их туфы и игнибриты, песчаники, алевролиты, аргиллиты. По

преобладанию составляющих ее можно разделить на две пачки: нижнюю,

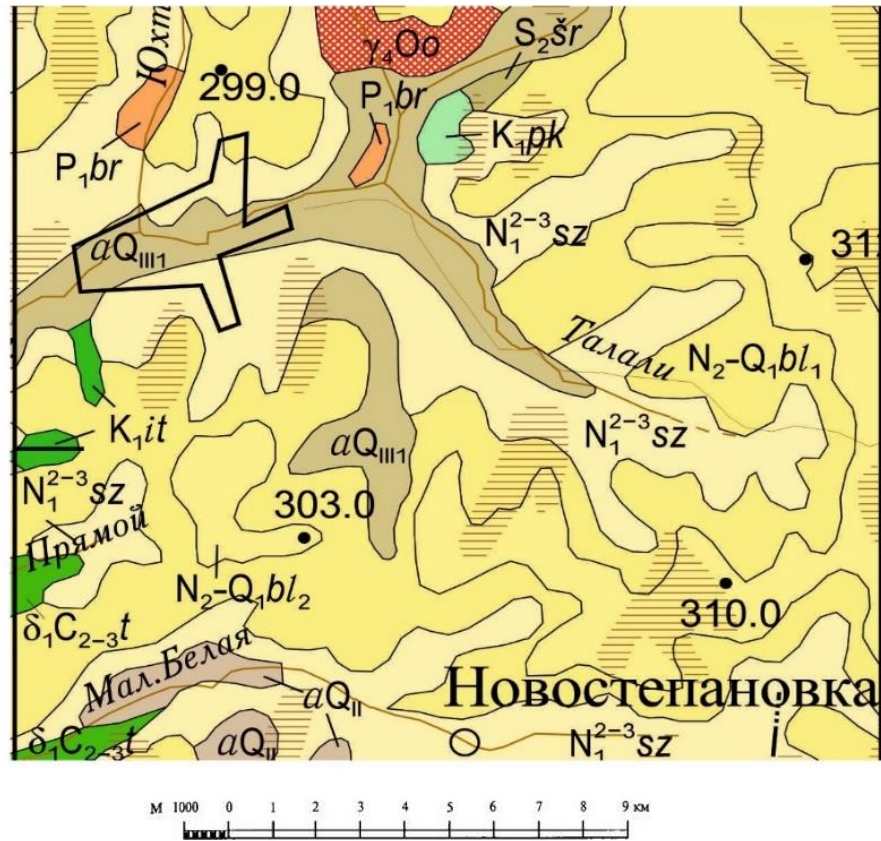


Рисунок 2 - Схематическая геологическая карт

Условные обозначения к схематической геологической карте

	$aQ_{III1}$	Верхнее звено. Первая ступень. Аллювиальные пески с гравием и галькой, галечники, гравийники, глины, алевриты, торфяники (3-13 м, редко до 45,9 м)
	$aQ_{II}$	Среднее звено. Аллювиальные пески, глины, галечники, гравийники (от 1,5 до 39 м)
	$N_2-Q_1 bl_2$	Белогорская свита Верхняя подсвита - пески, глины, алевриты (до 45 м) Нижняя подсвита - пески, гравийники, галечники, глины с галькой и щебнем, алевриты (до 50 м)
	$N_2-Q_1 bl_1$	
	$N_1^{2-3} sz$	Средний-верхний подотделы. Сазанковская свита - пески каолинизированные, гравийники, прослои и линзы галечников, алевритов, глин, лигнитов (до 120 м)
	$K_{1pk}$	Поярковская свита - базальты, андезибазальты, андезиты, их туфы, лаво- и туфобрекчии, туфоконгломераты (более 450 м)
	$K_{1it}$	Итикутский комплекс дацит-риолитовый Итикутская свита - андезиты, андезидациты, дациты, риолиты, риодациты, их туфы, лаво- и туфобрекчии, игнимбриты риолитов и дацитов, гиалоигнимбриты риолитов, трахтриолитов, ксенотгнимбриты, туфогенные песчаники, алевролиты, гравелиты, конгломераты (более 1500 м)
	$P_{1br}$	Береинская свита - песчаники, гравелиты, конгломераты, глинистые сланцы, известняки, туфы основного состава (900-1000 м)
	$\delta_1 C_{2-3t}$	Тырмо-буреинский комплекс габбро-гранитовый Первая фаза. Диориты, габбродиориты
	$S_2 sr$	Широкопадинская свита - зеленые сланцы, песчаники, конгломераты (60 -1050м)
	$\gamma_4 Oo$	Октябрьский комплекс гранитовый Четвертая фаза. Граниты, субщелочные граниты

терригенную, и верхнюю - вулканогенную. В нижней части в незначительном количестве присутствуют вулканические породы, преимущественно, среднего состава, в верхней преобладают риолиты, риодациты, их игнимбриты и туфы. В терригенной пачке отмечаются маломощные пласты углей. Для песчаников и алевролитов характерен кварц-полевошпатовый состав (кварц – 15-35%, полевой шпат – 40-65%). По данным бурения установлено, что терригенные образования выполняют непосредственно рифтогенные впадины, а вулканиды перекрывают борта и межрифтовые блоки. Для свиты характерна большая фациальная изменчивость, для каждой рифтогенной впадины характерен свой разрез с преобладанием вулканогенного или терригенного составов и, соответственно, своя мощность, которая колеблется от 150 до 1050 м.

Нижнемеловой берриас-валанжинский возраст отложений определен по многочисленным находкам палеофлоры, данным спорово-пыльцевого анализа и положения свиты в разрезе рифтогенных впадин.

Поярковская свита  $K_1$  рк, совместно с итикутской свитой образует непрерывный разрез, выполняющий рифтогенные впадины раннемелового возраста. На поверхности она представлена единичными выходами малой площади, в основном описана по разрезам, вскрытым глубокими скважинами. В пониженных частях впадин представлена преимущественно терригенными породами, а в прибортовых – вулканогенными.

Поярковская свита согласно залегает на отложениях итикутской, а там, где она отсутствует – на домезозойском фундаменте. Ее нижняя граница устанавливается по контакту базального слоя с покровом кислых итикутских эффузивов и по смене минерального состава тяжелой фракции. На границе двух свит меняется соотношение минералов тяжелой фракции в однотипных породах: резко возрастает содержание магнетита и ильменита (от 1 до 17,6 %), эпидота (от единичных знаков до 32 %) при резком уменьшении содержания циркона (от 53 до 8 %) и титансодержащих минералов (от 21 до 2 %). Верхняя граница поярковской свиты устанавливается по подошве базальных конгломератов завитинской свиты и по смене флористического комплекса.

## Неогеновая система

### Средний и верхний подотделы

Сазанковская свита развита практически повсеместно в Амуро-Зейской впадине, перекрывая как выветрелые докайнозойские породы, так и более древние отложения кайнозоя. Свита представлена аллювиальными и озерно-аллювиальными отложениями. Сазанковская свита облекает подстилающий рельеф, чем и объясняется разброс гипсометрических отметок ее подошвы, которая располагается на уровне 130-280 м.

В составе свиты наиболее развиты *аллювиальные фации* ( $aN_1^{2-3}sz$ ), представленные песками глинистыми, гравийными, гравийниками и галечниками, в том числе каолинизированными и кварцевыми, глинами каолиновыми, гидрослюдистыми, монтмориллонитовыми, лигнитами. Преобладают русловые пески глинистые разнозернистые, гравийные, присутствуют гравийники и галечники стрежневой фации. Мощность стрежневых отложений пра-Амура достигает 30-40 м. Старичные фации представлены слоями и линзами глин и лигнитов. В разрезах постоянна комбинация горизонтальных, косых и волнисто-перекрестных слоев различной мощности. Косые слои наклонены под углами 10-30°. Миграция речных русел выражена ритмичностью строения разрезов. Ритмы двухкомпонентные: пески гравийные и галечники – пески мелкозернистые, глины. В центральных частях прогибов и впадин наблюдается до 3 ритмов мощностью 10-25 м, на их периферии – до 7 ритмов мощностью 1,5-9 м. Переходы между ритмами четкие, между их компонентами – постепенные.

Для пород свиты характерны желтовато-белые, серовато-белые и светло-серые цвета из-за большой доли каолинита в их связующей массе. Пески – полевошпат-кварцевые или кварцевые (кварц – 50-90% от обломочного материала). Их связующая масса (10-60%) глинистая, сложенная каолинитом с примесью гидрослюды, количество которой вверх по разрезу увеличивается. Для обоих минералов термическим анализом установлено по две генерации, одна из которых высокотемпературная (560-590°), а другая – низкотемпературная (95-

140<sup>0</sup>). В каолините отмечаются слабые экзопиксы и при температурах 920-1000<sup>0</sup>. Таким образом, в породах присутствуют как гипергенные глинистые минералы, так и гидротермальные, вымытые из подстилающих пород. Не исключено, что наиболее высокотемпературный каолинит сформирован под действием теплового потока при неотектонических процессах. Псефитовый материал (гравий и гальки гранитов, часто выветрелых до глины, кварца, кремнистых пород, кислых эффузивов) окатан хорошо и средне. Часто встречаются плохо окатанные гальки и щебень опала и халцедона. Мощность аллювия сазанковской свиты – до 98 м [21].

Спорово-пыльцевые комплексы из сазанковской свиты отражают типичные леса и редколесья тургайского типа. Из тсуг (до 19%) определяются до вида *Tsuga canadensis* и *T. mimifas*. Широколиственные и теплолюбивые разнообразны, среди них, кроме современных родов, присутствуют магнолия, ликвидамбар, гикори, лапина, падуб, сумах, *Planera*, *Diervilla*. Из берез появляются плосколистная, даурская, ребристая и береза Эрмана, произрастающие в регионе и ныне. Этап позднемиоценового похолодания выражен малым процентным содержанием широколиственных, преобладанием среди них лещины и дуба, присутствием кустарниковых форм берез.

Свита повсеместно с размывом и структурным несогласием налегает на бузулинскую и перекрывается белогорской свитой с размывом, выраженным большой долей каолинита в песках белогорской свиты на их контакте.

Свита вмещает погребенные россыпи золота и ильменита, месторождения огнеупорного и керамического сырья, строительных материалов.

#### Плиоцен-эоплейстоцен

Белогорская свита (aN<sub>2</sub>-Q<sub>Ebl</sub>) представлена аллювием древних рек Амур, Зея и Селемджа. Она сложена преимущественно пойменно-старичными песками косослоистыми, гравийниками, супесями, глинами и суглинками. Гипсометрическое положение свиты различно для отдельных палеорек. Отложения пра-Амура и пра-Зей субгоризонтально залегают на поверхности Амуро-Зейского плато на расстоянии 3-40 км от современного русла р. Амур.

Абсолютные отметки подошвы свиты закономерно изменяются вниз по течению от 300 до 240 м. Абсолютные отметки подошвы свиты изменяются вниз по течению палеореки от 230 до 190 м. Более мелкие палеодолины Архары и Сутары трассируются цепочками высоких (60-90 м) цокольных террас рек Архара, Сутара, Хинган и Амур, которые сложены русловыми фациями.

На поверхности Амуро-Зейского плато преобладают плиоценовые слои. Цвет пород желтый, реже серый. Участки палеорусел фиксируются примесью галек (10-40%) до образования галечников стрежневой фации. Характерной особенностью свиты является чередование косо- и горизонтальнослоистых горизонтов. Углы падения косых слоев – 10-40°. Косые серии волнообразно перекрещиваются. Западнее г. Шимановска по литологии устанавливается участок слияния пра-Амура и пра-Зей с распределением фаций, типичным для континентальных дельт. Поточные фации вершинной части дельты сложены грубозернистыми галечно-гравийными песками. Верные фации срединной части сложены мелкозернистыми глинистыми песками и супесями, слоистость которых не всегда различима. Краевая зона развития застойно-болотных фаций имеет не совсем типичное строение из-за ее положения в слиянии двух крупных рек. Она представлена горизонтальным переслаиванием песков разнозернистых, мелкозернистых и глин (10-43%). Осадки озеровидных разливов сложены буровато-серыми глинами и суглинками мощностью до 2 м. Далее вниз по течению пра-реки преобладают русловые разнозернистые пески и песчано-гравийные смеси. Пески полевошпат-кварцевые; их зернистость разнообразна. В тяжелой фракции песков преобладают эпидот, циркон и ильменит с большой долей сфена, апатита, амфибола и граната. Гравийно-галечный материал состоит преимущественно из плохо и средне окатанных обломков кварца, кремнистых пород, кислых эффузивов, менее – гранитов. Размер галек – 1-5 см по длинной оси. Глины имеют гидрослюдисто-монтмориллонитовый состав.

Для свиты характерно гипергенное ожелезнение. Гидроокислы железа проникают в отложения свиты сверху из области неоплейстоценового гипергенеза и распределяются по направлениям слоистости и слойчатости или

же пятнисто-зонально. В участках новейших разломов гипергенное ожелезнение усиливается.

На правом берегу р. Зеи, к северу от с. Натальино, П. К. Яворовский в 1911 г. обнаружил в песках свиты плиоценовые растительные остатки, определенные в 1945 г. М. И. Борсук: *Typha latifolia* L., *Salix alba* L., *Ulmus longifolia* L., *Quercus* cf. *drymeja* Ung.

Бедность палинологических спектров – отличительная черта белогорской свиты, неоднократно отмеченная многими исследователями: Ю. Ф. Чемяковым, И. И. Сей, А. И. Мячиной и др. Неогеновые слои белогорской свиты вмещают споры и пыльцу растительности, близкой к флоре современного Приморья. Преобладали сосново-мелколиственные редколесья и леса с примесью широколиственных и большой долей трав (злаковых, сложноцветных, маревых, вересковых). Постоянна примесь тсуг (до 3%; с *Tsuga canadensis*, *T. sp.1*, *T. sp.2*), таксодиевых, гинкго, кедра, секвойи; из покрытосеменных – падуба, магнолии, ликвидамбара, лапины, бука, *Nyssa*, *Planera*, *Diervilla*. По процентному содержанию широколиственных и соотношению древесных и кустарниковых видов берез устанавливаются плиоценовый оптимум и плиоценовое похолодание на рубеже с четвертичным периодом.

Этап эоплейстоценового похолодания региона фиксируется по развитию папоротниковых (Polypodiaceae – до 78-90% спектра) или папоротниково-марево-полынных пустошей в окружении березняков или смешанных сосново-березовых лесов. Холодостойкие широколиственные: дуб, липа, лещина – не превышают 2-3% или отсутствуют. Лишь на юге листа, в палинокомплексе из 90-метровой террасы р. Хинган, среди древесных преобладает липа. На приближении к хребтам Малый Хинган и Турана постоянны растения горных склонов: можжевельник и падуб. Много пыльцы кустарниковых форм берез и ольхи. Неогеновая растительность: гинкго, таксодиевые, тсуги, *Diervilla*, теплолюбивые папоротники – представлена единичными зернами. Подобные палиноспектры на сопредельном с севера листе N-52 обнаруживались в слоях, залегающих между плиоценовыми и нижнеэоплейстоценовыми горизонтами.

На основании имеющихся данных возраст белогорской свиты в 2005 г. решением секции четвертичной геологии ДВ МРСК утвержден как плиоцен-эоплейстоценовый.

В стратотипе белогорской свиты у с. Новосергеевка в слоях, содержащих палинокомплексы эоплейстоцена, при ГК-1000/3 обнаружены единичные зубы зайцеобразных (предварительное определение Ф. И. Хензыхиной) и насекомые, а также листья и семена растений.

Белогорская свита с размывом и структурным несогласием налегает на сазанковскую свиту или на докайнозойский фундамент и перекрывается разновозрастным неоплейстоценовым аллювием, в том числе – нижненеоплейстоценовым.

#### Неоплейстоцен

##### Среднее звено

Аллювиальные отложения (аQII) выполняют 4-ю (30–45 м) и 5-ю (50–80 м) надпойменные террасы Амура и Зеи и высокие террасы их притоков на Зейско-Буреинской равнине. Это пески и супеси гравийно-галечные, галечники валунные и гравийники с линзами торфов. Гипсометрический уровень подошвы аккумулятивных террас составляет от 290 до 140 м, изменяясь вниз по течению рек. Высокие террасы притоков р. Зея вложены в нижненеоплейстоценовый аллювий или прислонены к нему.

По обнажениям составлен сводный разрез средненеоплейстоценового аллювия (снизу-вверх):

- 1) пески крупнозернистые гравийно-галечные светло-желтые; содержание уплощенных галек до 50 % – 10 м;
- 2) пески мелкозернистые хорошо отмытые с редким гравием – 20 м;
- 3) пески глинистые средне-мелкозернистые желтые слюдистые с обилием обломков железных корочек и «закатышами» глин красно-коричневых с центрами из каолина и торфа – 42 м;
- 4) пески мелко-среднезернистые охристо-рыжие пятнистые с единичными обломками железных корочек – 35 м. Общая мощность – 107 м.



Палинокомплексы из глинистых «закатышей» и вмещающих песков указывают на их почти одновременное накопление.

Пески средненеоплейстоценового аллювия преимущественно полевошпат-кварцевые. В их тяжелой фракции много роговой обманки, ильменита и эпидота, реже присутствуют циркон, рутил, силлиманит и др.; на р. Зея - магнетит, пироксен.

В глинистой фракции пород преобладают гидрослюда и монтмориллонит. Гальки обычно мелкие, уплощенные. В их составе преобладают кварц, граниты, песчаники, сланцы и кислые вулканиты.

Мощность средненеоплейстоценового аллювия – до 107 м.

#### Верхнее звено

Аллювиальные отложения (аQIII; аIII) объединяют 2-ю (10-15 м) и 3-ю (18-30 м) надпойменные террасы Амура и Зеи и 1-ю и 2-ю надпойменные террасы их притоков. Они представлены песками, галечниками, гравийниками, алевритами, супесями, суглинками, глинами и торфяниками. Уровень террас обусловлен местным базисом эрозии и колеблется от 260 до 115 м. Верхненеоплейстоценовый аллювий вложен в средненеоплейстоценовый или прислонен к нему и повсеместно прорезается голоценовыми аллювиальными отложениями.

В составе каждой террасы выделяется нижняя часть, сложенная галечно-песчаным материалом русловых фаций, и верхняя, глинисто-песчано-алевритовая, отвечающая пойменным условиям осадконакопления. Пески разнозернистые, глинистые, полимиктовые, с преобладанием сфен-эпидот-роговообманковой ассоциации в тяжелой фракции. Гальки и гравий средне и плохо окатаны, разнопородные. Глины гидрослюдистые, иногда с примесью кремнезема и органического вещества. Со старичными озерами на площадках террас связаны *покровные торфяники* с мощностью низинного торфа до 3-5 м.

Максимальная мощность позднеоплейстоценового аллювия: 40 м – установлена вблизи места слияния Зеи и Амура.

Палинокомплексы позднего неоплейстоцена сходны с современными. Этапы потепления выражены спектрами черноперегово-лиственнично-сосновых и кедрово-широколиственных редколесий, сменяющих друг друга с севера на юг. Похолодания, наиболее сильное из которых приурочено к четвертой ступени верхнего звена, фиксируются растительностью горной тайги и лесотундры.

Отторфование происходило на уже сформированных террасах во второй половине голоцена, что также доказывает доголоценовый возраст аллювия, выполняющего террасы.

Из песков 3-й надпойменной террасы в нижнем течении р. Зеи получены ТЛ-датировки, соответствующие 28-38 тыс. лет.

Позднелепестовые террасы активно заселялись людьми, начиная с позднего палеолита [21].

### **2.3 Магматизм**

Октябрьский комплекс гранитовый – граниты, умереннощелочные граниты, гранодиориты ( $\gamma\text{Oo}$ ). Впервые интрузии этого типа выделены Ю. П. Змиевским как позднепротерозойские. Название комплексу дано А.С.Вольским и А.Ф.Васькиным в 1988 году.

Комплекс развит ограниченно в бассейне р. Селемджа и в приустьевой части р. Зея. Для гранитоидов характерны массивные или грубополосчатые текстуры и колебание составов от гранодиоритов до гранитов за счет изменения содержания калиевого полевого шпата и кварца. В породах, кроме структур, характерных для типично интрузивных образований, широко развиты гранобластовые метасоматические. Наличие реликтов пироксена и зонального плагиоклаза, свежий облик крупных порфиробластов микроклина, (иногда до 60% от объема породы), присутствие мелкозернистых гибридных лейкогранитов, линз и жил пегматитов, постепенно переходящих во вмещающие граниты, позволяют предположить, что гранитоиды сформировались в результате кремниево-калиевого метасоматоза по более основным разновидностям.

В массивах октябрьского комплекса широко проявлены процессы динамометаморфизма: катаклаз и милонитизация, в результате чего гранитоиды почти полностью изменены. Зоны изменения достигают ширины 2-3 км, протяженностью более 5 км. Локально по породам проявлены процессы аргиллизации и альбитизации, вероятно, связанные с термальным воздействием интрузий более позднего возраста. Среди акцессорных минералов преобладают циркон, апатит, ильменит, отмечаются ортит и монацит. Подобный комплекс минералов характерен для глубоких горизонтов гранитных батолитов и является показателем глубокого эрозионного среза массивов.

Гранитоиды принадлежат к калиево-натриевой петрохимической серии умереннощелочного и нормального рядов, преимущественно, с калиевым типом щелочности. Иногда наблюдаются и обратные соотношения щелочных окислов. Для пород характерна значительная пересыщенность алюминием и специализация на молибден, стронций и барий.

Возраст октябрьского комплекса принимается ордовикским вслед за авторами легенды Зейской серии листов ГК-200.

Связь рудных полезных ископаемых с октябрьским комплексом не установлена, но на контакте с интрузиями в позднепротерозойских сланцах, содержащих карбонатные породы, развиваются скарноиды, содержащие вкрапленность сульфидов, в которых установлены повышенные содержания серебра, свинца, мышьяка и золота. Граниты и гранодиориты вмещают месторождения облицовочных камней.

Тырмо-буреинский комплекс габбро-гранитовый. 1 фаза - диориты, габбродиориты ( $\delta C_{2-3t_1}$ ).

Для комплекса характерна гомодромная направленность эволюции вещественного состава, крупные размеры массивов (до 2-3 тыс. км<sup>2</sup>) со сложными очертаниями и многофазность. Интрузии занимают обширные площади, слагая ареал-плутоны плито- или грибообразной формы небольшой мощности (первые сотни метров).

В отличие от ордовикских гранитоидов в породах комплекса значительный катаклиз отмечается лишь в краевых частях массивов (протоклаз) и в зонах тектонических нарушений. Все они имеют магматические структуры и, преимущественно, массивную текстуру. В строении массивов нередко отмечается вертикальная зональность, выражающаяся в смене пород по составу от кварцевых диоритов-гранодиоритов (снизу) до мелкозернистых лейкогранитов (вверху).

Контактовое воздействие интрузий на вмещающие образования наиболее интенсивно проявлено в породах хинганской серии. Ширина зоны контактового ороговикования в бассейнах ручьев Дыроватка, Правопоперечная, Мучной и других местах достигает 1-2 км. Терригенные породы игинчинской свиты и кимканской толщи превращены в силлиманитовые, биотитовые, графит-мусковит-андалузитовые, графит-мусковит-кварцевые и биотит-амфибол-кварцевые роговики, известняки лондоковской свиты - в белые среднезернистые мраморы.

Средне-, крупно- и мелкозернистые габбро, диориты и габбродиориты первой фазы, как правило, слагают небольшие ксенолиты в породах последующих фаз, реже отдельные штоко- или линзообразные тела среди различных дотырмо-буреинских интрузий (левобережье р. Буряя нижнее течение р. Биджан, бассейны рек Алеун, Бол. Дзелиндка, Иса, Сохатинка, Бисса, Ульма, руч. Буреломный, верховье р. Томь, и др.). Габброиды на контакте с гранитоидами второй фазы нередко интенсивно фельдшпатизированы (в них появляются порфиробласты калиевого полевого шпата), иногда окварцованы и пиритизированы. Разновидности пород первой фазы связаны между собой взаимопереходами.

Диориты обычно серого цвета, мелко-среднезернистые массивные с призматическизернистой структурой. Они сложены плагиоклазом (андезин) - 60%, пироксеном (0-35%), роговой обманкой (5-15%), биотитом (1-30%), кварцем (0-5%). Акцессорные: апатит, сфен, магнетит. Габбро и диориты имеют низкую радиоактивность (8-10 мкр/ч) и пониженные содержания урана (1,5-2)

·10<sup>-4</sup>%, тория (4-8) ·10<sup>-4</sup>% и калия (1-2%) [21].

## 2.4 Тектоника

Рассматриваемая территория расположена на северо-западной окраине Нижнезейской впадины. В ее строении основная роль принадлежит осадочным и осадочно-вулканогенным мезозойско-кайнозойским образованиям мощностью до 2500 м, почти полностью перекрывающим породы складчатого фундамента.

Основным структурным элементом складчатого фундамента в районе является протяженная Норско-Сухотинская синклинорная зона шириной до 50 км, ориентированная близмеридионально и ограниченная с востока Благовещенско-Костюновским поднятием.

Норско-Сухотинская синклинорная зона, по данным геофизических работ состоит из погруженных и приподнятых участков. С первыми из них связаны локальные аномалии минимумов, а со вторыми - максимумов силы тяжести. Оси аномалий ориентированы преимущественно в близмеридиональном и реже в северо-западном направлении. В большинстве случаев такую же ориентировку имеют и магнитные аномалии. Характер их в пределах приподнятых и погруженных участков неодинаков [21].

С погруженными участками связаны наложенные мезозойско-кайнозойские прогибы (Сычевский, Сергеевский, Корсаковский), а с приподнятыми - Петропавловское поднятие, в пределах которого развиты позднепалеозойские и триасовые (?) интрузии, прорывающие стратифицированные образования среднего палеозоя. Среднепалеозойские породы выходят на поверхность лишь в южной части синклинорной зоны, где слагают восточное крыло Сухотинского синклинория, западная часть которого располагается на территории КНР. Слагающие его породы представлены геосинклинальными образованиями раннего и среднего девона. Складчатые комплексы палеозоя имеют близмеридиональное простирание с падением к запад- юго-западу под углами 20-60°. В бассейнах Бол. Каменушки и Гурана среднепалеозойские породы образуют линейные складки шириной от первых

метров до 500м, с наклоном пород на крыльях 30-50°. В среднем течении Бол. Каменушки это сопряженные синклинали и антиклинальные складки.

Верхний подэтаж слагают осадки четвертичных отложений. Эти образования залегают практически горизонтально, с незначительным наклоном к центральным частям прогибов. Четвертичные аллювиальные осадки имеют заметный (до 3°) уклон в сторону приустьевых частей водотоков и к их днищам. В целом континентальные отложения верхнего структурного этажа имеют четко выраженный наклон в юго-восточном направлении фиксирующийся по снижению абсолютных отметок подошвы и увеличению мощности свит.

Важную роль в формировании структур района играют дизъюнктивные нарушения.

Наиболее крупными из них являются близмеридиональные Приамурская и Благовещенско-Костюковская системы разломов [21].

## **2.5 Геоморфология**

Большая часть рассматриваемой территории, расположенная в южной части Амуро-Зейского междуречья, представляет собой пологонаклонную на юго-восток высокую аккумулятивную равнину, в пределах которой широко развиты эрозионно-денудационные склоны. По характеру процессов, сформировавших рельеф, и возрасту форм выделяются два яруса и шесть подъярусов рельефа, образующих определенные гипсометрические уровни.

К первому ярусу отнесены реликты древней озерно-аллювиальной равнины плейстоцен-раннечетвертичного возраста, которые образуют пологоволнистые поверхности водоразделов в междуречье Амура и Зеи. Абсолютные отметки этого яруса рельефа в южной части района составляют 270-280м, возрастая к северу до 300-340 м. Ширина водоразделов колеблется от 0,5 до 4-6 км.

Ко второму ярусу относятся долины рек, речные террасы и эрозионно-денудационные склоны. Форма долины асимметричная с крутым и высоким правым и пологим низким левым склонами. Ширина днища долины 10-15 км.

Наиболее крупные притоки характеризуются ящикообразной формой долин, ширина которых 1,5 км.

Левый борт долины р. Амур на участках между устьями Громотухи и Буссеевской, Мостовки и Пакулихи представляет собой почти отвесный обрыв, а пойма наблюдается лишь в виде узкой (20-50м) полосы. На остальной территории левый борт Амура пологий с комплексом из пяти террас. Ширина долины достигает здесь 5-6 км.

V надпойменная терраса (QII) в бассейне Амура развита незначительно и наблюдается в виде отдельных фрагментов в районе Корсаковского Кривуна и с. Буссе. Терраса скульптурная, врезанная в коренные породы раннего мела и палеозоя. На поверхности террасы лишь изредка встречается маломощный (до 0,5м) чехол аллювиальных отложений. Склон террасы высотой 8-10м имеет угол наклона 15-25° и хорошо выражен в рельефе.

IV надпойменная терраса (QII) развита в виде полос шириной 0,5-1,5 км вдоль крупных притоков Амура и Зеи. Склон террасы плавный (5-15°) высотой 1-4 м. Превышение террасы над уровнем Амура 90-110м. Мощность песчано-глинистых аллювиальных отложений IV террасы достигает 6 м.

III надпойменная терраса (Q III) широко распространена по всем притокам Амура и Зеи, и менее в их долинах. На левобережье Амура она в виде отдельных фрагментов установлена вблизи сел Буссе и Бибиково. Терраса здесь скульптурная с хорошо выраженным в рельефе крутым (25-30°) уступом высотой до 10м. Гораздо хуже выражен уступ III террасы по притокам Амура, где его высота составляет 1,5-2,5 м, редко увеличиваясь до 8 м. а угол наклона равен 7-10°. Слагают террасу преимущественно песчаные отложения мощностью до 7м.

II надпойменная терраса (QIII) в бассейне Амура наблюдается в районе сел Буссе и Бибиково, где она врезана в скальные породы, и имеет четко выраженный в рельефе уступ высотой 10-15 м с углом наклона 25-30°. Ширина ее площадки здесь 0,1-0,8 км, а высота 25-30 м. По притокам Амура терраса наблюдается в виде отдельных полос шириной 0,2-0,5 км преимущественно в

нижнем течении водотоков. Как правило, переход к поверхности I террасы представлен пологим (10-15°) склоном высотой 3-10 м. Аллювий террасы в основном состоит из песков, реже галечников и глин.

I надпойменная терраса (QI) наиболее широко развита в бассейне Зеи, где ширина фрагментов ее площадки достигает 4-5 км.

На левобережье Амура терраса наблюдается вблизи села Сергеевка, а также в нижнем течении притоков, слагая их днища шириной до 0,6 км. Обычно I терраса отделяется от поймы хорошо выраженным уступом высотой 7-10 м, а тыловой шов ее возвышается над уровнем Амура на 10-15 м. Площадка террасы изобилует озерами, старицами и протоками.



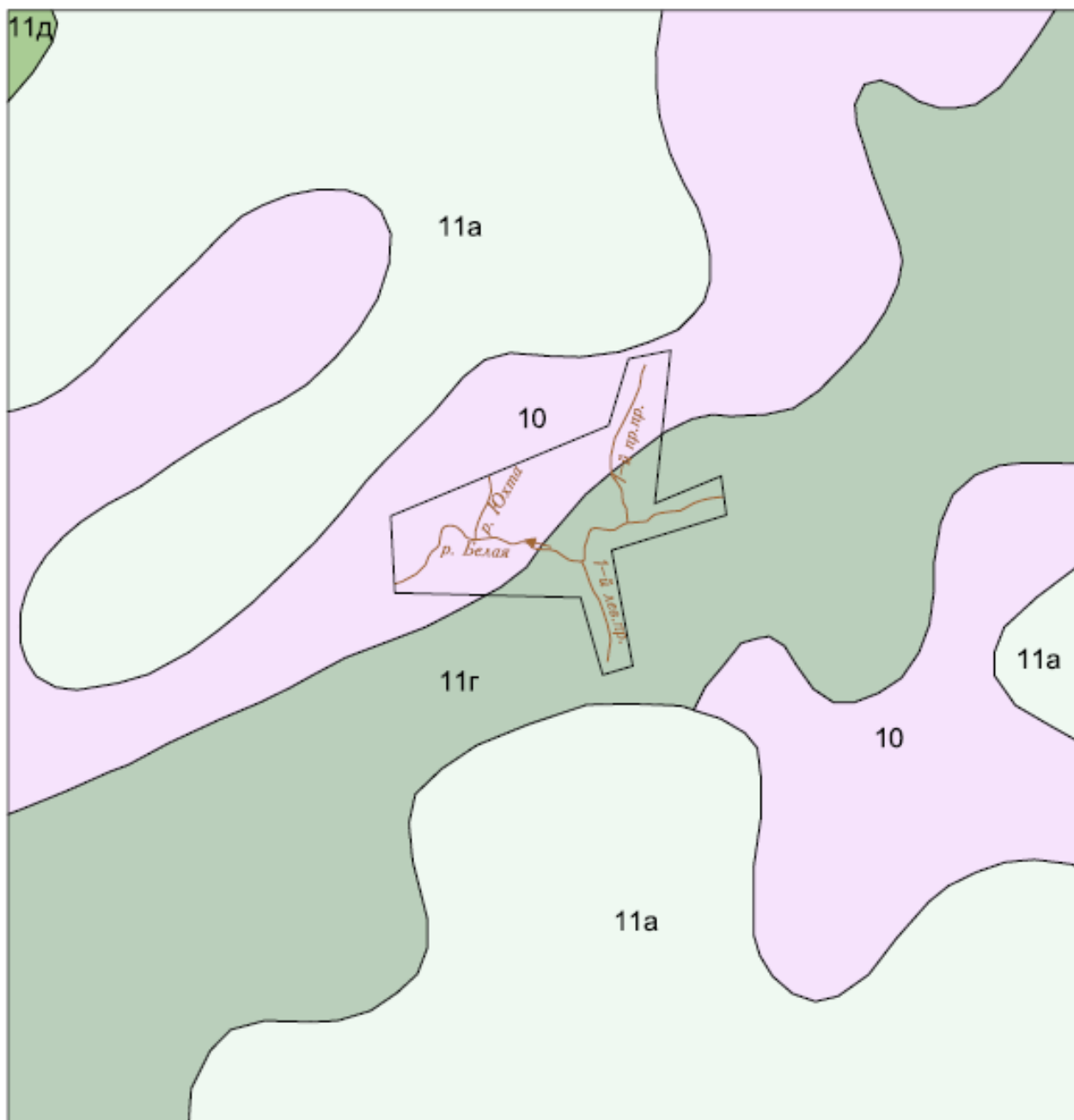


Рисунок 3 - Схематическая геоморфологическая карта

Условные обозначения к схематической геоморфологической карте

Аккумулятивно-денудационные			
10	Низкие равнины (75-270 м); рыхлаый и полускальный цоколь равнин и межгорных впадин (К <sub>2</sub> -N <sub>1</sub> )		
11а	11г	11д	Аллювиальные равнины и речные долины: а-N <sub>1</sub> -Q <sub>1</sub> (200-250 м, до 400 м); г-Q <sub>2-3</sub> (170-240 м); д-Q <sub>4</sub> (115-260 м)

Слагают террасу песчано-глинистые и гравийно-галечниковые отложения мощностью до 33 м. Пойма (QH) - наиболее молодой элемент долин формирующийся в настоящее время. В бассейне Амура не превышает первых сотен метров. Поверхность поймы кочкарная, интенсивно заболоченная и периодически заливаемая паводками. Слагающие пойму осадки представлены песчано-гравийно-галечниковыми отложениями мощностью до 17 м.

Характерной особенностью рельефа района является широкое распространение эрозионно-денудационных склонов с многочисленными ветвящимися распадками и оврагами. У основания склонов зачастую наблюдаются конусы выноса и осыпи [21].

## **2.6 Гидрогеология**

Водоносный горизонт в современных (Q<sub>IV</sub>) и верхнечетвертичных (O<sub>III</sub>) аллювиальных отложениях. Этот водоносный горизонт приурочен к разнородным пескам и гравийно-галечниковым отложениям поймы, I, II и III надпойменных террас Амура, и его основных притоков. Водоносный горизонт залегает на глубине от 0,2-1,5 до 9,5 м при абсолютных отметках зеркала воды от 135-180 м для современных до 170-210 м для верхнечетвертичных отложений. Мощность их в бассейне Амура составляет 7-27 м, уменьшаясь по притокам этих рек до 4,5-5 м. Коэффициенты фильтрации водовмещающих пород, колеблются от 0,4 до 120 м/сут при средних значениях 10-15 м/сут. Удельные дебиты скважин составляют в среднем 0,6- 0,7 л/с. Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод, а также за счет подтока из нижележающих водоносных горизонтов и комплексов.

Совместно с водами нижележащих горизонтов эти воды используются для водоснабжения сел.

Водоносный комплекс в отложениях поярковской свиты раннего мела (K<sub>1</sub>рк). Подземные воды в поярковской свите приурочены к эффузивам основного состава, слагающим нижнюю часть разреза, и к прослоям слабосцементированных песчаников, гравелитов, и конгломератов из верхней его части. В пределах распространения последних глубина залегания

водоносных горизонтов колеблется от первых метров до 380 м, а количество их составляет 1-12 с общей мощностью до 52 м. Фильтрационные свойства и водообильность вмещающих пород сравнительно невысокие. Коэффициент фильтрации не превышает 4,4 м/сут., а удельный дебит скважин составляет 0,34 л/с.

Подземные воды в нижней части поярковской свиты, представленной андезито-базальтами и их туфами, приурочены к зонам региональной и локальной трещиноватости.

Питание водоносного комплекса осуществляется как за счет подтока вод из пород фундамента, так и за счет атмосферных осадков на участках выходов пород на поверхность.

## **2.7 Инженерно-геологические условия**

Участок бассейна среднего течения р. Белая в административном отношении находится на территории Свободненского района Амурской области, в физико-географическом отношении – в южной части Амуро-Зейской равнины, в геоморфологическом отношении участок приурочен к долине и первой надпойменной террасе р. Белая. Поверхность долины реки слабо наклонена в сторону русла р. Амур и имеют большое количество замкнутых микропонижений, часто занятых озерами-старицами или заболоченными. Русло в нижнем течении врезано в скальные породы, характеризуются симметричным строением долины, имеющее ящикообразный поперечный профиль. В среднем и верхнем течении реки, где их ложем являются рыхлые неогеновые отложения, долина приобретают асимметричное строение с крутым левым бортом и пологим террасированным правым.

Продолжительные летние муссонные дожди вызывают катастрофические наводнения. В зимний период в горах характерно образование мощных наледей. Широко распространена сезонная мерзлота от 1,9 до 2,9 м.

## **2.8 Степень закрытости (обнаженности)**

Обнаженность территории неравномерная. Большая часть коренных выходов приурочена к долинам рек и ручьев, реже к вершинным и

водораздельным пространствам. Сравнительно хорошо обнажены палеозойские и меловые породы вдоль левобережья Амура. Остальная территория не обнажена, примерно 60% площади заболочено. Наиболее широко заболоченность проявлена в участках развития холмисто-увалистого рельефа. Заболоченные участки представляют собой кочкарные мари и топи, обусловленные развитием солифлюкционных процессов в условиях слабо расчлененного рельефа. Часто на кочковатых болотах развивается хороший травостой, представляющий довольно обширные сенокосные угодья, в настоящее время практически не используемые.

## **2.9 Сложность геологического строения объекта**

Участок недр, для геологического изучения, находится в бассейне среднего течения р. Белая.

Предположительно, что выявленные месторождения россыпного золота будут принадлежать к 2-й группе «крупные и средние, относительно выдержанные по ширине и длине россыпи с неравномерным распределением полезных компонентов, со сравнительно постоянной мощностью и обычно неровным плотиком. В промышленном контуре россыпей нередко встречаются обогащенные и относительно обедненные участки», «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278.

Горно-геологические и горнотехнические условия объекта «бассейн среднего течения р. Белая».

Россыпь по генезису современная, аллювиальная с глубиной залегания 3,5 - 6 м.

Отработка россыпи возможна открытым, отдельным, гидромеханизированным способом с подачей песков на промывочный прибор скреперно-бульдозерной техникой. Вскрышные работы, возможно, проводить в зимнее время [21].

Во избежание затопления полигона и предупреждения оползневых процессов потребуется строительство дренажных руслоотводных траншей и заградительных дамб.

Прогнозные ресурсы золота россыпепроявления реки Белая не оценивались.

На район работ имеются топографические карты масштаба 1:25 000. Обеспеченность района пунктами триангуляции достаточная.

Данных по объекту среднее течение р.Белая нет. Но на сопредельной площади по данным Ковтонюк и др., 1997: россыпи объекта предположительно в границах лицензии могут иметь следующие параметры: длина 12 км; средняя ширина 50 м; мощность пласта 1,3-1,5 м.

Долина ручья выполнена аллювиальными отложениями позднеплейстоценового-современного возраста мощностью 4-6 м, их литологический разрез:

Сводный геологический разрез:

1. Почвенно-растительный слой с примесью песчано-гравийного материала. Мощность слоя до 0,3 м;

2. Илистые, песчано-илистые, гравийно-галечные отложения. Отложения желто-бурого цвета мощностью от 2,5 до 3,5 м. Горизонт выдержан в плане и по мощности, практически не золотоносен;

3. Гравийно-галечные. Заполнитель супесчаный, серый, желтовато-серый. Мощность отложений от 1,0 до 1,5 м. Горизонт не выдержан с неравномерным распределением полезного ископаемого. Отложения золотоносные;

4. Элювий коренных пород представлен дресвяно-гравийно-валунные отложениями с суглинистым заполнителем желтовато-серого цвета (кора выветривания). Распространен повсеместно по всей длине. Мощность его колеблется от 0,5 до 1,5 метров, что обусловлено различными физико-химическими свойствами коренных пород.

Принимая во внимание типичный для этой местности разрез, повсеместное развитие четвертичных отложений, в пойме и на террасах принимается следующая геологическая модель изучения:

- на первом этапе - поиски россыпей с оценкой прогнозных ресурсов по категории  $P_1$  с помощью проходки буровых линий по сети 1600-2400-3200 x 20 м;

- на втором этапе - оценка выявленных россыпей сгущением сети проходкой линий буровых колонковых скважин через 600- 800 x 20 м, заверка кустами контрольных скважин. Провести опробование, лабораторные работы, топогеодезические работы. Подсчет запасов категории  $C_2$ .

### 3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Обоснование рационального комплекса геологоразведочных работ

Геолого-геоморфологические условия указывают на предпосылки образования россыпи с промышленным содержанием золота.

Целевым назначением данного проекта является проведение поисково-оценочных работ среднем течении реки Белая.

На основании выше сказанного, для выполнения целевого задания необходимо решить комплекс геологических задач:

1. Поиск россыпей с определением их морфологии, генетического типа и мощности продуктивного пласта;
2. Установление перспективности выявленных россыпей с получением прогнозных ресурсов категории  $P_1$ .
3. Оценка полученных параметров россыпей и золотоносного пласта.
4. Промышленная оценка пригодных к эксплуатации выявленных россыпей с подсчетом запасов категории  $C_2$ .

Для решения поставленных задач проектируются следующие виды работ:

1. организация;
2. подготовительные мероприятия;
3. буровые работы и сопутствующие работы;
4. опробование скважин;
5. топографо-геодезические работы;
6. лабораторные исследования;
7. камеральные работы

Работы будут выполнены бурением колонковых скважин. Основной метод проведения поисковых работ – проходка буровых линий вкrest простирания пласта, а оценочных работ – проходка буровых линий вкrest простирания золотоносного пласта. [3].





Доставка рабочего персонала и оборудования будет осуществляться с базы предприятия. На участке работ будет организовано проживание в передвижных вагончиках.

Для организации буровых работ выбрана буровая установка УРБ-4Т, буровые коронки СМ-5, СМ-6 диаметром 151 мм, запасной диаметр составляет 132 мм.

Всего предусмотрено пробурить 568 скважин на 18 линиях, общим объемом бурения 3408 п. м.

Для достоверности данных, которые будут использованы при подсчете запасов, необходимо провести контроль 10 % проектируемых оценочных скважин. Это составит 60 скважин.

Стадия поисков:

В поисковую стадию буровые линии закладываются по сети 3200-2400-1600 м x 20 м с полным пересечением исследуемой долины.

На основании данных исследований предыдущих лет, глубина проектируемых скважин составляет около 6 м [24].

В поисковую стадию боковые притоки длиной менее 1 км не изучаются.

### **3.3. Обоснование методов и видов работ комплекса**

#### **3.3.1. Бурение поисково-оценочных скважин**

Для организации буровых работ выбрана буровая установка УРБ-4Т, буровые коронки СМ-5, СМ-6 диаметром 151 мм, запасной диаметр составляет 132 мм.

Всего предусмотрено пробурить 568 скважин на 18 линиях, общим объемом бурения 3408 п. м.

Для достоверности данных, которые будут использованы при подсчете запасов, необходимо провести контроль 10 % проектируемых оценочных скважин [24].

Стадия поисков:

В поисковую стадию буровые линии закладываются по сети 3200-2400-1600 м x 20 м с полным пересечением исследуемой долины.

На основании данных исследований предыдущих лет, глубина проектируемых скважин составляет около 6 м.

В поисковую стадию боковые притоки длиной менее 1 км не изучаются.

Таблица 1 - Объем бурения на стадии поисковых работ

№ п/п	Номер линии	Длина линии, м	Количество скважин в линии	Средняя глубина, м	Объем бурения по линии, п.м.
<b>Поисковое бурение по сети 3200- 2400-1600 х 20 м бассейн среднего течения р.Белая</b>					
1	10	1854	93	6	558
2	66	593	29	6	174
3	42	1880	94	6	564
4	10	455	23	6	138
5	18	514	25	6	150
6	26	695	35	6	210
<b>итого</b>		5991	299		1794

Таблица 2 - Объем бурения на стадии оценочных работ

№№ п/п	Номер линии	Длина линии, м	Количество скважин в линии	Средняя глубина, м	Объем бурения по линии, п.м.
<b>Бурение на стадии оценка по сети 800 - 600 х 20 м бассейн среднего течения р.Белая</b>					
1	2	300	15	6	90
2	18	350	18	6	108
3	26	350	17	6	102
4	34	350	18	6	108
5	50	350	17	6	102
6	58	350	18	6	108
		Р.Юкта			
7	2	350	17	6	102
		1-й лев.пр.			
8	6	350	18	6	108
9	12	350	18	6	108

№№ п/п	Номер линии	Длина линии, м	Количество скважин в линии	Средняя глубина глубина, м	Объем бурения по линии, п.м.
		1-й пр.пр.			
10	2	350	18	6	108
11	10	350	17	6	102
12	18	350	18	6	108
		4150	209		1254
<b>Всего</b>		<b>10141</b>	<b>508</b>		<b>3048</b>

### 3.3.2 Опробование скважин

Методика опробования и промывки проб осуществляется действующими инструкциями и правилами.

Опробование на поисковой стадии проходит через каждые 0,4 м, а на оценочной стадии 0,4-1 м – торфа, 0,2-0,4 м пески.

На оценочных и контрольных скважинах (60 скв) опробуется только та часть разреза, которая содержит золото.

Контрольному опробованию подвергается каждая скважина (по 3 пробы).

Итого контрольных проб:  $568 \times 3 = 1704$

Общее число проб составляет:  $8520 + 1704 = 10224$

Количество воды, которое необходимо для промывки, определяется согласно нормам и составляет 70 л на 1 п. м

Объём воды на промывку:

$3408 \times 0,07 = 238 \text{ т}$

Источником воды является ближайший водоем, лёд, снег [25].

### 3.3.3 Работы, сопутствующие бурению

Монтаж, демонтаж, перемещение буровой установки будет производиться в пределах одного объекта с линии на линию, со скважины на скважину в пределах одного объекта.

Число монтажей-демонтажей и переездов буровой установки на дистанции

до 1 км будет соответствовать общему количеству скважин = 568 - 18 (переезд с линии на линию) – 550 м/д.

Количество перемещений на расстояние свыше 1 км будет соответствовать количеству линий, пройденных в поисковую стадию, т.е. 18+1 (возврат буровой на временный вахтовый поселок) = 19.

Скважины будут ликвидироваться засыпкой, вручную с трамбовкой.

Каждая скважина засыпается на всю глубину, за исключением 1 м до устья, т. к. на этом интервале устанавливается штага. Объем работ составит: 568 скважин x (5,0 м x 0,018 м<sup>3</sup>) = 51,1 м<sup>3</sup>.

Установка пробки (штаг) высотой 1,7 м и диаметром 15-20 см осуществляется на устьях всех пробуренных скважин. Количество штаг – 568.

К технической и геологической документации скважин относятся: журналы документации скважин, полевые книжки, декадные сводки о выполненных объемах, геологические разрезы по буровым линиям, месячные технические отчеты, сопроводительные на отправку шлиховых проб.

Документацию и опробование буровых скважин производят одновременно с их проходкой в целях получения и использования результатов для эффективного направления разведочных работ.

В целях получения и использования результатов для эффективного направления разведочных работ, документацию и опробование буровых скважин производят одновременно с их проходкой.

На месте буровых работ, по мере углубления скважины и опробования керна, заполняется полевая книжка. Запись ведут простым карандашом.

Каждую пробу, поступающую на промывку, записывают отдельной строкой. Количество записей должно соответствовать количеству проб и капсул. Также заполняется буровой журнал, в котором вписывают результаты опробования скважин, после завершения проходки и промывки.

В полевой буровой книжке зарисовывают разрезы рыхлых отложений по скважине. Их выполняют общепринятыми условными знаками с отражением всех особенностей строения отложений, отмечают мощность слоев, линз и

прослоев различных пород, ископаемого льда, торфа, наличие валунов и т. д. Особенно тщательно оконтуривают металлоносные горизонты, границы песков, торфов и плотика, также определяют процент валунистости и льдистости в металлоносном пласте.

В документации буровых скважин отмечают гидрогеологические данные: уровень грунтовых, межмерзлотных и подмерзлотных вод; границу мерзлоты и таликов; примерный дебит, особенно при встрече горизонтов с напорными водами.

В полевых журналах указывается: затраченное время на бурение, дата бурения, имена бурильщиков, техников-геологов и промывальщиков.

По завершении уходки в полевой геологической книжке отмечают фамилии бурильщиков, промывальщика с их подписями о сдаче законченной скважины геологу. Соответствующую отметку об этом делают в буровом журнале. На каждую законченную скважину составляют акт на последней странице журнала.

Буровые журналы ведут на поисковых линиях в одном экземпляре на основании полевых геологических книжек. Геолог по мере завершения проходки скважин составляет литологические разрезы по разведочным линиям.

Всего предусматривается задокументировать 3048 п.м.

Зимнее удорожание работ. Продолжительность зимнего периода в VI зоне, к которой отнесена территория Амурской области, составляет 6 месяцев и 5 дней [14].

#### 3.3.4 Топографо-геодезические работы

Проектируется следующий комплекс работ:

1. Разбивочно-привязочные работы;
2. Установление точек геодезических наблюдений;
3. Рубка визирок;
4. Теодолитный ход;
5. Нивелирование;
6. Тахеометрическая съемка.

Данные работы необходимы для получения основы подсчета запасов категории С<sub>2</sub>

Разбивочно-привязочные работы бурового профиля будут проходить каждые 10 м (всего 568 пунктов). Они необходимы для привязки и переноса скважин на местность.

Закрепление точек геодезических наблюдений будет проходить по 2 пункта на каждой линии (всего 36 пункта).

Рубка визирок для теодолитного хода составляет 24,2 км, буровых линий 10,141 км. Также необходимо учитывать, что около 60 % их общей длины занято лесом. Таким образом, общая длина составит:

$$(24,2 \text{ км} + 10,141 \text{ км}) \times 0,6 = 20,6$$

Общая длина теодолитных ходов составляет 24,2 км. Они необходимы для привязки и переноса буровых линий на местность.

Работы по техническому нивелированию (IV класса) будут проходить по буровым линиям (10,141 км).

Тахеометрическая съемка (масштаба 1:2000) осуществляется на тех участках, где предполагаются балансовые запасы С<sub>2</sub>. Объем съемки составит 6,05 км<sup>2</sup>.

Весь объем топографо-геодезических работ осуществляется согласно действующим инструкциям [13].

### 3.3.5 Лабораторные работы

Для характеристики выявленной россыпи золота, изучения литологии и минерального состава рыхлых отложений проектом предусматривается провести следующий комплекс работ:

- обработка шлиховых проб на золото;
- гранулометрический анализ рыхлых отложений;
- минералогические анализы шлихов;
- ситовой анализ золота;
- определение пробы золота;

Обработке подлежат все отобранные. Она заключается в следующих операциях:

1. Извлечение золота из шлихов методом «отдувки»;
2. Взвешивание;
3. Фиксирование результатов взвешивания;
4. Ссыпание и капсулирование золота и шлиха отдельно по каждой скважине.

Проектом предусматривается отбор 10224 проб, весь этот объем должен быть подвержен обработке.

Гранулометрический анализ рыхлых отложений. Этот вид исследования проводится с целью установления классификации пород (выделения основных типов), категории промывистости песков, а также инженерно-геологической гидрогеологической характеристики россыпи и изучения горнотехнических условий отработки месторождения. Анализ осуществляется по каждому литологическому горизонту. Проектом предусматривается 3 гранулометрических определения.

Минералогический анализ осуществляется для выявления попутных компонентов. Проектом предусматривается выполнение полуколичественного анализа минералогического состава шлихов по 2 пробам из нижней и верхней части россыпи.

Ситовой анализ золота проводится с целью получения характеристики золота по крупности. Для чего составляется объединенная навеска из золота всех проб по буровым линиям оценочной стадии. Проектом предусматривается 3 определений.

Для установления пробы золота используется пробирный анализ. На анализ отбирается навеска золота по каждой буровой линии, которая входит в подсчет запасов, пропорционально весу золота, полученного по этому пересечению. Проектом предусматривается три определения пробы золота [8].

## 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 Выбор бурового оборудования

Бурение будет производиться колонковым способом «всухую» самоходной буровой установкой УРБ-4Т (на базе трелёвочного трактора ТТ-4), буровыми коронками СМ-5, СМ-6 наружным диаметром твердосплавной коронки 151 мм, запасной диаметр - 132 мм.

Отобранный керн в процессе бурения промывается в специально оборудованном вагончике, где имеется встроенный бойлер с дровяной печкой для нагрева воды, доводка проб на лотке осуществляется в доводочном зумпфе, размещенном также в вагончике.

### 4.2 Техническая характеристика бурового оборудования

Таблица 3 - Техническая характеристика буровой установки УРБ-4Т

Глубина бурение		
- структурно-посковых скважин с промывкой	м	300
- геофизических скважин с промывкой	м	100
- геофизических скважин с продувкой	м	50
- геофизических скважин шнеками	м	30
Начальный диаметр бурения с промывкой	мм	190
Конечный диаметр бурения с промывкой		
- структурно-поисковых скважин	мм	93
- структурно-поисковых скважин	мм	118
Диаметр бурения с продувкой	мм	118
Диаметр бурения шнеками	мм	150
Частота вращения бурового снаряда	С-1	0,4; 0,6; 0,8; 2,33; 3,75; 5,42
Наибольший крутящий момент	Нм	1980
Грузоподъемность на элеваторе	тн	4,6
Ход подачи	мм	5200



Скорость подъема бурового снаряда	м/с	до 1,25
Габаритные размеры в транспортном положении	мм	7850 x 2750 x 3900
Габаритные размеры в рабочем положении	мм	6920 x 2750 x 8325

Допускается наклонное положение бура. Максимальный диаметр отверстий при шнековом способе – 150 мм, при глубине до 30 м. Максимальная нагрузка на элеваторе – 4600 кг. Привод рабочего механизма – гидравлический. Место управление установкой вынесено к основанию мачты. Обслуживающий персонал – 2 человека.

Буровые шнеки и другой инструмент для бурения скважин установкой УРБ-4Т обеспечивают высокую эффективность бурения любых пород, в том числе особо прочных. Это достигается за счет оптимального давления подачи инструмента на забой посредством встроенного гидроцилиндра подачи, который также отвечает за спуск и подъем бурового инструмента. На мачте установлен передвижной вращатель с гидроприводом, который позволяет выполнять спуск и подъем, а также замену бурильного инструмента в процессе работы. Обслуживается оборудование для бурения скважин двумя специалистами при помощи удобного и подробного пульта управления.

#### **4.3 Перечень видов объёмов, и условий проектируемых работ**

На поисковой стадии проектом предусматривается проходка линий колонкового бурения. Линии скважин закладываются по сети 3600-2400-1600 м x 20 м, вкрест простирающихся долин на всем их протяжении, от устья до истоков (в пределах границ лицензии). Протяженность поисковых линий определяется условием полного пересечения долин, включая все её геоморфологические (аккумулятивные и эрозионно-аккумулятивные) элементы.

Средняя глубина скважин ожидается 6,0 м по следующим соображениям: средняя глубина рыхлых отложений в долинах сходных водотоков на этом листе, по данным предыдущих исследователей (Сидоров, 1976), составляет от 4,0 до 6,0

м, с учетом углубки в коренные породы на 1,0м глубина будет равна 5,0 – 7,0 м составляя в среднем 6,0 м.

Протяженность поисковых линий определяется условием полного пересечения долин, включая все её геоморфологические (аккумулятивные и эрозионно-аккумулятивные) элементы.

Таблица 4 - Объем бурения на стадии поисковых работ

№ п/п	Номер линии	Длина линии, м	Количество скважин в линии	Средняя глубина, м	Объем бурения по линии, п.м.
<b>Поисковое бурение по сети 3200- 2400-1600 х 20 м бассейн среднего течения р.Белая</b>					
1	10	1854	93	6	558
2	66	593	29	6	174
3	42	1880	94	6	564
4	10	455	23	6	138
5	18	514	25	6	150
6	26	695	35	6	210
<b>итого</b>		5991	299		1794

Таблица 5 - Объем бурения на стадии оценочных работ

№№ п/п	Номер линии	Длина линии, м	Количество скважин в линии	Средняя глубина, м	Объем бурения по линии, п.м.
<b>Бурение на стадии оценка по сети 800 - 600 х 20 м бассейн среднего течения р.Белая</b>					
1	2	300	15	6	90
2	18	350	18	6	108
3	26	350	17	6	102
4	34	350	18	6	108
5	50	350	17	6	102
6	58	350	18	6	108
		Р.Юкта			
7	2	350	17	6	102
		1-й лев.пр.			
8	6	350	18	6	108
9	12	350	18	6	108
		1-й пр.пр.			
10	2	350	18	6	108
11	10	350	17	6	102

## Продолжение Таблицы - 5

№№ п/п	Номер линии	Длина линии, м	Количество скважин в линии	Средняя глубина глубина, м	Объем бурения по линии, п.м.
12	18	350	18	6	108
		4150	209		1254
<b>Всего</b>		<b>10141</b>	<b>508</b>		<b>3048</b>

Всего предусматривается пробурить 508 скважин, общим объемом бурения 3048 пог. м. для рядового опробования и 60 скважин или 360 п.м. бурения контрольных. Общий объем бурения с учетом контроля составит 568 скважин или 3408 п.м.

Производительность на бурение исходя из опыта работы прошлых лет с учетом вспомогательных работ в месяц составит: 250 п. м. Расчетный объем бурения -3408 пог. м., будет выполнен в течении 14,0 месяцев.

Всего проектом предусмотрено пробурить 568 скважины на 18 линиях. Количество монтажей-демонтажей и переездов установки на расстояние до 1 км будет соответствовать общему количеству скважин = 568 - 18 (переезд с линии на линию) – 550 м/д.

Количество перемещений на расстояние свыше 1 км будет соответствовать количеству линий, пройденных в поисковую стадию, 18+1 (возврат буровой на временный вахтовый поселок) = 19.

Ликвидация скважин будет производится засыпкой скважин вручную с трамбовкой.

Каждая скважина засыпается на всю глубину, за исключением 1 м до устья, т. к. на этом интервале устанавливается штага. Объем работ составит: 568 скважин x (5,0 м x 0,018 м<sup>3</sup>) = 51,1 м<sup>3</sup>.

Установка пробки (штаг) высотой 1,7 м и диаметром 15-20 см осуществляется на устьях всех пробуренных скважин. На верхнем конце делается затес, на котором наносится краской или выжигается наименование предприятия, номер линии, скважины, год бурения. Замаркированная сторона штаги обращается вниз по течению. Количество штаг - 568 шт [4].

## 5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

На работу принимаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и соответствующий инструктаж. Все обученные по профессии рабочие должны пройти инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте) по утвержденной программе в соответствии с «Положением о порядке обучения и инструктажа рабочих безопасным приемам и методам труда». Все рабочие и инженерно-технические работники в соответствии с утвержденными нормами должны быть обеспечены и обязаны пользоваться индивидуальными средствами защиты: предохранительными поясами, касками, рукавицами, спецодеждой, спецобувью в соответствии с условиями работы. [1]

Транспортировка грузов и персонала. Доставка людей на участок работ будет производиться вахтовыми машинами в соответствии с графиком. Транспортировка грузов на объекте работ будет осуществляться на тракторных металлических санях, оборудованных дощатым коробом. Наливные груза будут перевозиться в передвижных емкостях объемом 5 м<sup>3</sup>, установленных на металлических санях. В качестве технологического транспорта используется трактор Т-170. Каждая транспортная единица закрепляется приказом за конкретными лицами, имеющими соответствующее водительское удостоверение. Ремонт и обслуживание транспортных средств будет производиться в соответствии с положением «О проведении планово-предупредительных ремонтов». Технологический транспорт во время обслуживания буровых работ передвигается согласно «Схемы размещения буровых станков и оборудования на буровой линии». С данной схемой знакомятся водители транспортных средств под роспись. В период паводков пересечение русел рек и ручьев воспрещается. Контроль за работой транспортных средств возлагается на начальника отряда и механика предприятия.

Порядок действия работников на случай чрезвычайных происшествий. В

случае чрезвычайного происшествия (пожар, несчастный случай, паводок, потеря работника) предпринимаются следующие меры:

- личный состав выводится из опасных очагов или зон;
- в сложных метеорологических условиях запрещаются выезды с базы на участки работ, на случай сложных метеоусловий должен находиться неприкосновенный запас продуктов в количестве 3-х дневного рациона;
- при потере работника, все работы приостанавливаются и личный состав под руководством начальника отряда, геолога или бурового мастера организует поиски потерявшегося.

Обо всех случаях чрезвычайных происшествий и принятых мерах по радиосвязи сообщается на базу предприятия в г. Свободный

Обеспечение технической и питьевой водой, обеспечение горячей пищей на рабочих местах. Техническая и питьевая вода в зимний период приготавливается из снега и льда. На лагерной стоянке будет организовано котловое питание. [1]

## **5.1 Безопасность при производстве**

### **Буровые работы**

Размеры рабочей площадки должны соответствовать типу применяемого оборудования, обеспечивая возможность свободного размещения на ней всех необходимых вспомогательных сооружений и оборудования (приемного настила, зумпфа, стеллажа для труб, передвижной электро- или компрессорной станции и др.) и минимальный размер потрав (при ее расположении на сельскохозяйственных угодьях), а также минимальные затраты на проведение работ по рекультивации [1].

Проведение строительно-монтажных работ на высоте прекращается при силе ветра 5 баллов и более, во время грозы и сильного снегопада, при гололедице и тумане с видимостью менее 10 м.

Необходимо предусматривать наличие рабочих проходов для обслуживания оборудования не менее 1 м для стационарных установок и не менее 0,7 м - для самоходных и передвижных.

Здание буровой установки со сплошной обшивкой стен должно иметь световую площадь окон не менее 10% от площади пола и два выхода с открывающимися наружу дверями (основной и запасной).

Пол здания должен быть ровным, без щелей, из стальных рифленых или гладких с направленным рельефом листов или из досок толщиной не менее 50 мм и уложен на прочном основании.

Буровые вышки должны быть оборудованы маршевыми лестницами, а мачты - лестницами тоннельного типа. Мачты самоходных и передвижных буровых установок высотой до 14 м, а также буровые установки с подвижным вращателем допускается оборудовать лестницами-стремянками.

При ведении спускоподъемных операций без верхового рабочего на буровых вышках допускается применение лестниц тоннельного типа. Вышки со сплошной обшивкой граней должны иметь, кроме внутренних, также и наружные лестницы.

Полы площадок и ступени лестниц должны быть сплошными, выполненными из листовой стали с рифленой поверхностью толщиной не менее 3 мм или из досок толщиной не менее 40 мм.

Между верхней рабочей площадкой (полатами) и рабочим местом машиниста буровой установки должна быть установлена двухсторонняя звуковая сигнализация. [1]

Основание площадок (полатей) должно быть изготовлено из прочного материала и прикреплено к ногам вышки при помощи хомутов и болтовых соединений.

Не допускается крепление основания площадок к деревянным ногам вышки только при помощи скоб и гвоздей.

Внутри вышки на уровне рабочих площадок (полатей) должен быть предусмотрен палец для размещения бурильных свечей при подъеме снаряда из скважины.

У стационарных и передвижных буровых установок со стороны рабочего (основного) выхода должен сооружаться приемный мост из обрезных досок

толщиной не менее 40 мм, имеющий уклон 1:10. Ширина моста должна быть не менее 2 м, а его длина (при работе "на вынос") должна превышать длину свечей не менее чем на 2 м.

Для укладки бурильных и обсадных труб у приемного моста должны быть оборудованы специальные стеллажи, исключающие возможность падения труб.

Если высота приемного настила превышает 0,7 м, он должен быть огражден перилами (со стороны противоположной стеллажу).

Электрооборудование буровых установок должно соответствовать условиям среды, в которой оно применяется.

Молниезащита установок должна осуществляться в соответствии с требованиями действующей инструкции.

Защита людей от поражения электрическим током в сетях с глухозаземленной нейтралью должна осуществляться применением защитного зануления, а в сетях с изолированной нейтралью - применением заземления. В обоих случаях необходимо также устанавливать автоматические устройства защитного отключения.

Приспособление для крепления мертвого конца должно устанавливаться на отдельном фундаменте или на раме основания вышки с таким расчетом, чтобы показания динамометра были отчетливо видны машинисту буровой установки.

Вышки оборудованы сигнальными огнями. Подъем и спуск собранной буровой вышки производится с помощью подъемных лебедок и крана. При подъеме вышка оснащается строповой оттяжкой, гарантирующей невозможность опрокидывания. [1]

Перемещение буровой установки будет производиться только в светлое время суток.

При бурении запрещается:

- держать руками вращающуюся свечу;
- поддерживать руками снизу колонковую трубу, находящуюся в подвешенном состоянии;
- проверять положение керна в подвешенной колонковой трубе.

Приготовление и разогрев антивибрационной смазки будет производиться в «водных банях» в специально отведенном месте вне буровой установки на расстоянии не менее 30 м.

Смазывание бурового снаряда осуществляется только в фиксированном состоянии, рабочий выполняет операцию по смазыванию только в рукавицах.

Перед спуском и подъемом колонны обсадных труб буровой мастер проверяет исправность вышки, оборудования, талевого системы, инструмента, КИП.

В процессе выполнения спуска и подъема обсадных труб запрещается:

- допускать свободное раскачивание секции колонны обсадных труб;
- удерживать от раскачивания трубы непосредственно руками;
- при калибровке обсадных труб перед подъемом над устьем скважины стоять в направлении возможного падения калибра.

До начала работ по цементированию проверяется исправность предохранительных клапанов и манометров, а вся установка (насосы, трубопроводы, шланги, заливочные головки и т.д., опрессовка) на полуторное расчетное максимальное давление, необходимое при цементации, но не выше максимального рабочего давления, предусмотренного техническим паспортом насоса.

Все законченные скважины, не предназначенные для последующего использования, должны быть ликвидированы, а скважины, которые будут использоваться только по истечении определенного времени, - законсервированы. Ликвидация и консервация скважин должна осуществляться в соответствии с действующими инструкциями и правилами.

Ликвидация и консервация скважин производятся непосредственно после окончания бурения и проведения необходимых исследований, а при многоствольных скважинах - до начала забурки нового ствола и выполнения всех работ, предусмотренных проектом.



Ликвидация скважин осуществляется путем тампонирования, которое включает в себя: изоляцию пластов полезных ископаемых и водоносных горизонтов; ликвидацию ствола скважины или части его.

Работы по ликвидационному тампонированию должны проводиться в соответствии с проектом, утверждаемым техническим руководителем предприятия, выполняющим бурение.

После завершения тампонирования ствола скважины необходимо произвести уборку рабочей площадки буровой установки, прилегающей территории и подъездных путей (засыпка ям, ликвидация загрязнений от пролитых ГСМ и т.п.), захоронение шлама, неиспользованного промывочного раствора и различных материалов, оставшихся после бурения скважины и не пригодных для дальнейшего использования, а также осуществить рекультивацию территории землеотвода [21].

## **5.2 Пожарная безопасность**

Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами:

Передвижные буровые установки с приводом от электродвигателя:

- огнетушители химические, пенные - 2 шт;
- то же, углекислотные, - 1 шт;
- ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м<sup>3</sup>) - 2 шт;
- бочки (250 л) с водой - 1 шт;
- ведро пожарное - 2 шт;
- комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом) - 2 комплекта.

Закрытые складские помещения:

- огнетушители химические пенные - 1 шт;
- бочки (250 л) с водой - 1 шт;
- ведро пожарное - 1 шт;
- комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом) - 1 комплект.

Каждый работник предприятия, участвующий в полевых работах, будет проинструктирован по правилам пожарной безопасности при производстве работ в лесу под роспись.

Территория лагеря должна быть ограничена минерализованной полосой шириной не менее 4,5 м. В случае возникновения лесных пожаров на участке работ либо вблизи, весь персонал должен немедленно приступить к его ликвидации, оповестив при этом местные органы власти.

Оперативный контроль безопасных условий труда будет осуществляться руководителями подразделений и директором предприятия. Замечания по состоянию техники безопасности и пожарной безопасности и меры по их устранению будут регистрироваться в "Журнале проверки состояния техники безопасности" [2].

### **5.3 Электробезопасность**

К электроустановкам на геологоразведочных работах предъявляются требования действующих ГОСТов, "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ), "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ и ПТБ).

При замыкании на землю в электроустановках напряжением 3 - 35 кВ приближаться к месту замыкания на расстояние менее 4 м в ЗРУ и менее 8 м в ОРУ и на ВЛ допускается только для оперативных переключений с целью ликвидации замыкания и освобождения людей, попавших под напряжение. При этом следует пользоваться электроразрядными средствами. [15]

Сооружение электростанций и подстанций должно осуществляться в соответствии с требованиями ПУЭ, а их эксплуатация - в соответствии с требованиями ПТЭ и ПТБ. Стационарные электростанции должны сооружаться в негорючих стационарных помещениях на расстоянии не менее полуторной высоты вышки (мачты, стрелы башенного крана и т.п.) от объекта работ.

Электрооборудование буровых установок должно соответствовать утвержденному в установленном порядке проекту.

На каждой буровой установке должна быть исполнительная принципиальная электрическая схема главных и вспомогательных электроприводов, освещения и другого электрооборудования с указанием типов электротехнических устройств и изделий с параметрами защиты от токов коротких замыканий. Схема должна быть утверждена лицом, ответственным за электрохозяйство. Все произошедшие изменения должны быть внесены в схему немедленно. [1]

Перед пусковыми устройствами (пультами управления и т.д.), расположенными в сырых и подверженных загрязнению помещениях, а также вне помещений, должны находиться изолирующие подставки, удовлетворяющие требованиям ПТЭ и ПТБ.

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

На буровых установках в условиях Крайнего Севера или районах со скалистым грунтом до установки кондуктора (заземлителя) защита обслуживающего персонала от поражения электротоком должна осуществляться устройствами защитного отключения; после установки кондуктора (заземлителя) - защитным отключением и заземлением [15].

## **5.4 Охрана окружающей среды**

### **5.4.1 Охрана земельных ресурсов**

Основными видами воздействия на земельные ресурсы являются нарушения и загрязнения почвенного покрова.

Для предотвращения загрязнения земель в процессе буровых работ, предусматриваются следующие мероприятия:

- для охраны земельных площадей, нарушенных в процессе горнопроходческих работ, от возможности эрозионных процессов предусматривается засыпка канав;

- ограничение движения любых видов транспорта вне дорог;

- заправка техники автомобилем-топливозаправщиком, оборудованным специальным раздаточным шлангом и заправочным пистолетом для исключения

проливов;

- ремонт спецтехники и автотранспорта, осуществляемый на открытых площадках, с использованием переносных металлических поддонов для предотвращения загрязнения земель нефтепродуктами;

- регулярная проверка автотранспорта и спецтехники на токсичность и дымность выхлопных газов, герметичность топливных баков, картеров, сальников и систем топливо- и маслопроводов;

- организованный сбор отходов производства и потребления в специальные контейнеры для последующей утилизации;

- постоянный визуальный контроль мест хранения отходов.

В случае случайного пролива нефтепродуктов будут приниматься оперативные меры по их сбору и утилизации.

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами в базовом поселке твердые и жидкие отходы складироваться в помойных ямах, по мере заполнения которых предусматривается их захоронение с обеззараживанием хлорной известью до 10 кг/м<sup>3</sup> и с засыпкой глинистым грунтом.

С учетом планируемых мероприятий, развитие неблагоприятных процессов на земельном участке не прогнозируется [16].

#### 5.4.2 Охрана атмосферного воздуха

Ввиду отсутствия вблизи крупных населенных пунктов и промышленных предприятий, воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными выбросами, и качество воздуха характеризуется естественной чистотой. В этих условиях незначительные выхлопы газов, образующихся при работе буровых установок, горно-проходческой и транспортной техники, не окажут заметного воздействия на качество воздуха. Для уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при выполнении геологоразведочных работ будут предусмотрены следующие мероприятия;

- поставка бурового станка комплектно с аппаратами сухого пылеулавливания, обеспечивающими снижение пыли на 95%;

- регулировка двигателей внутреннего сгорания и применение при их эксплуатации установленных регламентом видов топлива;
- организация комплексного экологического мониторинга.

Плата за выбросы в атмосферу предусматривается в соответствии с экологическим паспортом, составленным для предприятия [5].

#### 5.4.3 Охрана подземных и поверхностных вод

В целях предотвращения загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами временные пункты хранения ГСМ устраиваются за пределами охранных вод водотоков. По периметру такие хранилища ГСМ огораживаются земельным валом высотой не менее 1 метра. Категорически запрещается мойка буровой и другой техники в водотоках. Дороги внутри поисковых участков прокладываются за пределами охранных зон водотоков. Проезд через ручьи осуществляется только по специально сооруженным временным мостовым переходам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов **на** водотоках [12].

Для исключения доступа к подземным водам и засорения недр после завершения буровых работ и проведения необходимых исследований, обсадные трубы извлекаются, и производится ликвидационный тампонаж скважин заливкой глинистым раствором. Устье скважины закрепляется штангой с нанесенной стандартной маркировкой. В скважинах, вскрывших водоносный горизонт, но не вошедших в режимную сеть, для изоляции водоносных горизонтов предусматривается деревянная пробка, а верх ствола тампонируется глиной.

При соблюдении природоохранных требований ущерб поверхностным и подземным водам, связанный с производством геологоразведочных работ будет минимальным.

#### 5.4.4 Отходы производства и потребления

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами в базовом поселке и на лагерной стоянке твердые и жидкие отходы складированы в помойных ямах, которые по мере заполнения закапываются.

Местоположение помойных ям выбирается на не затопливаемых участках со слабо проницаемыми глинистыми грунтами.

При соблюдении мероприятий, направленных на снижение влияния отходов на окружающую среду, отходы не будут оказывать значительного вредного воздействия на атмосферный воздух, почву, поверхностные и подземные воды. [18]

#### 5.4.5 Охрана растительности и животного мира

В целях охраны и рационального использования лесной растительности порубочные работы будут выполняться в пределах проектных просек, с соблюдением правил рубки леса. Вырубленная деловая древесина будет полностью использована для удовлетворения хозяйственных нужд. Отходы лесопиления (сучья, ветки, комли) приземляются, что обеспечивает их быстрое гниение.

Мероприятия по охране лесов предусматривают обеспечение правильного производства работ и пожарную безопасность в лесах.

Места стоянок буровых отрядов выбираются на участках, частично покрытых лесом.

При обнаружении на просеках особо охраняемых видов растений предусматривается их обход. Компенсация ущерба лесному хозяйству будет осуществляться согласно действующему законодательству.

Работа буровых станков и бульдозеров привнесет фактор некоторого беспокойства в среду обитания диких животных, однако, она не может привести к существенному нарушению исторически сложившегося природного баланса. Как показывает опыт работ, дикие животные, при проведении работ покидают данную территорию, а по окончании работ - возвращаются. В районе проектируемых работ отсутствуют ярко выраженные пути миграции животных, поэтому специальных мероприятий по их охране, кроме профилактической работы по исключению браконьерства, не предусматривается.

Охрана рыбных запасов обеспечивается выполнением проектных

мероприятий по предотвращению загрязнения водотоков нефтепродуктами и другими вредными веществами.

В целях уменьшения негативного воздействия на животный мир будут установлены следующие основные правила:

- соблюдение границ земельного отвода для исключения дополнительного нарушения мест естественного обитания животных;

- соблюдение природоохранных правил и правил противопожарной безопасности;

- для снижения влияния фактора беспокойства в период репродукции животных (апрель - июнь) ограничение посещения обслуживающим персоналом наиболее ценных для животных долинных мест обитания;

- недопущение проливов нефтепродуктов, а в случае их возникновения - оперативная их ликвидация;

- недопущение захламления производственных площадок и вахтового поселка, прилегающих территорий производственными и бытовыми отходами, пищевыми отбросами, которые могут стать причинами ранений или болезней животных [16].

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Всего проектом предусмотрен объем бурения скважин в количестве 3408 п.м. (1794 п.м. на стадии поисковых работ; 3048 п.м. на стадии оценочного бурения; 360 п.м. на бурение контрольных скважин).

В таблице приведены данные по средней зарплате на человека.

Организация берёт на себя расходы (с предоставлением чеков) за: спецкостюм, медицинский осмотр, продовольствие, проезд.

Таблица 6 - Расчет сметной стоимости человека-месяца при проектировании (сбор информации)

Оклад, руб.	Районный коэффициент	Надбавка, руб.	Премия в конце сезона, руб.	Итого, руб.
15000	1,4	15000	15000-20000	45000 (с учётом вычета 13%)

Количество людей 15. Итого: 15 x 45000 = 675000 р/м.

Установка размера и затрат на продовольствие приведены в соответствии с Положением о порядке организации, проведения и завершения полевых работ и приказом № 64 «Об организации полевых работ в 2016 году» от 15 апреля 2016 года.

Полевое довольствие определяется прямым расчетом в зависимости от затрат труда на проведение полевых работ

Таблица 7 - затраты труда на проведение полевых работ.

Норма довольствия, руб.	Период проведения работ, год	Кол-во чел.	Затраты труда при производстве полевых работ, чел./дн.	Сумма, руб.
600	2021	15	45	405000
	2021	15	50	450000
	2021	15	50	450000
	<b>Итого</b>			<b>1305000</b>



Транспортировка буровой установки будет осуществляться (туда-обратно) автотранспортом по маршруту Благовещенск–Свободный-Благовещенск и далее арендованным автотранспортом непосредственно к месту проведения работ.

В следующей таблице приведены данные по транспортировке буровой установки из г. Благовещенска до г. Свободного.

Таблица 8 – цена за транспортировку буровой установки ТРАЛОМ (туда и обратно)

Маршрут	Расстояние, км.	Стоимость перевозки буровой установки, руб.	Цена за вес (17,5т.) буровой установки УРБ-4Т, руб.	Итого (с учётом обратной перевозки), руб.
г.Благовещенск – г.Свободный	153	7000	10000	34000

Груз (туда-обратно) будет отправлен автотранспортом по маршруту Благовещенск-Свободный; из Благовещенска до участков работ, груз будет транспортироваться вместе с персоналом партии [10].

Таблица 9 – расчёт затрат на грузоперевозку

Пункты назначения	Год	Кол-во перевозок	Вид транспорта	Вес груза, кг	Стоимость транспортировки 1 кг груза, руб.	Итого, руб.
Благовещенск –Свободный– Благовещенск	2021	2	авто	1200	8,16	19200

## 7 ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ РОССЫПЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ БЛАГОВЕЩЕНСКО-СВОБОДНЕНСКОГО ЗОЛОТОНОСНОГО РАЙОНА

Благовещенско-Свободненский золотonosный район находится на территории вблизи р. Амур – от Благовещенска до с. Черняево, и по р. Зее – от устья, до р. Селемджи [19].

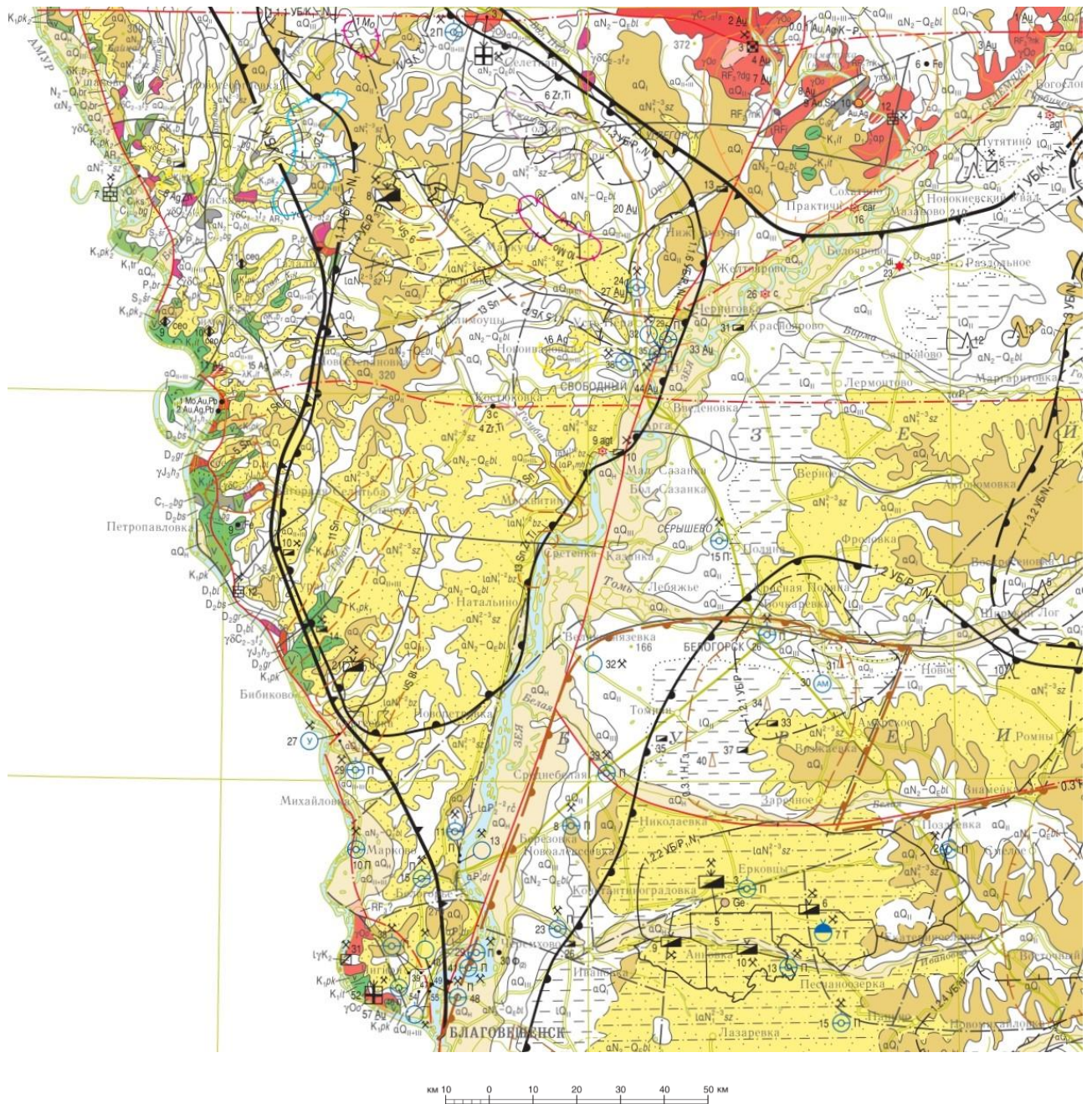


Рисунок 5 - Благовещенско-Свободненский золотonosный район.

На большей части Амуро-Зея-Буреинской впадины развиты рыхлые отложения.

С Четвертичной эпохой связано формирование аллювиальных россыпей.

В плиоцене–эоплейстоцене по Амуро-Зейской равнине протекали с севера на юг две одинаковые по величине равнинные реки: Амур с впадающей в него Зей и Селемджа с системой притоков. Относительно спокойные и медленные блоковые подвижки по Свободненскому разлому привели к взбросу южного блока с резким сужением русла.

Большая часть плиоцен-эоплейстоценовых отложений древней реки к югу от Свободненского разлома перекрыта ранненеоплейстоценовым аллювием и обнажается лишь в участках овражноложковой эрозии. Абсолютные отметки водораздельных поверхностей, сложенных белогорской свитой в выходах севернее разлома, составляют 225–250 м, что позволяет считать горизонтальную пластовую равнину, выполненную свитой, низкой. Ее эрозионная расчлененность менее значительна, чем у АмуроЗейского плато. Ровные широкие водораздельные поверхности расчленены U-образными распадками.

Ранненеоплейстоценовая аллювиальная равнина выполнена аллювием древних рек Селемджа, Томь и их притоков. Более компактные равнины шириной 25–30 км приурочены к водоразделам Амурс и Зеи, а также Зеи и Перы, трассируя древние долины Зеи и Амурс. Кроме того, нижненеоплейстоценовый аллювий слагает ряд высоких (80–120 м) цокольных террас вдоль рек Амурс, Бурея и в устье р. Зея. Гипсометрический уровень подошвы террас р. Бурея понижается от 400 до 265 м вниз по течению, системы Амурс и Зея – от 300 до 160 м. Высокие террасы в обоих случаях наклонены к долинам рек.

Также Амуро - Зейском междуречье представляет собой двухуровневое плато, изрезанное вершинами широких падей. Высоты его для водораздела Амурс и Зеи (праАмур) – 290–317 м, для междуречья Зеи и Перы (праЗея) – 250–260 м. Более высокое положение праАмурс по отношению к праЗее объясняется перекосом аллювиальной равнины в аллохтоне Амурского надвига.

Палеодолины систем рек Селемджа и Томь слагают слабовсхолмленную высокую равнину, 250–300 м, полого наклоненную к долине р. Зея.

Степень расчлененности равнины, крутизна бортов эродирующих ее распадков и абсолютные отметки вершин, расположенных на ней холмов возрастают по направлению с севера на юг, к долине р. Амур. Это противоречит представлениям о впадении праСелемджи в праАмур как в главный водоток региона, но объясняется блоковым воздыманием прибрежной части Амура, начавшимся еще в палеоцене и продолжающимся в новейшее время. Палеодолина перспективна на обнаружение погребенных россыпей золота.

Небольшие русловые россыпи известны на левобережье р.Амур, в пределах Амурской минерагенической зоны. Большинство их отработано старателями еще в дореволюционное время. Они образованы в результате размыва белогорской свиты и выноса золота притоками Амура [19].

На участке по р. Зея от устья р.Селемджа до г. Свободного золотоносным являются русловые отложения, пляжи, косы, намывные островки и аллювий аккумулятивных террас всех уровней. Самые высокие концентрации свободного золота были установлены на поверхностном слое галечников на косах (среднее 373 мг/м<sup>3</sup>).

Такое золото образуется в результате спада продуктивности в россыпях ближнего сноса, и оно же является местом зарождения россыпей дальнего сноса. Когда уплощённость зёрен золота россыпеобразующих фракций достигает 10-15 единиц, что соответствует гидравлической крупности равной скорости турбулентного потока, золото уже не закрепляется на плотике, а переносится в рассредоточено движущемся слое аллювия и водном потоке на большие расстояния от коренного источника. Это золото образует косовые россыпи, где максимальная концентрация металла находится в верхнем, предпочтительной галечном горизонте кос.

Вторая разновидность золота представлена «новым золотом», образовавшимся в гипергенных условиях. Оно образует мелкие почковидные зёрна стально-серого цвета, без малейших признаков окатывания.

Наиболее часто оно встречается в галечных отложениях первой надпойменной и песках второй надпойменных террас.

Из всех наиболее аллювиальных отложений р. Зея наиболее интересными представляется горизонт галечников первой надпойменной террасы. Кроме свободного золота, здесь определен выход шлиха и содержание связанного золота, в концентрате тяжёлых минералов. Минералы и золото не превышают размера 0.05 мм.

Также одной из разновидностей россыпей дальнего сноса являются россыпи в полигенетических аккумулятивных толщах, выполняющих погребенные долины, долины-грабены, отлагающиеся в долинах рек, озер и пляжах континентальных бассейнов и морей. Накопление осадков происходило в условиях расширяющегося бассейна с небольшими перерывами. Осадки свит представлены фациями пойм, стариц, русел, дельт и болот [20].

Золотоносность Благовещенско-Свободненского района известна с начала столетия, в тот момент времени старатели начали добывать золото по косам и островам Амура и Зеи. Также в районе г. Свободный существовал Суражевский прииск, обрабатывавший косовые россыпи р. Зеи. Косы сложены аллювиальными отложениями, которые представлены галькой с песком, с редкой примазкой глины [19].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящие работы будут проведены с целью поисков и оценки месторождения, пригодных к эксплуатации в современных экономических условиях, на россыпное золото в бассейне верхнего течения р. Белая. Работы планируется выполнять методом проходки скважин колонковым способом бурения по линиям, ориентированным вкрест простирания долин изучаемых водотоков.

Поиски россыпей будут проведены по сети 3600-2400-1600 x 20 м. Всего будет пройдено 568 скважин общим объемом 3408 п.м.

Общая сметная стоимость буровых работ составила: 14 501 381,01 р. Из которых 234 743,04 идет на монтаж-демонтаж, перемещение установки до 1 км, и 61 693,03 на засыпку скважин.

Разработанный комплекс работ позволяет считать достигнутой основную цель настоящей дипломной работы. Изложенные в проекте геологические предпосылки постановки геологоразведочных работ, методически обоснованный выбор способа и порядка их проведения, позволяют считать выполненными поставленные задачи по проектированию.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах - М.: Минприроды России, 2005.
2. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. - М.: Недра, 2009. - 210 с.
3. Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы. – М., 1993.
4. Кузнецов, А.И. Методика прогноза и поисков месторождений
5. Закон Российской Федерации от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» // Собрание законодательства РФ. - 1999.
6. Сорокин А.П., 1975. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200.000. Листы М-52-Ш. - Свободный: АмурКГРЭ, 1975. - 125 с., 1 гр.пр
7. Методическое руководство по разведке россыпей золота и олова. Магадан, 1982.
8. Методические указания по разведке и геолого-промышленной оценке месторождений золота. Москва, 1974.
9. Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утв. Приказом № 278 МПР России от 11.12.2006 г.
10. Сборники сметных норм на геологоразведочные работы (СН) выпуски с 1 - 11. Москва.: ВИЭМС, 1992 г.
11. Правила охраны поверхностных вод. (Типовые положения). – М., 1991.
13. Основным положениям по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ», М., 1974; «Инструкции по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500», Недра, 1973 г.
14. Методики разведки россыпей золота и платиноидов. М.: ЦНИГРИ. 1992г. п 2.5.3.
15. Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ

от 24 июля 2013 г. № 328н (с изм. и доп. от 15.11.2018) «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2014. № 5.

16. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (в ред. от 27.12.2019 г. № 453-ФЗ) «Об охране окружающей среды» // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2002. № 2. ст. 133

17. Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ (в ред. от 24.04.2020 № 147-ФЗ) // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2006. № 23. ст. 2381.

18. Закон Российской Федерации от 21.02.1992 № 2395-1 «О Недрах» // Собрание законодательства РФ. – 1995. №10. - 823

19. Мельников В.Д., Полеванов В.П., 1990. Районирование золотоносных площадей Амурской области. - Благовещенск: Амурск. отдел ДВИМСа, ПГО "Таежгеология", 1990. - 27 с., 1 гр.пр. /// АТГФ-24909, од 51032

20. Г.И. Неронский., С.И. Бородавкин., Масштабы россыпей с мелким и тонким золотом и перспективы их освоения. 2010 г.

21. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист М-52– Благовещенск. Объяснительная записка /Петрук Н.Н., Волкова Ю.Р., Шилова М.Н., Мялик А.В. и др./ . – СПб: Картографическая фабрика «ВСЕГЕИ» (Минприроды России, Роснедра, ФГУП «ВСЕГЕИ», ОАО «Амургеология»), 2012. – 1 кн.-258 л. (513 стр.) 7 л.гр.пр. /// АТГФ-29146

22. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (россыпные месторождения). Приложение 41 к распоряжению МПР России № 37-р от 05.06.2007г.

23. Учитель, М.С. Разведка россыпей. / М.С. Учитель. - Иркутск: Изд-во Иркутского, университета. - 248 с.

24. Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). — М.: ВИЭМС, 1999.



25. Альбов М. Н. Опробование месторождений полезных ископаемых.  
М.: Недра. 1975