

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

Институт компьютерных и инженерных наук
Кафедра геологии и природопользования
Специальность 21.05.02 – Прикладная геология

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о. зав. кафедрой

_____ Д. В. Юсупов
«18» июня 2025 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото участка «Лиственный» (Амурская область)

Исполнитель студент группы 0110-ос	_____	16.06.2025	А. А. Сергеев
Руководитель профессор, д.г.-м.н.	_____	16.06.2025	Т. В. Кезина
Консультант по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	16.06.2025	Т. В. Кезина
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	16.06.2025	С. М. Авраменко
Рецензент	_____	20.06.2025	А. Е. Пересторонин

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

Институт компьютерных и инженерных наук
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой

_____ Д. В. Юсупов
« 20 » января 2025г.

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе (дипломному проекту) студента
Сергеева Артёма Анатольевича

1. Тема дипломного проекта «Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото участка «Лиственный» (Амурская область)».

(утверждено приказом от)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 18.06.2025г.

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.):

3 рисунка, 4 таблицы, 5 графических приложений, 59 библиографических источников

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

7. Дата выдачи задания: 20.01.2023г.

Руководитель дипломного проекта: Кезина Татьяна Владимировна, доктор геолого-минералогических наук, профессор

(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) 20.01.2025г.

_____ подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 110 страницы печатного текста, 8 рисунков, 12 таблиц и 93 литературных источников.

ПОИСКИ, ОЦЕНКА, БУРЕНИЕ, СКВАЖИНА, ОПРОБОВАНИЕ,
ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ЗОЛОТО РОССЫПНОЕ, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ,
ПОДСЧЁТ ЗАПАСОВ, ЗОЛОТОПРОЯВЛЕНИЯ

В дипломном проекте рассматриваются условия и порядок проведения поисковых и оценочных работ на россыпное золото руч. Лиственный.

Основным видом проектируемых работ является бурение скважин. Документация и опробование будет производиться в процессе бурения. Топографо-геодезические, лабораторные и другие виды работ предусмотрены для решения задач обеспечения качества и достоверности исследований.

В проекте приведены основные сведения о районе работ, краткая информация об истории изучения, геологическом строении и полезных ископаемых района. Также, произведён расчёт трудозатрат, сметной стоимости ГРР и эффективности геологоразведочных работ.

Разработана методика поисковых и оценочных работ, а также комплекс опробовательских, лабораторных и камеральных работ с целью оценки прогнозных ресурсов россыпного золота по категории Р₁ и подсчета запасов россыпного золота по категории С₂.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

АОГСС - Автоматизированные методы компьютерного моделирования

АФС - Аэромагнитная и аэрогамма-спектрометрическая съемка

БЛ - Буровая линия

БУ - Буровая установка

ГКУ - Государственный кадастровый учёт

ГРР - Геолого-разведочные работы

ГСМ - Горюче-смазочные материалы

ДФО - Дальневосточный Федеральный округ

ДЭС - Дизельная электростанция

ИТР - Инженерно-технические работники

КГРЭ - Контора Геологоразведочных Экспедиций

МПИ - Месторождение полезных ископаемых

МТЛБу - Многоцелевой тягач легкобронированный универсальный

ПТБ - Правила техники безопасности

ПТЭ - Правила технической эксплуатации

ПЭВМ - Персональная Электронная-Вычислительная Машина

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Общая часть	10
1.1 Географо-экономические условия района работ	10
1.2 Обоснование необходимости проведения проектируемых геологоразведочных работ	12
1.3 История геологических исследований района	13
2 Геологическая часть	17
2.1 Геологическое строение региона	17
2.1.1 Стратиграфия	18
2.1.2 Магматизм	25
2.1.3 Тектоника	30
2.1.4 Геоморфология	35
2.1.5 Полезные ископаемые	38
3 Методическая часть	41
3.1 Изученность объекта исследования	41
3.2 Критерии прогнозирования оруденения и методы его поисков	41
3.3 Выбор и обоснование комплекса работ	42
3.4 Методика поисковых и оценочных работ	44
3.4.1 Плотность сети	45
3.4.2 Топографо-геодезические работы	45
3.4.3 Геолого-геоморфологические маршруты	47
3.4.4 Буровые работы	48
3.4.5 Документация керна скважин	55
3.4.6 Опробовательские работы	56
3.4.7 Лабораторные работы	60
4 Производственно-техническая часть	63

4.1 Сводный перечень проектируемых работ	63
4.2 Расчеты затрат времени и труда на производство геологоразведочных работ	65
4.3 Предполагаемая геологическая модель объекта проведения геологоразведочных работ на участке «Лиственный»	67
4.4 Выбор методики подсчета запасов	70
5 Безопасность и экологичность проекта	72
5.1 Электробезопасность	72
5.2 Пожарная безопасность	72
5.3 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	73
5.4 Мероприятия по охране окружающей среды	78
5.4.1 Охрана атмосферного воздуха	81
5.4.2 Охрана поверхностных и подземных вод	81
5.4.3 Охрана недр и почв. Рациональное использование земельных ресурсов. Рекультивация земель	82
5.4.4 Охрана растительного и животного мира	84
6 Экономическая часть	89
7 Закономерности размещения россыпей на территории Сковородинского района, Амурской области	91
Заключение	96
Библиографический список	97

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во
1	Комплекс планируемых геологоразведочных работ на участке лиственный	1:25 000	1
2	Фрагмент геологической карты района, лист N-51-XXIII	1:200 000	1
3	Технико-технологический лист	—	1
4	Схематический проектный разрез долины руч. Лиственный	гор. 1:1000, верт. 1:100	1
4	Сметная стоимость работ	—	1
5	Лист специальной главы	1:2500000	1

ВВЕДЕНИЕ

Задача выполнения дипломного проекта предусматривается поисковые и оценочные работы на россыпное золото в долине руч. Лиственный, правого притока реки Осежина.

Участок «Лиственный», расположенный в Сковородинском районе Амурской области, представляет значительный интерес в связи с золотоносностью соседних участков. Здесь ранее были выявлены промышленные россыпи золота [78]. Это обусловлено его принадлежностью к золотоносному району, где проведённые геолого-разведочные работы на этом участке позволят уточнить прогнозные ресурсы по категории P_1 и оценить запасы по категории C_2 .

В рамках проекта планируется:

1. Изучить геологическое строение территории.
2. Определить перспективные участки для поиска россыпного золота.
3. Провести буровые работы для оценки запасов золота категории P_1 .
4. Разработать методику работ, включая комплекс опробовательских, лабораторных и камеральных исследований.
5. Разработать комплекс мероприятий по охране труда, пожарной и электробезопасности, а также охране окружающей среды и рациональному использованию недр.
6. Оценить экономическую эффективность проектируемых работ.

Геологическим обоснованием для проведения разведочных работ является следующее:

1. Территория относится к золотоносному району, где ранее были обнаружены промышленные россыпи золота.

2. Наличие аналогичных месторождений: на сопредельных участках, которые уже разведаны и эксплуатируются в бассейне реки Буринда (соседний водосборный район) и ручья Топака (левого притока р. Осежины) [77], что подтверждает перспективность района.

3. Данные шлихового опробывания, выполненного в ходе ГРР предшественников, указывающие на наличие золота в аллювиальных отложениях участка, что делает его перспективным для поисково-оценочных работ [30].

Для производства поисковых и оценочных работ проектом предусматривается применение бурового станка УРБ-4Т в качестве породоразрушающего наконечника используются твердосплавные коронки диаметром 151 мм (внутренний диаметр коронки - 132 мм), при обсадке скважин трубами используются коронки диаметром 168 мм.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономические условия района работ

Площадь проектируемых работ принадлежит Сковородинскому району Амурской области РФ и расположена в пределах листа международной разграфки N-51-XXIII, масштаба 1:200 000.



Рисунок 1 – Расположение объекта «Лиственный» на административной карте Амурской области (М-б 1:5 000 000)

Район работ охватывает правобережье бассейна среднего течения р. Осежина (лев. пр. р. Амур), между устьями ручьев Мудичи и Кулинда, а также бассейн верхнего течения руч. Кулинда (прав. пр. р. Осежина). Наиболее значимым притоком р. Осежина в районе контуре участка является руч. Лиственный.

Экономически район развит слабо. Населенные пункты сосредоточены в основном вдоль р. Амур и Транссибирской железнодорожной магистрали.

Жилыми являются села Албазино (650 чел.) и Осежино (200 чел.), имеющие необходимую инфраструктуру. Они связаны автобусным сообщением с селом Джалинда и г. Сковородино. Автомобильная дорога, частично располагающаяся в пограничной зоне, соединяет села Албазино, Осежино и пос. Талдан.

Обнаженность территории плохая и неравномерная. Территория заболочена (кочкарные мари и топи) и залесена. В лесах отмечаются буреломы, валежник, густой подлесок. Район на 80% поражен горельниками и искусственными вырубками, поросшими густым кустарником и чащобами молодого леса.

1.2 Обоснование необходимости проведения проектируемых геологоразведочных работ

Для получения достоверной информации о наличии промышленных золотоносных россыпей на участке «Лиственный», необходимо провести геологоразведочные работы, которые включают в себя проведение геолого-геоморфологических маршрутов, бурение линий поисковых и оценочных скважин, лабораторные, топографо-геодезические и камеральные работы.

Рекогносцировочные геолого-геоморфологические маршруты будут выполняться с целью выяснения геоморфологических особенностей участка.

Буровые работы будут проводиться для вскрытия на полную мощность, и оконтуривания россыпи и получения представительного материала для качественной характеристики россыпи.

Топографо-геодезические работы проводятся для выноса проектных выработок в натуру и их инструментальной привязки после проходки, для создания топоосновы участка.

Лабораторные работы проводятся для характеристики выявленной россыпи путем извлечения золота из шлихов «отдувкой», взвешивания навесок

золота, ситового анализа, определение пробы золота, минералогического описания и анализа.

По результатам выполненных исследований планируется проведение камеральной обработки данных с последующим составлением итогового геологического отчёта. В отчёте будет представлен подсчёт запасов россыпного золота по категории Р1, а также выполнена ресурсная оценка по категории С2 для участка «Лиственный».

1.3 История геологических исследований района

Первые сведения о геологическом строении описываемой территории были получены в середине прошлого столетия в результате маршрутных исследований по долине Амура И.Н. Аносова в 1854 г., Г. Пермыкина, Н. Свербеева, и Р. Маака в 1855 г. [26].

Более подробное описание этого края было сделано Ф.Б. Шмидтом в 1859 г. [28], который впервые выделил юрские угленосные отложения. Позже исследования проводили П. Кропоткин в 1873 г. и Назаров в 1888 г., работы которых, освещали вопросы орогидрографии [56].

В 1889-92 гг. в результате поисковых работ, проведенных экспедициями Верхне-Амурской золотопромышленной компании, была установлена золотоносность бассейна р. Осежина и ее притоков [25].

В 1887 – 1890 гг. геологические исследования в районе проводил Л. Бацевич, который разделил юрские отложения на нижнюю и среднюю юру [28].

В 1927-29 гг. в результате поисково-съёмочных работ (А. Н. Хлапонин и др.) была составлена геологическая карта района масштаба 1:500 000 [90].

В 80-х годах прошлого столетия в районе было открыто россыпное золото. Добыча его велась хищническим способом. В 1909 – 1911 гг., в связи с поисками золота геологические исследования в районе проводил В.Н. Зверев, который составил геологическую карту района от р. Прав. Буринды до р. Керак [15]. Он впервые дает разрез юрских отложений, а также выделяет интрузивные (порфировидные граниты и гранит-порфиры) и эффузивные породы.

В 1924 г. в районе проводил геологическую съемку масштаба 1:1000000 А.А. Леонтович, а в 1927-1929 гг. здесь производились поисково-съёмочные работы А.Н. Хлапониным, А.А. Леонтовичем и В.Д. Принадой (1932 г.) [31]. Ими была составлена геологическая карта масштаба 1: 500000 и доказано широкое развитие фаунистически охарактеризованных мезозойских пород.

В 1932 г. по р. Осежина было пройдено 2 шурфовочных линии. Средние содержания золота составили от 420 до 540 мг/м³ [12].

В 1934 г. впервые были осуществлены геолого-съёмочные работы масштаба 1:200000 В.З. Скороходом (1941) и Н.П. Саврасовым (1935), а затем они были продолжены Н.Е. Гухман (1935) [26].

В 1954-55 гг. геологоразведочные работы на площади производила Урканская экспедиция под руководством Н. Ф. Левыкина. Было пройдено 4 буровых линии, максимальное содержание золота по которым составило 616 мг/м³ [30].

В 1957 г. М.Н. Петрусевичем и Л.И. Казиком на основании фондовых материалов и проведения ревизионно-увязочных маршрутов была составлена Государственная геологическая карта СССР в масштабе 1:1000000, лист N-51, на которой были обобщены результаты геологических исследований района по состоянию на 1 января 1957 г. [64].

С 1958 по 1960 г. на территории листа производилась геологическая съемка масштаба 1:200000 Талданской партией под руководством М.М. Логинова, З.Д. Москаленко. Д.В. Воронина [33].

В 1961 г. на территории были проведены ревизионно-увязочные и тематические работы (З.Д. Москаленко, Д.В. Воронин). Ими же была составлена геологическая карта СССР листа N-51-XXIII. Масштаба 1:200 000 [6].

В 1962 г. была составлена карта аномального магнитного поля СССР листа N-51, масштаба 1:200 000; 1: 1 000 000 (Дрижаченко И.И., Румянцева Т.И., Савина Т.В.) [3].

В 1966 г. были завершены тематические работы по определению геохимической специализации мезозойских магматических образований и выявлены проявления золота Талданское и проявление меди [56].

По результатам поисково-ревизионных работ 1969 г. Б.А. Химай, М.И. Химай была рекомендована разведка россыпей в бассейнах рр. Осежина, Бол. и Мал. Бургали и Алма, а также и поиски коренных месторождений золота, связанных с кварцевыми жилами в верховьях реки Осежина [89].

В 1974-75 гг. Сковородинским отрядом Урканской партии Амурской КГРЭ (Контора Геологоразведочных Экспедиций) под руководством В.Н. Лебедева были проведены поисково-ревизионные работы на россыпное золото.

В 1975 г. А.С. Середой и Б.И. Шестаковым были выявлены вторичные ореолы рассеяния Ag, As, Pb, Zn, W, в междуречье Топака - Половинка (Ускали) [39].

В 1977 г. В.А. Степановым и Л.З. Толстых в бассейнах рек Ольдой, Большой Невер, Осежина было проведено геологическое доизучение масштаба 1: 200 000 [83].

В 1990-е годы проводились разноплановые мелкомасштабные тематические работы обзорного, картосоставительского и специализированного плана, затрагивающие в той или иной степени различные аспекты геологического строения территории и ее минерагенического потенциала. В это же время в районе планомерно велись среднемасштабные опережающие геохимические и геофизические исследования для целей составления и подготовки к изданию комплекта Госгеолкарты-200 нового поколения [7].

В 1996 г. А.А. Васильевым были проведены опережающие литохимические поиски масштаба 1:200 000 по потокам рассеяния [2]. Изучение района продолжается и в наши дни.

В 2012 году была составлена и произведена государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Дальневосточной серии, листа N-52-XXIII [15]

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение региона

В геолого-структурном плане, район находится в пределах Верхнеамурского прогиба, Амурской области активизации. Слагающие участок ранне- и позднемеловые образования приуроченные к Галькинской и Талданской свитам, Умлекано-Огодожинского вулканогенного пояса.

На основании работ предшественников [30] аллювиальные отложения реки Осежина перспективны для добычи россыпного золота.

Схема предлагаемых геологоразведочных работ отражает планомерный подход к разведке: от поисков до оценки запасов, где выделяются известные и предполагаемые россыпи золота, а также проектируемые линии поисковых и оценочных работ, показана на рисунке 3.

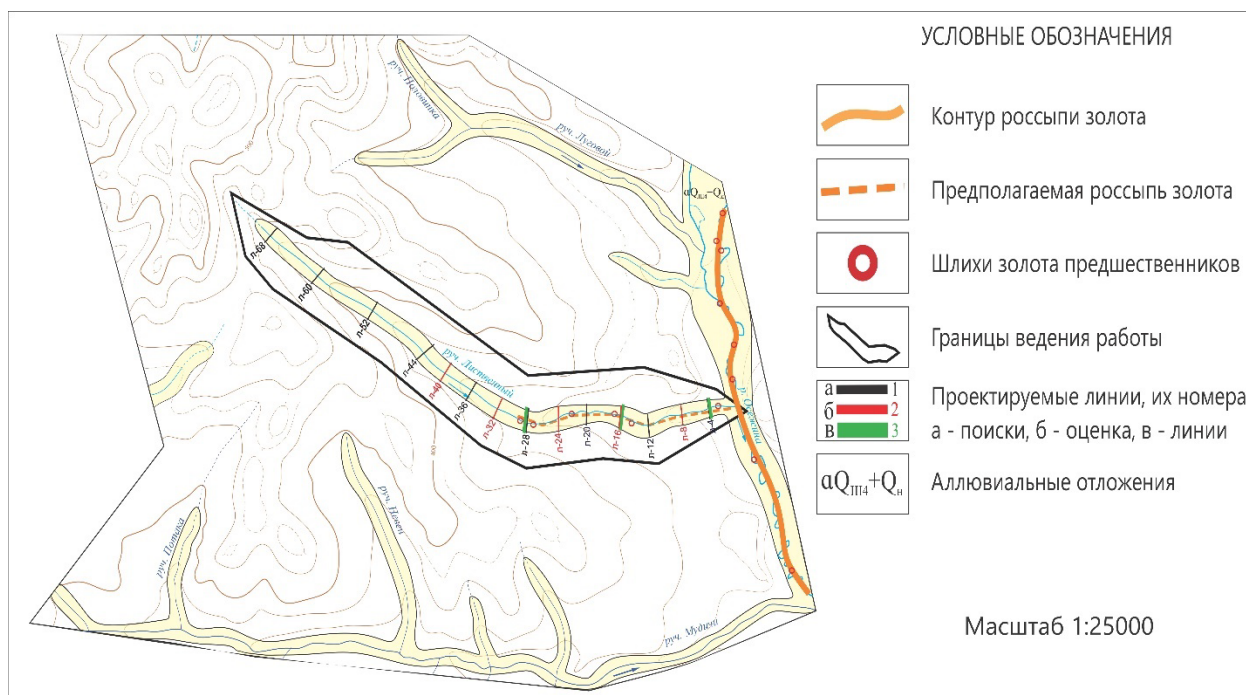


Рисунок 3 – Схема геологоразведочных работ

2.1.1 Стратиграфия

На территории района выявлены стратифицированные образования юрской и меловой системы, а также аллювиальные илесто суглинистые образования четвертичной системы. Геологическая карта района представлена на рисунке 4.

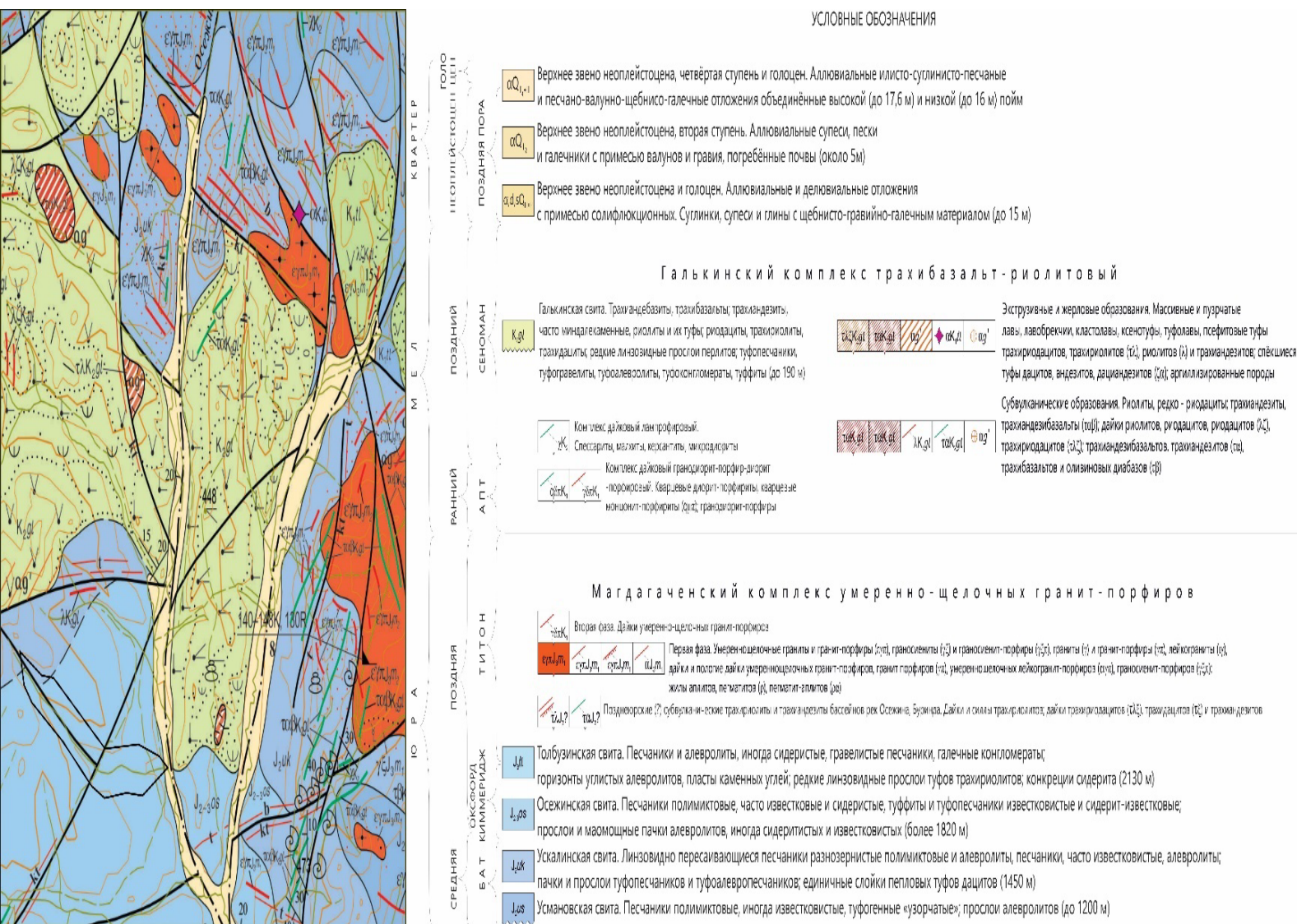


Рисунок 4 - Геологическая карта района работ

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Юрская система. Средний и поздний отделы. Батский ярус

Ускалинская свита (J_{2uk}) развита повсеместно в пределах выходов юрских отложений. Примерно половину ее объема составляют алевролиты, часто в линзовидном переслаивании с мелко- и тонкозернистыми песчаниками. Мощность слоев песчаников и алевролитов, при этом, не более 1 см. В

меньшей степени развиты мелкозернистые и, реже, среднезернистые известковистые песчаники, а также песчаники и туфопесчаники мелкозернистые [5].

В целом для свиты, в отличие от подстилающей ее усманковской и перекрывающей осежинской свит, характерны мелко- и тонкообломочные отложения. Нижняя граница свиты проводится по подошве мощного слоя алевролитов, а верхняя – по появлению в разрезе буроватых известковистых песчаников осежинской свиты. Нижние слои ускалинской свиты содержат как мелководную морскую, так и пресноводную фауну и соответствуют палеофациальным условиям перехода от моря к континенту. Средняя часть ускалинской свиты, с развитыми в ней известковистыми песчаниками, содержит только морскую фауну. Верхние слои свиты вновь характеризуют условия перехода от моря к континенту [59].

В целом, для осадков ускалинской свиты характерен буровато-серый цвет желтовато-зеленоватых «табачных» оттенков, существенно кварц-полевошпатовый состав и частая линзовидная слоистость, обусловленная как чередованием слоев различной зернистости и крайней неравномерностью сортировки кластического материала, так и частым присутствием линз гематита и лейкоксена, составляющих до 5-20% объема породы. Иногда в отложениях отмечаются линзовидные скопления мелкообломочного циркона (до 3%), трассирующие, вероятно, волноприбойную зону древних пляжей. Происхождение линз гематита и лейкоксена связано, очевидно, с привнесенными вулканогенными продуктами из Восточного Забайкалья, активизационно-вулканические процессы на территории которого были синхронны образованию ускалинской свиты в пределах Верхне - Амурского бассейна [61].

Средний и поздний отделы. Келловейский и оксфордский ярусы

Осежинская свита нерасчлененная (J₂₋₃ os) чрезвычайно широко развита в южной части территории и более локально в ее центральной и северной частях, где прослеживается в верховьях рек Буринда и Топака и в левобережной части р.

Керак. В составе свиты резко преобладают песчаники, среди которых выделяются известковистые, сидерит-известковистые, сидеритистые и туфогенные разновидности. Наличие в цементе кальцита и сидерита придает породам весьма характерный зеленовато- и сиреневато-серый цвет. В выветрелом состоянии песчаникам присущи желтовато-коричневатые и бурые оттенки за счет замещения сидерита гидроокислами железа. Сидерит, в свою очередь, является, вероятно, продуктом частичного или полного замещения кальцитового цемента в процессе диагенеза описываемых отложений [23].

Отличительной особенностью песчаников осежинской свиты, наряду с их карбонатностью и цветовой гаммой, является обогащенность биотитом. Пепловый материал в породах имеет, вероятно, привнесенный характер и обусловлен активизационными процессами на территории Восточного Забайкалья, где в байос-оксфордское время формировалась шадоронская серия с радиометрическими возрастами слагающих ее эффузивов в 160 -180 млн. лет. [23]. Для песчаников и туфопесчаников характерна хорошая сортированность по размеру обломочного материала, что вызвано, очевидно, их формированием в волноприбойной зоне мелководья. Наличие в псаммитовом материале метаморфических сланцев чаловской серии, тонкообломочных осадочных пород, гранитов и пегматитов, а в составе акцессориев – граната, турмалина и эпидота свидетельствует о преобладающем присутствии в области сноса келловей-оксфордского субконтинентального бассейна рифейских и нижне-среднеюрских образований [80].

Средне-позднеюрский (келловей-оксфордский) возраст описываемых отложений определяется их согласным налеганием на ускалинскую свиту батского яруса средней юры. Верхняя граница осежинской свиты в стратиграфическом диапазоне верхней юры довольно условна и может, вероятно, определяться оксфордским уровнем верхних слоев шадоронской серии Восточного Забайкалья.

Находки морской и пресноводной биоты плохой сохранности в отложениях свиты редки и малочисленны, что, в совокупности с сидеритовым и

сидерит-известковистым цементом преобладающих в ее составе песчаников, свидетельствует о восстановительных условиях осадконакопления в пределах застойных мелководных лагун [47].

Меловая система. Верхний отдел. Сеноманский ярус

Галькинская свита (K_2gl) слагает в южной и западной частях территории Малоневерское, Осежинское, Невенское, Челбучинское и Кочковатое вулканические поля, протягивающиеся с северо-запада на юго-восток в полосе, ограниченной Осежинско-Бекетовской и Буриндинско-Тыгдинской зонами глубинных разломов северо-западного простирания. Эти поля, большей частью унаследованно располагаясь в пределах раннемеловых магматогенных диапироидно-купольных структур (Верхнеосежинской и Невенской), контролируются системами протяженных северо-восточных разрывов и по характеру вулканической деятельности являются палеовулканами центрально-трещинного типа с преобладающим развитием фаций текучих умеренно-щелочных лав основного и среднего состава [74].

Особенностью свиты является повышенная щелочность слагающих ее эффузивов, которая имеет тенденцию к снижению от основных к умеренно-кислым членам непрерывного ряда (от трахибазальтов до трахидацитов). В кислых лавах уже присутствуют разности как с умеренной, так и с нормальной щелочностью. Пирокластические и туфогенно-осадочные образования имеют менее значительное распространение. Туфы приурочены, в основном, к средним и верхним частям разреза, а вулканогенно-осадочные породы – к нижним и базальным горизонтам свиты. Маркерами для галькинской свиты являются часто присутствующие в ее составе миндалекаменные разновидности базальтоидов и андезитоидов с халцедоновой и лимонит-хлорит-эпидотовой минерализацией, а также относительно свежий, приближенный к кайнотипному, облик пород [5].

Осежинское вулканическое поле площадью около 180 км² является в ряду описываемых наиболее крупной палеовулканической структурой. Оно располагается в верховьях рек Осежина, Топака, Ульдугич (Албазинский) и Разливная и объединяет продукты извержений нескольких пространственно

сближенных палеовулканов. В пределах поля и по его обрамлению отмечаются около десятка жерловин и экструзий кислого и, реже, среднего состава овально-изометричной в плане формы с площадью выхода от 0,5 до 1,5 км² [55]. Характерной особенностью поля является практически полное отсутствие в его пределах пирокластических образований, за исключением западной части, где в верхах разреза проявлены туфы кислого состава. Эксплозивный материал также присутствует в туфогенно-осадочных породах, локально развитых в нижней части разреза. Миндалекаменные разновидности эффузивов здесь практически не встречаются.

Сходный состав вулканитов наблюдается в западном блоке поля, в междуречье Корниловского Ключа и Булыжной. Исключением здесь является отсутствие в составе верхней пачки продуктов трахиандезитового вулканизма и наличие среди риодацитов частых прослоев и линз светло-серых, и дымчато-серых риолитов, и их пепловых туфов. Мощность свиты в западном блоке не превышает 140-150 м [29].

Фундаментом свиты в пределах Осежинского поля являются средне- и позднеюрские отложения усманковской, ускалинской и осежинской свит, а также умеренно-щелочные гранитоиды магдагачинского комплекса поздней юры.

Экструзивные и жерловые фации сложены лавами, лавобрекчиями, туфолавами и псефитовыми туфами, а также эруптивными брекчиями и ксенотуфами трахириолитов и трахириодацитов. Редко отмечаются кластолавы трахиандезитов. Породы, как правило, интенсивно аргиллизированы и ожелезнены. В туфолавах обычна псевдофлюидальная текстура. В ксенотуфах и эруптивных брекчиях присутствуют обломки песчаников и алевролитов фундамента, сцементированные пирокластическим и лавовым цементом трахириолитового состава. Кластолавы трахиандезитов содержат обломки умеренно-щелочных базальтоидов нижних потоков поля.

Покровные фации сопровождаются субвулканическими дайками и, реже, штоками галькинского комплекса.

По совокупности всех структурно-вещественных характеристик породы галькинской свиты принадлежат трахибазальт-трахиандезит-трахириолитовой формации вулканических рифтовых зон, располагающихся в пределах сводово-глыбовых континентальных областей. Особенности их петрохимического и микроэлементного состава в совокупности с имеющимися результатами Rb-Sr и Sm-Nd [9] изотопных исследований по эффузивам свиты в ее стратотипической местности позволяют считать данные вулканы производными обогащенных мантийных расплавов, содержащих некоторую долю контаминированного корового вещества.

В пределах изученного района галькинская свита, налегая на талданскую свиту баррем-аптского уровня, не прорывается ни одним из известных на территории интрузивных комплексов [59].

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Четвертичная система (квартер). Неоплейстоцен. Верхнее звено неоплейстоцена, четвертая ступень и голоцен.

Верхнелепестово-голоценовые отложения слагают днища долин всех мелких водотоков, а также высокие и низкие поймы крупных рек [76].

Относительный уровень высокой поймы не превышает 2-3 м для всех более или менее крупных водотоков территории и составляет 5-8 м на р.Амур. В ее разрезе пойменные фракции, представленные песками и суглинками, составляют около 80% и, соответственно, преобладают над грубообломочными русловыми [1].

Высота низкой поймы Амура над его меженным уровнем составляет 1-2 м, реже до 2,5 м, а в долинах менее крупных водотоков – не более 0,5-1 м. Многочисленные острова рек Амура, Осежины и Буринды также сложены образованиями низкой поймы. Максимальная мощность ее отложений, вскрытых буровыми скважинами на Осежинском острове Амура составляет 16 м.

В составе образований низкой поймы выделяются собственно пойменная и русловая фации. Пойменные отложения представлены мелкозернистыми

песками и супесями с примесью гравия и галек и, реже, суглинками и илами. Русловые отложения имеют песчано-галечный состав с примесью валунов и щебня. В долинах небольших рек и ручьев русла аккумулируют илисто-суглинистый материал с существенной примесью щебня местных пород [31].

Гальки русловых фаций характеризуются разнообразным петрографическим составом. В долине Амура среди их хорошо окатанных разновидностей нередко отмечаются породы, не наблюдавшиеся в пределах Амурской области. На менее значительных реках состав галек обусловлен характером дренируемых пород. Здесь их окатанность, как правило, плохая. В долинах ручьев русловой материал часто представлен щебнем. Пески имеют полимиктовый состав.

Пойменные отложения хорошо выражены на АФС (Аэромагнитная и аэрогамма-спектрометрическая съемка), темным фототонном, обусловленным широким развитием влаголюбивой растительности. На небольших реках светлые участки соответствуют косам, а темные – старичным озерам и протокам. Для высокой поймы Амура характерен старично-увалистый микрорельеф с перепадом высот от 1,5 до 2 м. Бровка высокой поймы имеет, как правило, прекрасно выраженный характер.

С пойменным аллювием связаны россыпи золота и проявления торфа.

Палинокомплекс из отложений высокой поймы сходен с таковым из образований первой надпойменной террасы и террасоувалов. Для низкой поймы р. Осежина и менее крупных водотоков он отражает современную растительность [91].

Чехол рыхлых склоновых образований района представлен элювиально-делювиальными, делювиально-солифлюкционными, солифлюкционными и нерасчлененными коллювиальными и делювиальными отложениями.

Стратиграфический уровень склоновых отложений принимается, как верхненеоплейстоцен (третья ступень) - голоценовым, поскольку начало их формирования, вероятно, соответствовало этапу эрозионного вреза, предшествующему началу образования верхненеоплейстоцен (четвертая

ступень) - голоценовых пойменных отложений и завершающего цикла формирования аллювия первой надпойменной террасы верхне-оплейстоценового (вторая ступень) уровня, что подтверждается и палинологическими данными [51].

2.1.2 Магматизм

Позднеюрские интрузивные и субвулканические образования

Магдагачинский комплекс умеренно-щелочных гранитов и гранит-порфиров представлен двумя фазами внедрения, широко развит на территории и слагает в домеловых комплексах транзитный пояс даек, силлообразных тел, лакколитов, штоков и небольших плутонов, размещение и преобладающая ориентировка которых контролируются северо-западной группой глубинных разломов в составе Осежинско-Бекетовского, Буриндинско-Тыгдинского, Амуро-Зейского и Талдано-Дактуйского линеаментов. Основной объем интрузий представлен полифациальными гранитоидами первой фазы. Дайки второй фазы развиты незначительно и локализуются в небольшие рои, приуроченные к апикальным, краевым и экзоконтактовым зонам крупных интрузий начального этапа формирования [63].

Позднеюрские субвулканические трахириолиты и трахиандезиты

бассейнов рек Осежина и Буринда впервые выделены на крайнем юге территории в районе заставы Бейтоново. Здесь, в береговых обнажениях Амура, белесые и внешне афировые трахириолиты ($\tau\lambda J_3?$) слагают серию силлов, дислоцированных в складки совместно с пресноводно-континентальными отложениями толбузинской свиты. В последней также отмечаются слойки туфов, по составу комагматичных трахириолитам. Мощность силлов не превышает 1,5-2 м [10].

В южной и центральной частях района трахириолиты подобного типа слагают довольно редкие и рассеянные по территории дайки, секущие юрские осадочные образования Верхнеамурского прогиба. Мощность даек не превышает первых метров, протяженность – 1 км. Приуроченности их к каким-либо определенным зонам разрывных дислокаций не просматривается, но,

вместе с тем, отмечается их выдержанная ориентировка в субширотно-северо-западном направлении.

Наибольшее сгущение даек, протяженностью до 1,5 км, наблюдается в северо-западной части территории в междуречье Бол. Невер - Керак (Петровский хребет) в зоне влияния двух крупных разломов северо-западного заложения – Амуро-Зейского и Талдано-Дактуйского, определяющих, соответственно, и общую направленность этих интрузий. Состав даек преимущественно трахириолитовый, реже отмечаются трахириодациты ($\tau\lambda\zeta J_3?$), трахидациты ($\tau\zeta J_3?$) и трахиандезиты ($\tau\alpha J_3?$) характерного лейкократового облика [75].

Описываемые породы отличаются низкой плотностью и магнитной восприимчивостью. По ним интенсивно проявлены вторичные изменения объемного характера – аргиллизация и березитизация по кислым и умеренно-кислым разновидностям и пропилитизация по трахиандезитам, – определяющие весьма характерный для этих субвулканических образований палеотипный облик.

Трахириолиты – фельзитовидные белые породы вида «слоновой кости», нередко с желтоватым и охристо-рыжеватым оттенком. Трахириодациты и трахидациты окрашены в розоватые и кирпично-красные тона. Мелкие и редкие порфировые выделения представлены плагиоклазом (высоким олигоклазом-андезином) и калиевым полевым шпатом (ортоклазом и, реже, микроклином), иногда в симплектитовых срастаниях друг с другом. В основной массе преобладают калиевые и натриевые полевые шпаты и кварц с существенной ролью олигоклаза в трахидацитах. Обычен в породах мусковит. Вкрапленники биотита и кварца редки и отмечаются преимущественно в трахидацитах и трахириодацитах. Из акцессорных минералов наиболее характерен циркон, часто группирующийся в гнезда, и мелкие зерна берилла. Иногда в породах встречаются автометасоматические прожилки коллоидного флюорита.

Трахиандезиты – мелко-среднепорфировые породы зеленовато-светло-серого цвета, вкрапленники которых представлены длинноигловатыми

кристаллами роговой обманки и розоватыми выделениями калиевого полевого шпата. В основной массе преобладает андезин.

Позднеюрские субвулканические образования относятся к калий-натриевой субщелочной серии с отклонениями отдельных разновидностей в натриевый тип щелочности. Породы отличаются весьма- и крайне (трахириолиты) высокой глиноземистостью и являются высоко- и ультракалиевыми. Для них характерны низкие содержания титана и низкие до умеренных – магния.

Обогащенность субвулканических образований щелочами, фтором (наличие флюоритовых обособлений), танталом и бериллием, а также их преимущественно кислый и лейкократовый состав позволяют уверенно отнести их к трахириолитовой формации анорогенного типа стабилизированных складчатых областей.

Позднеюрский возраст описываемых образований принимается условно на основании прорывания ими оксфорд-титонских отложений толбузинской свиты и фактами нахождения их галек в составе берриас-валанжинских галечно-валунных конгломератов перемыкинской свиты на сопредельной с юго-востока территории. Учитывая особенности вещественного состава субвулканических интрузий, их «сквозной» анорогенный характер и предположительно титонский возраст формирования, представляется возможной их корреляция с аляскиотовыми риолитами тулукуйской свиты Восточного Забайкалья, с трахириолитами формации Тисяньфэнь (КНР), а также с нюкжинским вулканическим комплексом Селенгино-Становой складчато-блоковой системы [84].

Субвулканические образования галькинского трахибазальт-риолитового комплекса развиты, большей частью, в центральной и южной частях района и локализованы в наиболее молодых по времени активизации зонах разрывов субмеридионального и северо-восточного простираний. Наибольшая концентрация интрузий отмечается в обрамлении всех выделенных на площади вулканических полей, сложенных покровными образованиями галькинской

свиты. Непосредственно в пределах последних субвулканические тела отмечаются реже. Среди описываемых образований преобладают породы основного и среднего состава.

Преобладающий морфологический тип интрузий – довольно маломощные, в первые метры, дайки, сложенные трахиандезибазами ($\alpha\beta K_2gl$), трахиандезитами (αK_2gl), трахибазами и оливиновыми диабазами ($\tau\beta K_2gl$), риолитами (λK_2gl) и, реже, трахириодацитами ($\tau\lambda\zeta K_2gl$) и риодацитами ($\lambda\zeta K_2gl$). Протяженность даек базальтоидов и андезитоидов достигает 2-2,5 км, а интрузий подобного типа кислого состава – 1-1,5 км [62].

Иногда на территории отмечаются трещинные и штокообразные тела трахиандезибазальтов, трахиандезитов, риолитов и, редко, риодацитов, локализованных, большей частью, в северном обрамлении Невенского поля в междуречье Прав.Буринда-Половинка (Ускали) и в пределах Осежинской палеовулканической структуры в бассейнах рек Мал. Корон и Кулинда. Протяженность трещинных тел, при их мощности до 1 км, достигает для андезитоидов 3 км, а для риолитов – 12 км [21].

Крупные интрузии субвулканических риолитов в междуречье Прав. Буринда-Половинка (Ускали) часто образуют белесые глыбово-щебневые развалы, хорошо проявленные на АФС светло-пятнистым фототонном. Дайковые и штокообразные тела на АФС не выражаются.

Субвулканические породы среднего и основного состава близки по петрофизическим параметрам своим эффузивным аналогам, отличаясь от них несколько повышенной магнитной восприимчивостью. Для кислых разновидностей характерны низкие значения магнитных и плотностных свойств. В магнитном и гравитационном полях описываемые интрузии не выражаются. Штокообразные тела и сближенные серии даек риолитов фиксируются положительно-аномальными концентрациями Th (до $10 \cdot 10^{-4}\%$), U (до $2,6 \cdot 10^{-4}\%$) и K (до 2%), а также повышенной мощностью экспозиционной дозы гамма-излучения до 12-18 мкР/час [39].

Трахиандезибазальты, трахибазальты и трахиандезиты – плотные массивные, иногда слабофлюидальные, темно-серые и зеленовато-темно-серые мелкопорфировые породы с фенокристаллами (до 25%) плагиоклаза, базальтической или голубовато-зеленой роговой обманки, красно- или чернобурого биотита и диопсида. Реже в составе вкрапленников отмечаются ортопироксен и оливин, замещенные, как правило, вторичными минералами. В основной массе пород присутствуют калишпат до 25% и рудный минерал (магнетит?) до 7%. Иногда в матриксе отмечаются раскристаллизованные участки девитрифицированного вулканического стекла. Оливиновые диабазы характеризуются диабазовой, офитовой и пойкилоофитовой структурой основной массы и обязательным присутствием во вкрапленниках оливина.

Риолиты, риодациты и трахириодациты представляют собой зеленовато- и желтовато-светло-серые мелкопорфировые породы с вкрапленниками кислого плагиоклаза, кварца, пелитизированного ортоклаза и биотита. Количество (от 15 до 50%) и размерность (от 1-2 до 3-4 мм) фенокристаллов увеличиваются в центральных частях крупных штокообразных тел и уменьшаются в их краевых зонах, а также в дайковых образованиях [18].

Для субвулканических фаций галькинского комплекса, как и для их эффузивных аналогов, характерна низкая степень вторичных изменений.

Породы относятся к умеренно-щелочной и известково-щелочной (для большинства кислых разновидностей) сериям калий-натриевого типа. Основные и средние разновидности являются высокоглиноземистыми, кислые – весьма высокоглиноземистыми. Породы характеризуются высокой калиевоcтью и умеренными магниeальностью и титанистостью с отдельными вариациями содержания MgO и TiO_2 в большую или в меньшую сторону.

Трахириодациты, развитые на крайнем юго-востоке территории в междуречье Буринда-Челбучи, характеризуются рядом специфических особенностей, не исключающим их возможную принадлежность к другим интрузивным комплексам, в частности, позднеюрского времени формирования. Эти породы в значительной степени аргиллизированы и березитизированы и

характеризуются симплектитовыми структурами сростания плагиоклаза и калишпата как в основной массе, так и во вкрапленниках, а также присутствием среди акцессориев ортита, а в фенокристаллах – базальтической роговой обманки и красновато-бурого биотита [21]. Они отличаются от типичных субвулканов галькинского комплекса ультракалиевым составом, часто крайне высокой глиноземистостью, повышенными концентрациями Ni и очень низкими содержаниями MgO, CaO и суммарного железа.

Субвулканические породы, так же, как и покровные фации комплекса, относятся к трахи-базальт-трахиандезит-трахириолитовой формации. Особенности их химизма и микроэлементного состава в совокупности с имеющимися результатами изотопных исследований по их эффузивным аналогам позволяют считать данные образования производными расплавов обогащенного мантийного вещества с присутствием в них некоторой доли коровой компоненты [18].

Позднемеловой возраст интрузий принимается по аналогии с фаунистически и радиологически обоснованным сеноманским возрастом формирования вулканогенных покровов галькинской свиты и на основании полной стерильности площадей выходов описываемых образований в отношении других интрузивных комплексов позднемезозойской активизации [84].

2.1.3 Тектоника

Общая геологическая структура района определяется его приуроченностью к северной окраине Керулено-Аргуно-Мамынского композитного массива, прилегающего на сопредельной с севера территории к полосе развития геосинклинально-складчатых образований Амуро-Охотского звена Монголо-Охотской системы.

Структурный комплекс погранично-наложенных элементов среднепалеозойского – юрского этажа резко преобладает в районе. Его формирование явилось как прямым следствием полного цикла развития прилегающей с севера к АОГСС (Амуро-Охотской геосинклинально-складчатой

системы), так и всего главного геосинклинального этапа развития Амурской складчатой области в системе Центрально-Азиатского подвижного пояса. Этаж представлен среднепалеозойским вулканогенно-карбонатно-терригенным трансгрессивным миогеосинклинальным формационным рядом Ольдойского окраинного прогиба, синхронного по времени формирования ортоэвгеосинклинальным образованиям АОГСС, и полнопроявленными поздне триасово - юрскими орогенно-наложенными комплексами Верхнеамурского периферического прогиба краевого типа района определяется его приуроченностью к северной окраине Керулено-Аргуно-Мамынского композитного массива, прилегающего на сопредельной с севера территории к полосе развития геосинклинально-складчатых образований Амуро-Охотского звена Монголо-Охотской системы [84].

Палеозойский чехол в пределах территории формировался на карельско-байкальском складчато-гранитном основании «Северного» блока фундамента, а мезозойские формации Верхнеамурского прогиба – как на протерозойских и герцинских интрузивно-складчатых структурах центральной и северной частей района, так и на архейском основании «Южного» блока. В обоих случаях прогибы закладывались на жесткой и консолидированной коре континентального типа, довольно слабо подверженной процессам деструкции в течение всего палеозоя и раннего мезозоя [18].

Средне-позднеюрские прибрежно-морские и континентальные формации позднеорогенной фазы развития отвечают регрессивному этапу седиментации в пределах прогиба. Наиболее интенсивно инверсия проявилась на севере территории, в пределах все того же контура развития среднепалеозойского и наиболее раннего внутреннего мезозойского прогибов, где «Северный» блок фундамента испытывал, вероятно, на протяжении всего бата, келловей и поздней юры наиболее интенсивные дифференцированно-восходящие движения. Позднеорогенные формации имеют здесь довольно локальное развитие с более четко проявленным стратиграфическим несогласием и выражены на

современном геологическом плане преимущественно брахиформными, либо корытообразными пликативными структурами [58].

В центральной части района, т.е. в зоне сочленения «Северного» и «Южного» блоков фундамента, слабо дифференцированные инверсионные процессы в бат-оксфордское время происходили в более спокойных тектонических условиях с преимущественным развитием алевролито-песчаниковой известковистой паралической формации усманковской, ускалинской и осежинской свит.

Рифтогенные магматические образования *позднемелового яруса*, представленные на территории лампрофировой и трахибазальт-трахиандезит-трахириолитовой формациями, явились, вероятно, следствием дальнейшей эволюции Гонжинской глубинной очаговой структуры на фоне возобладавшего в это время в регионе сводово-глыбового тектогенеза с широким развитием сбросо-раздвиговых процессов. Превалирующую роль в эту эпоху получили активизированные древние дизъюнктивные структуры северо-восточного плана с их отчетливо выраженной магомгенерирующей специализацией, а также сопряженные с ними системы субмеридиональных разрывов, наиболее полно проявленные в Ковалинской, Осежинской и Худагачинской зонах север-северо-восточного простирания.

Становление маломощных и непротяженных даек лампрофиров приурочено к начальной фазе позднемелового тектогенеза и связано с первыми высокоподвижными мантийными дифференциатами основного состава. Размещение и ориентировка даек в общем и целом контролируется указанными выше системами разрывных дислокаций, однако принимая во внимание их широкую распространенность и относительно равномерное распределение по площади, необходимо отметить, что на данном этапе рифтогенного развития, вероятно, пока еще отсутствовала четкая генерализация магмолокализирующих структур и вертикальные блоковые смещения носили все еще малоамплитудный и сколовый характер в условиях унаследованного коллизионного сжатия, что и определяло массовое развитие в районе узкополостной и прерывистой

верхнекоревой трещиноватости северо-восточного и субмеридионального направлений, в пределах которой кристаллизовались продукты мобильной лампрофировой магмы глубинного генезиса. Широкие вариации химического и модального состава этих образований указывают, очевидно, на интенсивные явления коровой контаминации при продвижении этих расплавов к земной поверхности и на различную глубинность их кристаллизации в условиях блоковой гетерогенности фундамента [80].

Палеовулканические структуры более позднего по времени формирования галькинского трахибазальт-риолитового комплекса преимущественно локализованы в узлах сочленения крупных и протяженных северо-восточных и субмеридиональных зон разрывов, часто при этом наследуя высокопроницаемые дугообразно-кольцевые системы диапироидно-магматогенных куполов раннеколлизийного заложения – Верхнеосежинского и Невенского. Эти палеовулканы (Осежинский, Невенский, Челбучинский и др.) являются, как правило, эпицентрами сосредоточения субвулканических, экструзивных и жерловых образований, среди которых резко преобладают субвулканические фации основного и среднего состава. Исключением является зона Буриндинского разлома (сейсмоактивная до настоящего времени), в приподнятых тектонических блоках которой сосредоточены крупные и протяженные трещинные интрузии риолитов, протягивающиеся далеко за пределы Невенской палеовулканоструктуры [18].

С позиций блоковой тектоники, крупные полифациальные поля наземного сеноманского вулканизма сконцентрированы в относительно опущенных периферических и фланговых окраинах Яныро-Невенско-Талалинского и Инимо-Керакского горстовых поднятий. Реже, в центрально-осевой части последних отмечаются маломощные покровы основных и средних эффузивов, слагающие Малоневерское и Кочковатое поля.

Слоистая структура покровных вулканитов позднемелового яруса в известной мере дислоцирована в результате сингенетичных и последующих блоково-дифференцированных подвижек рифтогенного плана. Покровы и

потоки лав, пирокластов и туфогенно-осадочных образований залегают с углами падения от 10 до 40°. В пределах Невенского поля отмечались мелкоамплитудные складки с флексурообразными изгибами до 75°, приуроченные к разрывам субмеридионального простирания.

В тектоническом плане территория относится к южной части Амурской складчатой области, являющейся составным элементом Монголо-Охотского орогенного пояса. Этот пояс представляет собой крупную структуру, сформированную в результате мезозойской коллизии Сибирской и Китайско-Корейской континентальных плит, что определило особенности геологического строения всего региона [88].

Главной тектонической структурой, оказывающей определяющее влияние на геологию участка, является Тукурингро-Джагдинская зона. Эта структура представляет собой протяженный тектонический шов, разделяющий два крупных геоблока - Алдано-Становой террейн на севере и Амурский террейн на юге. Формирование этой зоны происходило в течение длительного геологического времени и сопровождалось интенсивными деформациями земной коры [18].

Особое значение в тектоническом строении участка имеет Сковородинский глубинный разлом - крупная региональная структура субмеридионального простирания. Этот разлом относится к классу коровых нарушений, его зона влияния прослеживается на десятки километров, а глубина заложения достигает 20-30 км [4].

Характер движений по разлому преимущественно сдвигово-надвиговый с элементами вертикальных смещений. В пределах участка Сковородинский разлом проявляется как четко выраженная в рельефе линейная структура, сопровождаемая зоной интенсивного дробления пород шириной до нескольких сотен метров.

Структурный план участка разделяется на три основных структурных блока, каждый из которых имеет свою геологическую историю и особенности строения. Западный блок сложен преимущественно палеозойскими

метаморфическими породами - гнейсами, кристаллическими сланцами и амфиболитами, которые подверглись многократным деформациям в ходе тектонических процессов. Центральный блок, контролируемый Сковородинским разломом, представлен меловыми гранитоидными массивами с развитой системой даек различного состава. Восточный блок сложен вулканогенно-осадочными толщами юрского возраста, включающими угленосные отложения [85].

2.1.4. Геоморфология

Район является переходным от Амуро-Зейской равнины к горной части Восточного Забайкалья и хребту Тукурингра-Джагды и располагается в бореальной ландшафтно-климатической зоне, переходной от Зейско-Удской провинции дальневосточного муссонного ландшафтного типа к забайкальской провинции Восточно-Сибирского экстраконтинентального типа [16].

В пределах рассматриваемой территории выделяются следующие генетические категории рельефа: тектоногенный, структурно-денудационный, денудационный и аккумулятивный [22].

Тектоногенный рельеф представлен склонами горных хребтов и возвышенностей, образование которых обусловлено дизъюнктивными процессами новейшей тектоники. Характеризуясь малой и средней крутизной (до 30^0), эти склоны довольно отчетливо выражены в рельефе, обособляя структуры, созданные сводово-блоковыми неотектоническими движениями. Формировались они в течение неогена и квартера.

Структурно-денудационный рельеф включает в себя морфогенетический типа поверхностей, являющихся склонами возвышенностей, образованных в результате препарировки интрузивных тел и их приконтактных зон. В районе происходит обособление площадей аккумуляции и денудации. Нередко описываемый тип поверхности ограничен формами тектоногенного рельефа [79].

Склоны возвышенностей, образованные в результате препарировки древних вулканических построек и сопровождающих их субвулканических

интрузий отмечаются в пределах Талданского, Осежинского, Невенского и Челбучинского вулканических полей. Крутизна описываемых склонов составляет от $5-10^0$ до 20^0 . На них формируются делювиально-солифлюкционные и, реже, коллювиальные образования. Вершинные поверхности, покрытые элювиально-делювиальным материалом, в основном сохраняют реликты древней поверхности выравнивания. Отдельные вершины несут характер денудационных останцов, являясь, как правило, отпрепарированными жерлами вулканических аппаратов [8].

Денудационный рельеф рассматриваемая территория включает в себя четыре морфогенетических типа поверхностей. Это поверхности, созданные преимущественно процессами глубинной речной эрозии, процессами плоскостного смыва и солифлюкции, а также поверхности комплексной денудации (пенеплен) [79].

Склоны речных долин, созданные преимущественно глубинной эрозией, протягиваются узкими полосами выходов вдоль тальвегов или бортов долин всех водотоков района, охватывая нижние участки прирусловых, либо придолинных склонов, слабо затронутых действием иных денудационных процессов. Склоны характеризуются повышенной крутизной, иногда, особенно по бортам крупных водотоков, достигая величин практически отвесных эрозионных уступов. Нередко в них обнажаются коренные породы. Длительность формирования этих склонов увязывается со временем формирования всего комплекса аллювиальных образований района, т.е. от раннего неоплейстоцена до голоцена [76].

Склоны возвышенностей, созданные преимущественно плоскостным смывом и солифлюкционным сносом имеют большое распространение в районе. Характеризуясь пологими уклонами ($3-8^0$), данные поверхности располагаются между водораздельными пространствами и эрозионными склонами водотоков по всей территории.

Склоны, созданные преимущественно солифлюкционными процессами, занимают около 25% площади и проявлены, главным образом, в северо-восточной части района. Хорошо выраженные морфологически, они

представляют собой очень пологие (до 3^0) и сильно увлажненные заболоченные безлесные поверхности (кочковатые мари) в долинах и верховьях малых и средних водотоков. Нередко данные склоны, по распространению, достигают тальвегов малых рек и ручьев и, реже, протягиваются до пониженных (перевальных) участков водоразделов [76].

Длительность формирования описанных выше поверхностей, созданных процессами склонового ряда, составляет, по аналогии с длительностью формирования тектоногенного и структурно-денудационного рельефа, неоген-голоцен.

Поверхности комплексной денудации (пенеплена) занимают значительную часть приводораздельного пространства района. Они представляют собой выположенные, часто до плоских, вершинные поверхности, располагающиеся, в зависимости от амплитуды последующих блоковых движений неотектонической активизации, на гипсометрическом уровне от 360-450 до 550-650 м [76].

Наблюдаемые ныне поверхности комплексной денудации являются реликтами единой поверхности выравнивания, полностью сформировавшейся в пределах описываемого района в эоцене-олигоцене, в связи с чем возраст пенеплена принимается палеогеновым.

Аккумулятивный рельеф приурочен к аллювиальным формам, которые относятся поздненеоплейстоцен-голоценовые образования поймы и первой надпойменной террасы объединенные, а также ранне- и среднеоплейстоценовые образования второй надпойменной террас.

Пойменные образования в долинах рек Буринда, Осежина, Керак и других, более мелких водотоков развиты слабо. Ширина пойм варьирует от первых десятков метров у небольших водотоков до 4 км на Амуре. Довольно часто в долинах мелких рек и ручьев пойма не выражена вовсе. Уклон ее поверхности к руслу водотока не превышает $1-2^0$, а высота обычно составляет 2-5 м до 8 м на р. Амур [92].

Поверхности первой надпойменной террасы отмечаются отдельными фрагментами в долине р. Осежина. Высота первой террасы колеблется от 5 до 15 м. Поверхность ее, шириной не более 600 м, обычно слабо наклонена к руслу.

Вторая надпойменная терраса имеет локальное развитие в долине Амура и является прислоненной к более древним отложениям высокой террасы, располагаясь несколько ниже их по уровню. Превышение террасы над урезом Амура составляет 40-50 м, ширина поверхности – 0,5-2 км. Внешний край ее подстилается отложениями третьей террасы, а внутренний – коренными породами. Тыловой шов выражен слабо. Поверхность террасы очень ровная и пологонаклонная, часто плавно переходящая в аллювиально-делювиально-солифлюкционный шлейф террасоувалов [92].

2.1.5 Полезные ископаемые

Основным полезным ископаемым района является золото. Золото образует россыпные месторождения, шлиховые ореолы и встречается в коренных рудопрооявлениях, которые из-за маломощности кварцевых жил и низких содержаний в них золота практического значения не имеют [57].

Россыпное золото представлено промышленными месторождениями бассейна рек Осежина, Топака, Невен, Шипковский. Рудопрооявления золота, серебра, свинца, молибдена, бериллия практического значения не имеют, из-за незначительных содержаний и малой мощности рудных тел [18]. Из строительных материалов широко распространены вулканические туфы, глины, гравий, галька и песок.

Благородные металлы

Золото. Рудопрооявление Осежинское располагается в междуречье рек. Осежина-Топака и приурочено к позднемеловым вулканитам галькинской свиты, среди которых выявлена жильная зона средней мощностью 13 м и протяженностью 1300 м. Простираение ее северо-восточное, падение северо-западное под углами 70-80°. Зона сложена брекчиями с кварцевым цементом, обломочный материал (10-20% объема пород) которых представлен пропилитизированными и пиритизированными трахиандезитами [36].

По данным пробирного анализа бороздовых проб золото установлено в одном пересечении в количестве 0,3-0,7 г/т. Более ранними работами в одной из жил мощностью 0,65 м выявлено 0,2-1,6 г/т золота. Золото светло-желтого цвета, размер золотинок 0,05-0,2 мм, форма комковатая, проба 852. Из сопутствующих элементов отмечаются мышьяк (0,01-0,2%), сурьма (0,001-0,004%) и серебро (0,0001-0,0007%). Отношение золота к серебру колеблется от 1:2 до 1:6. Минералогическим анализом установлены редкие знаки золота, галенита и арсенопирита [52].

Платина. Повышенные содержания платины (0,04-0,05 г/т) приурочены к субвулканической дайке оливиновых диабазов позднемелового галькинского комплекса, расположенной на левобережье р. Осежина. В шлиховых пробах аллювия левого притока реки обнаружены единичные знаки платины. Практического интереса платиновая минерализация не представляет [35].

Золото россыпное. Россыпь р. Топака является аллювиальной, мелкозалегающей и приурочена к пойме и первой надпойменной террасе. Длина ее в контуре балансовых запасов категории C_1 составляет 3,6 км при ширине 109 м. Среднее содержание металла на пласт мощностью 1,0 м составляет 588 мг/м³, распределение его крайне неравномерное. Золото мелкое (83,5% всего объема золота представлено фракцией 0,2-1,0 мм), слабо окатанное, крючковатое и пластинчатое, желтого и зеленовато-желтого цвета, проба 820 [52].

Золотоносный пласт приурочен к нижнему горизонту разреза, включающему аллювиальные галечники и дресвяно-глинистый элювий деструктурированных коренных пород плотика. По левому борту долины развита надпойменная терраса высотой 4-6 м, местами сохраняющая аллювиальные отложения с промышленными концентрациями золота [60].

Выявлена золотоносность в долинах двух левых притоков р. Топака – ручьях Тупарковском и Букинском. Суммарные запасы россыпей бассейна р. Топака на начало эксплуатации по категориям составляли: C_1 – 326 кг, C_2 – 86,6 кг. [52].

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Изученность объекта исследования

По сложности геологического строения ожидаемые россыпи золота, предположительно, будут относиться к 3-й группе «средние и мелкие, невыдержанные по ширине и мощности россыпи различных полезных ископаемых с неравномерным распределением полезных компонентов, узкой струйчатостью или чередованием относительно бедных участков с обогащенными. Нередко значительная часть полезного ископаемого содержится в трещинах и западениях плотика» [11].

Поиски и оценка в пределах целиковых участков долин водотоков исходя из изученности объекта исследования, геологического строения, известных горно-геологических условий локализации россыпей (мерзлые, мелкозалегающие), морфологии золота (мелкое и среднее) и характера его распределения (неравномерное) позволяют выявить качественную и оперативную оценку россыпей в сжатые сроки и с минимальными затратами.

Геологоразведочные работы предусматривается осуществить путем проходки линий скважин колонкового бурения «всухую».

Выбор способа разведки обосновывается в первую очередь требованием обеспечения достоверности опробования, а также полноты изучения параметров россыпи, её морфологии, характера распределения и концентрации золота в рыхлых отложениях и технологических свойств последних.

3.2 Критерии прогнозирования оруденения и методы его поисков

Для эффективного прогнозирования оруденения на участке работ, будет проведено необходимое комплексное изучение геологических, геохимических и геофизических критериев с применением оптимальных методов поисков. Наиболее значимыми геологическими критериями являются литолого-стратиграфический контроль, проявляющийся в связи минерализации с углеродистыми сланцами, вулканогенно-осадочными толщами и зонами гидротермально изменённых пород, а также тектоническая позиция участка,

характеризующаяся приуроченностью к зонам разломов и пересечениям структур, создающим каналы для рудоносных флюидов. Важное значение имеет магматизм, в частности наличие интрузивных тел (гранитоиды, диориты), даек и жильных комплексов как потенциальных источников рудного вещества [40].

Для выявления этих критериев будет проведена геологическая съёмка масштаба 1:10 000 с детальным картированием пород, тектонических нарушений и зон минерализации, а также будет выполнено шлиховое опробование для обнаружения рудных минералов (золото, сульфиды) в аллювии руч. Лиственный. В зонах предполагаемого оруденения, будет проведено колонковое бурение для изучения глубинного строения и отбора керна.

3.3 Выбор и обоснование комплекса работ

Участок характеризуется сложным геологическим строением с развитием вулканогенно-осадочных толщ, интрузивных комплексов и разветвленной сетью тектонических нарушений, что создает благоприятные условия для формирования различных типов оруденения, в первую очередь золото-сульфидного и золото-кварцевого [23].

Геологическое строение участка характеризуется развитием палеозойских метаморфических толщ и мезозойских интрузивных комплексов, которые являются золотоносными и служат потенциальными источниками питания для россыпей. В районе широко развита сеть разломов северо-восточного и северо-западного простираний, создающих благоприятные структурные условия для концентрации золота [11]. Литологический состав аллювиальных отложений руч. Лиственный представлен галечниками, гравийно-песчаными материалами с прослоями суглинков, что типично для золотоносных россыпей региона.

Геоморфологический анализ территории указывает на наличие хорошо выраженной долинной системы с пойменными и террасовыми уровнями, где наиболее вероятна концентрация золота. Особый интерес представляют участки сужения долины, перегибы русла и внутренние стороны меандр, где создаются оптимальные гидродинамические условия для аккумуляции тяжелых минералов.

Мощность рыхлых отложений в долине, по предварительным оценкам, варьирует от 3 до 8 метров, что соответствует промышленно значимым параметрам для россыпей [8].

В ходе изучения исторических материалов, включающих отчеты о ранее проведенных изысканиях, были выявлены закономерности наличия золотоносности в соседних водотоках и подтверждают перспективность участка. В архивных материалах имеются сведения о золотодобыче в данном районе в первой половине XX века, что дополнительно подтверждает золотоносность территории. Современные данные шлихового опробования показывают присутствие знаков золота в аллювии руч. Лиственный, при этом морфология золотин указывает на их местное происхождение.

Для всестороннего изучения россыпной золотоносности участка, разработан следующий комплекс геологоразведочных работ:

1. *Подготовительный этап* включает анализ архивных материалов, дешифрирование космоснимков и аэрофотоснимков для выявления наиболее перспективных участков долины. Особое внимание будет уделено изучению исторических данных о золотодобыче в районе.

2. *Поисковый этап* предусматривает проведение детального шлихового опробования по сети 200×50 м с уплотнением в перспективных зонах до 100×25 м. Параллельно будет выполняться геоморфологическое картирование с выделением элементов долины, наиболее благоприятных для концентрации золота. Геофизические работы (магниторазведка, электроразведка) помогут выявить коренные источники питания россыпи.

3. *Оценочный этап* включает бурение скважин ударно-канатным способом для изучения вертикального распределения золота.

4. *Разведочный этап* (при получении положительных результатов) предполагает постановку детальной разведочной сети с бурением скважин по профилям через 50-100 м и расстоянием между скважинами в профиле 20-50 м. Будут отбираться технологические пробы для определения гранулометрического состава золота и изучения его технологических свойств.

Все работы по проекту будут проводиться при соблюдении основных требований законов РФ по охране труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды.

Ожидаемым результатом работ будет являться подсчет запасов россыпного золота по категориям С₂ с последующей подготовкой участка к промышленной эксплуатации.

Экономическая целесообразность проведения работ обоснована благоприятными горно-техническими условиями участка, наличием инфраструктуры (близость автодорог, населенных пунктов) и стабильным спросом на золото.

3.4 Методика поисковых и оценочных работ

В долине руч. Лиственный планируется проведение геологоразведочных работ методом проходки линий буровых скважин колонковым способом «всухую» буровой установкой УРБ-4Т.

Поиски и оценка в пределах целиковых участков долин водотоков, исходя из опыта геологоразведочных работ, известных горно-геологических условий локализации россыпей (мерзлые, мелкозалегающие), морфологии золота (мелкое и среднее) и характера его распределения (неравномерное) для оперативного поиска, качественной оценки россыпей в сжатые сроки и с минимальными затратами.

Выбор способа разведки обосновывается в первую очередь требованием обеспечения достоверности опробования, а также полноты изучения параметров россыпи, её морфологии, характера распределения и концентрации золота в рыхлых отложениях и технологических свойств последних.

3.4.1 Плотность сети

Работы будут проводиться в две стадии – поисковую и оценочную. Сеть выработок на поисковой стадии составит - 800 х 40-20 м, на оценочной стадии составит 400 х 20-10 м [37].

Для решения поставленных задач необходимо осуществить следующие виды работ:

- поиски россыпей золота посредством проходки линий скважин колонкового бурения по сети выработок 800 x 40-20 м с количественной оценкой ресурсов категории P_1 ;

- оценку россыпей золота, посредством проходки линий скважин колонкового бурения по сети выработок 400 x 20-10 м;

- выполнение подсчета запасов по категориям C_2 согласно существующим инструктивным материалам;

- достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезных ископаемых подтвердить на участках детализации с подсчетом запасов категории C_1 по сети выработок 200 x 10 м;

- проведение соответствующего комплекса геолого-геоморфологических маршрутов, топографо-геодезических, инженерно-геологических, гидрогеологических работ, лабораторных исследований и мер по охране окружающей среды, технике безопасности и рекультивации земель.

- буровые работы, в составе развёрнутых по плану 128 скважин, общим объёмом бурения 563,2 пог.м. и 44.4 м средней глубины, где 84 составляют поисковые и 44 оценочные скважины.

Объём основных видов геологоразведочных работ может отличаться от объёмов в проектной документации, при поисковых и оценочных работах допускается отклонение 30% от объемов отдельных видов проектируемых работ.

3.4.2 Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы проектируются с целью обеспечения геологоразведочных работ планово-высотным обоснованием.

При проведении топографо-геодезических работ предусматривается использование топографических карт (планов) масштаба 1:100 000.

При осуществлении геодезических и картографических работ в сфере недропользования используется геодезическая система координат 2011 года (ГСК-2011) устанавливаемая и распространяемая с использованием государственной геодезической сети.

Геологоразведочные работы будут проводиться в две стадии: поисковую и оценочную.

В стадию поиска проектом предусматривается перенесение с планов в натуру буровых линий и скважин с обозначением места заложения вешками с их номерами. Всего проектом предусмотрено 14 поисковых линий общей длиной 3,2 км.

На стадии оценочных работ планируются следующие виды топографо-геодезических работ:

1. Перенесение в натуру оценочных буровых линий (всего 5 линий общей протяженностью 1,2 км);
2. Увязка всех линий (поисковых и оценочных) теодолитным ходом (методом наращивания треугольников) с целью составления плоского плана.

Далее при проведении геологоразведочных работ будет выполнена тахеометрическая съемка участков работ. Тахеометрическая съёмка масштаба 1:2000 с сечением рельефа горизонталями через 1 м планируется на площади, где ожидается получить балансовые запасы категории С₂.

После завершения работ все концы геологоразведочных линий (14 шт.) на местности будут закреплены долговременными точками по типу съемочной сети на пнях срубленных деревьев с полной маркировкой, а там, где это невозможно – закрепление будет производиться металлическими штырями с бирками. Всего будет закреплено 28 пункта (по 2 пункта на одну буровую линию).

Рубка визирок шириной 1 м для проложения теодолитных ходов (18 км) и разбивки буровых линий 3,2 км составит $(18 \text{ км} + 3,2 \text{ км}) = 21,2 \text{ км}$. Залесенность участка разведочных работ составляет 30%. Таким образом, объем рубки составит $21,2 * 30\% = 6,36 \text{ км}$.

После выполнения полевых работ будет проведена камеральная обработка материалов, в результате чего будут составлены: каталоги координат и высот в условной системе координат, план масштаба 1:2000, литологические разрезы [37].

Согласно изложенному, проектом предусматривается выполнение следующих объемов топографо-геодезических работ:

Таблица 1 – Объёмы топографо-геодезических работ

Виды работ	Единица измерения	Объем работ
Полевые работы		
Перенос в натуру проектных буровых линий	км	3,2
Теодолитные хода точностью 1:2000	км	18
Нивелирование техническое	км	3,2
Закрепление пунктов долговременными знаками	пункт	28
Рубка просек шириной 1,0 м	км	6,36
Составление каталога координат горных выработок	каталог	1

При производстве топографо-геодезических работ, будет использоваться оборудование, теодолит-тахеометр 2Т5К, нивелир Н-3, рейки рулетки.

3.4.3 Геолого-геоморфологические маршруты

Маршруты предполагается пройти по обеим бортам долины водотока для определения мест заложения буровых линий и изучения в общих чертах геоморфологической обстановки. Всего будет пройдено 8,4 км геолого-геоморфологических маршрутов.

Рекогносцировочные геолого-геоморфологические маршруты будут проводиться вдоль основных долин и нижних частей долин небольших притоков, а также с полным поперечным пересечением долин в местах заложения поисковых линий. Детальность проведения маршрутов приравнивается к маршрутам при проведении геологической съёмки масштаба 1:25000 без бурения скважин. Наблюдение в маршруте непрерывное [37].

3.4.4 Буровые работы

Длина поисковых линий зависит от ширины долины водотока с учетом пересечения всех ее геоморфологических элементов.

Длина оценочных линий зависит от ширины выявленных контуров россыпи и необходимостью надежного их заборчивания (методе полевого геологического исследования, заключающийся в отборе проб горных пород или рыхлых отложений, например, шлихов по заранее заданной сети). Не менее чем 2-3 скважинами с каждой стороны, с содержанием золота ниже бортового лимита [37].

Расстояние между линиями принимается на поисковой стадии 800 м, на оценочной стадии 400 м.

Средняя глубина скважин определялась на основании данных параметров прогнозируемых россыпей, принята равной 4,4 м (4,0 м мощность рыхлых отложений плюс 0,4 м - две проходки интервалом по 0,2 м ниже подошвы золотоносного пласта). Забуривание в коренные породы не менее 0,4 м.

Согласно «Методическим рекомендациям по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых» [38], россыпи золота, которые пробурены скважинами малого диаметра должны быть заверены контрольными выработками.

Заверка результатов бурения траншеями будет проблематичной ввиду заболоченности участка проведения геологоразведочных работ, что потребует отсыпку подъездных дорог и значительные финансовые затраты. Проходка шурфов в данных условиях малоэффективна по причине широкого развития многолетней мерзлоты, а в прирусловом участке – напорных грунтовых вод.

Предполагается выявление очень мелкой россыпи невысокого качества, поэтому её заверки, исходя из методических указаний, не требуется.

Буровые работы предполагается провести частично в теплый период года, поэтому потребуется обсадка трубами скважин на глубину оттайки. Всего 70% объёмов бурения скважин будет пройдено без крепления и 30% с обсадкой скважин трубами.

Бурение скважин будет осуществляться установкой УРБ-4Т. В качестве породоразрушающего наконечника используются твердосплавные коронки с наружным диаметром 151мм, внутренним 132 мм. Бурение будет производиться

рейсами по 0,4 м в аллювии, 0,2 м по элювиальному слою и породам плотика. В коренные породы углубка будет производиться на 0,4 м при отсутствии золота (две пробы по 0,2 м). В случае если в коренных породах будут встречены концентрации металла, бурение будет производиться интервалами 0,2 м до выхода из золотоносного пласта, плюс две проходки ниже его подошвы.

Расчет объемов проектируемых работ приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Расчёт объемов бурения

№ линий	Стадии работ	Длина линий, м	Расстояние между скважинами	Количество скважин, шт.	Средняя глубина, м	Объем бурения, пог.м.
руч. Лиственный, прав. пр. р. Осежина						
4	поиски	240	20	13	4,4	57,2
8	оценка	180	20	10	4,4	4,4
12	поиски	250	20	14	4,4	61,6
16	оценка	180	20	10	4,4	44
20	поиски	260	20	14	4,4	61,6
24	оценка	180	20	14	4,4	61,6
28	поиски	250	20	14	4,4	61,6
32	оценка	180	20	10	4,4	44
36	поиски	270	20	15	4,4	66
44	поиски	260	20	14	4,4	61,6
Итого:		2250	200	128	44,0	563,2
в том числе:	поиски	1530	120	84	26,4	369,6
	оценка	720	80	44	17,6	193,6

Таблица 3 - Проектный геолого-технический наряд поисковых и оценочных скважин

**ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЙ НАРЯД
ОЦЕНОЧНЫЕ И РАЗВЕДОЧНЫЕ СКВАЖИНЫ**

Участок работ
Назначение
скважины

«Лиственный»
Поисковая и
оценочная

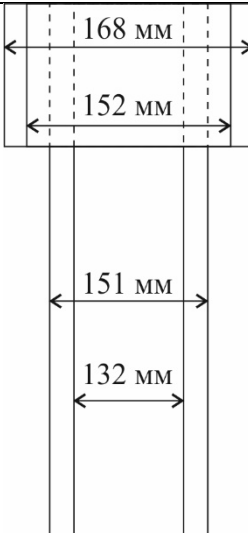
Диаметр бурения: начальный, мм 151
конечный, мм 132

Тип бурового станка УРБ-4Т
Тип двигателя ЭД

Высота копра (мачты), м 14,8
Грузоподъемность копра (мачты), т 5
Длина «свечи», м 9,5
Диаметр бурильных труб, мм 50
Тип грязевого насоса

Проектная
глубина, м 4,4

Угол бурения,
град 90

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ						ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ					
Интервал, м	Мощность, м	Краткое описание разреза	Интервалы возможных геологических осложнений	Выход керна	Категория пород	Конструкция скважины	Типы буровых наконечников, их диаметр	Проходка на рейс, п. м	Режим бурения		Примечание
									Число оборотов вращателя в мин.	Осевое давление на буровой наконечник	
0,0-0,2	0,2	Почвенно-растительный слой, торф		-	II		СА-9, 168		140-325	600-800	Бурение «всухую»
0,2-2,0	1,8	Торф с корнями растений, валунами иногда с примесью песка и ила		80%	III		СА-9, 168	0,4	140-325	800-900	
2,0-4,0	2,0	Гравийно-галечные отложения с песчано-глинистым заполнителем с примесью гравия, дресвы и щебня		80%	IV		СА-5, 151	0,4	600-900	500-900	
4,0-4,4	0,4	Элювий коренных пород		80%	IV		СА-5, 151	0,2	600-900	500-900	

3.4.5 Документация керна скважин

Документация выработок будет выполняться в процессе проходки скважин. Всего предусматривается задокументировать 563,2 пог. м.

К материалам документации относятся полевые книжки, буровые журналы, геологические разрезы по разведочным линиям, журналы взвешивания золота, журналы тахеометрической съёмки и нивелирования, ведомости теодолитных ходов.

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

Полевую книжку заполняют на месте работы по мере углубления скважины и опробования шлама или керна. В неё заносят все предусмотренные формой сведения. Запись ведут простым карандашом или шариковой ручкой [37].

Каждую пробу, поступающую на промывку, записывают отдельной строкой. Количество записей должно соответствовать количеству проб и капсулей.

Результаты опробования записывают в специальной графе («Масса металла, определённая глазомерно») полевой геологической книжки.

После завершения проходки скважины и промывки проб заполняют буровой журнал, в котором отмечают результаты опробования (визуально).

Буровые журналы составляют в одном экземпляре на основании полевой книжки проходки и опробования скважин. По мере проходки скважин геолог составляет рабочие разрезы по разведочным линиям.

Профиль поверхности по буровой линии вычерчивает маркшейдер предприятия и передаёт геологу бурового отряда до начала бурения. При составлении геологических разрезов по оценочным и разведочным линиям на обратной стороне миллиметровки дают абрис территории в районе линии с нанесением бровки террас и указанием их уровней, показывают линии

террасоувалов, делювиальных шлейфов, русел, протоков и других морфологических элементов. Границы таликовых зон, наледей выносятся по данным бурения и наземным признакам.

Геологические разрезы (профили) начинают составлять после добивки первой скважины и систематически пополняют по мере проходки следующих, что помогает своевременно корректировать технологию бурения, более точно определять границы между различными литологическими горизонтами и яснее представлять строение россыпи, а, следовательно, принять решение о необходимости сгущения выработок и оценить правильность их добивки [86].

3.4.6 Опробовательские работы

Данный вид работ сопровождает бурение скважин. Опробование скважин будет производиться одновременно с проходкой скважин. Методика шлихового опробования керна при колонковом способе бурения заключается в следующем:

- поднятый из скважины керн выкладывается в ендовку, где производится документирование и замер объема породы. После этого, путем долива воды, интенсивного перемешивания с последующим отстоем и сливом производится удаление глинисто-илистой фракции;

- отмученный материал последовательно пропускается через сита с диаметром отверстий 12 мм и 6 мм. Фракции + 12 и + 6 мм просматриваются на предмет наличия самородков и в случае отсутствия золота сбрасываются в отвал. Мелкая фракция размером менее 6 мм доводится на деревянном лотке вручную;

- подсушенный в совке шлих помещается в бумажную капсулу и направляется в дальнейшем в лабораторию для отдувки и взвешивания золота.

На поисковой стадии проводится опробование всего разреза рыхлых отложений за исключением почвенно-растительного слоя, следовательно, опробованию подлежит 4,0 м. Аллювиальные отложения опробуются рейсами по 0,4 м, элювий коренных пород по 0,2 м. Для надёжного оконтуривания и более точного определения золотоносного пласта по вертикали, в элювии и породам плотика бурение будет вестись до получения 2 проб, не содержащих

золота, мощностью по 0,2 м. После этого скважина может считаться добытой [37].

Опробования на поисковой стадии:

проходки рейсами по 0,4 м: $3,6 / 0,4 = 9$ проб;

проходки рейсами по 0,2 м: $0,4 / 0,2 = 2$ пробы.

Всего: $11 \times 84 = 924$ пробы.

Интервал опробования на оценочной стадии: 2,4 м, рейсами по 0,4 м будет опробовано 2,0 м (5 проб), пробами по 0,2 м будет опробовано 0,4 м (2 пробы), по каждой скважине.

Опробования на оценочной стадии:

проходки рейсами 0,4 м: $2,0 / 0,4 = 5$ проб;

проходки рейсами 0,2 м: $0,4 / 0,2 = 2$ пробы.

Всего: $7 \times 44 = 308$ проб.

Общее количество проб составляет:

Всего: $924 + 308 = 1232$ пробы.

Расчетный объем проб при диаметре керна 132 мм с проходки 0,4 м:

$$3,14 \times 0,066^2 \times 0,4 = 0,005 \text{ м}^3 (5471 \text{ см}^3)$$

Расчетный объем проб при диаметре керна 132 мм с проходки 0,2 м:

$$3,14 \times 0,066^2 \times 0,2 = 0,003 \text{ м}^3 (2736 \text{ см}^3)$$

Общий объем опробования на поисковой стадии:

$$(84 \times 9 \times 0,005 + 84 \times 2 \times 0,003) = 4,284 \text{ м}^3;$$

Общий объем опробования на оценочной стадии:

$$(44 \times 5 \times 0,005 + 44 \times 2 \times 0,003) = 1,364 \text{ м}^3.$$

Для контроля качества опробования на каждой скважине отбираются и промываются 2 контрольные пробы - из эфеля доводочного зумпфа, и из гале-эфельного отвала пробуторки, при этом эфель зумпфа, для точного установления количества потерь золота перемывается полностью, а из гале эфельного отвала пробуторки промывается проба объемом не менее одного лотка, учитывая, что при пробуторке не будет допускаться потерь вследствие наличия достаточно

крупного золота. В случае обнаружения золота в гале-эфельном отвале он перемывается полностью [37].

При общем количестве проектируемых скважин – 128 количество обработки проб при контрольном опробовании скважин составит:

$$128 \times 2 = 256 \text{ пробы.}$$

Извлеченное из шлиховых проб золото будет взвешиваться на аналитических весах САРТОГОСМ СЕ 120-С, точность измерения которых от 0,01 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч. Для контроля качества взвешивания будет проводиться внутренний контроль взвешивания. Внутренний контроль будет осуществляться путем перевешивания сыпанного по интервалам опробования скважины золота и сравнением полученного веса с суммой поинтервальных весов.

Внешний контроль взвешивания будет проводиться на ограниченном количестве проб в сторонней лаборатории. Взвешиванию будут подвержены пробы сыпанного по скважинам золота.

Внешнему контролю подлежат все скважины с промышленным или повышенным содержанием металла, всего ориентировочно 15 скважин.

Общее количество проб составит: $1232 + 256 = 1488$ проб.

По содержанию глинистой фракции в аллювиальных отложениях (10%), категория промывистости песков принята II (среднепромывистые).

В связи с тем, что внутренний диаметр бурения и, соответственно, диаметр керна будут составлять 132 мм, это не позволит в полной мере оценить наличие обломков пород размером свыше 200 мм (глыбы и валуны). Исследования по определению грансостава песков и торфов, промывистости, коэффициента разрыхления проводиться не будут.

Схема шлихового опробования отображена на рисунке 5.

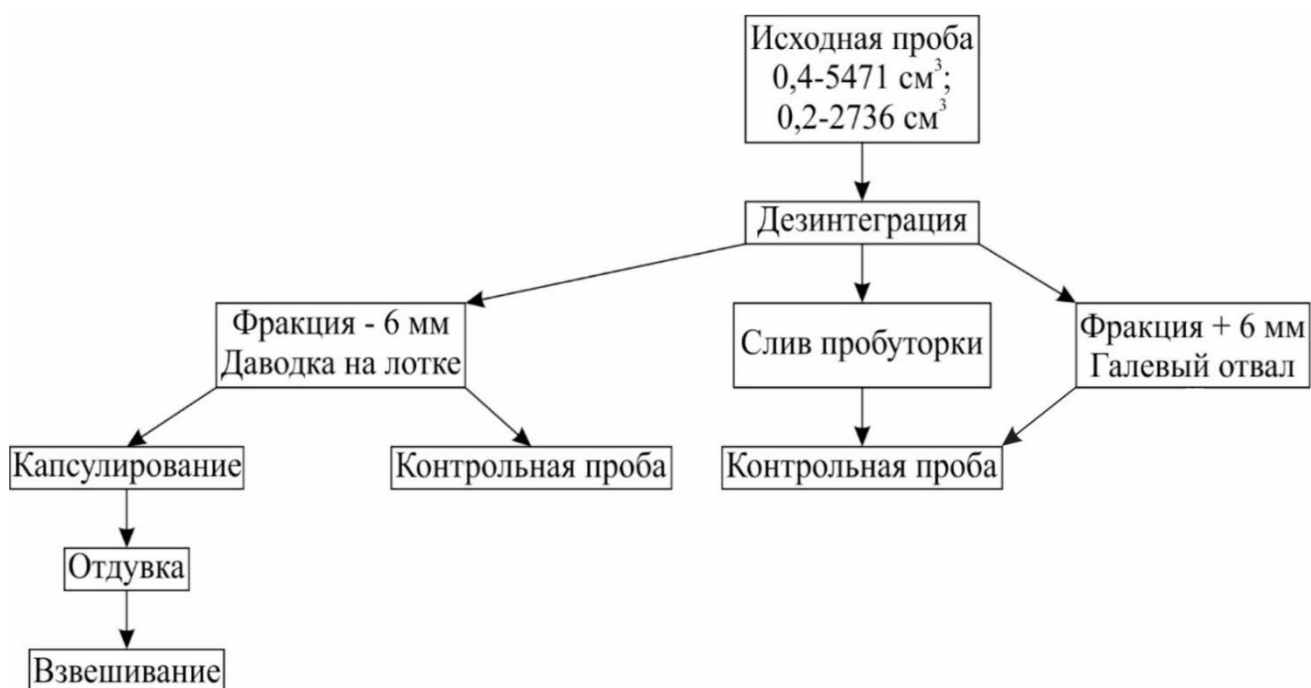


Рисунок 5 - Схема шлихового опробования

3.4.6 Лабораторные работы

Для характеристики выявленных россыпей золота проектом предусматривается выполнение следующих видов лабораторных работ на базе аккредитованной лаборатории по договору:

1. Определение количества полезного минерала.
2. Ситовой анализ золота.
3. Определение пробы золота.
4. Минералогическое описание золота.
5. Минералогическое описание шлихов.
6. Спектральный анализ.

Определение количества полезного ископаемого включает в себя отдувку и взвешивание золота. Шлихи после отдувки будут ссыпаться в специальные капсулы, а золото будет взвешено на аналитических весах, с точностью до 0,1 мг.

Проектом предусматривается отбор 1488 шлиховых проб, в том числе 1232 проб при основном опробовании, 256 пробы при контрольном опробовании. Все пробы, вне зависимости от наличия или отсутствия золота по результатам визуального определения при промывке, будут подвержены операции отдувки.

Кроме того, 10% этих проб должно быть подвержено контрольной отдувке. В первую очередь контрольной отдувке будут подвергаться пробы скважин с близкими к промышленным содержаниями золота. Общее количество обработанных отдувкой проб составит:

$$1488 + (1488 \times 0,1) = 1637 \text{ пробы}$$

Общий объём взвешивания (навесок) определяется следующим способом. Ориентировочно проектом принято, что в 40 % (по аналогии с россыпными месторождениями Амурской области) всех проб будет получено золота. (596 проб будет с золотом и подвержено рядовому взвешиванию).

Ситовой анализ золота проводится с целью получения характеристики золота по крупности. Учитывая сравнительно малый диаметр бурения, для проведения ситового анализа планируется использовать пробы, объединенные по буровым линиям из выделенного промышленного контура россыпи. Для характеристики верхней, средней и нижней частей россыпи будут составляться 3 пробы, в каждую, при необходимости, для увеличения навески будет объединяться золото с двух или нескольких соседних линий.

Ситование производится на наборе стандартных сит (в мм): 0,125; 0,250; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0. Всего будет выполнено 3 анализа.

Определение пробы золота методом пробирного анализа предусматривается по тому же золоту, которое будет взято для проведения ситового анализа. Для этого отбираются навески не менее 0,3-0,5 г из средних фракций, полученных после ситового анализа. Всего будет изучено 3 пробы.

Минералогическое описание золота будет произведено по объединенным пробам, по которым производился ситовый анализ золота. При описании золота будут отмечаться характеризующие его признаки – форма, окатанность, характер поверхностей, сростки с минералами и породой, налёты и прочее. Всего 3 анализов.

Минералогический анализ шлихов будет проведен по тем же линиям, по которым будет проводиться ситовой анализ и определение пробы золота.

Шлиховые пробы после отдувки объединяются по скважинам, а потом по линиям. После чего материал квартуется, шлик ссыпается в капсулу из плотной бумаги и отправляется в лабораторию. Предусматривается проведение 3 минералогических анализов.

Минералогический анализ шлихов и пробирный анализы будут выполнены по договору подряда, остальные анализы собственными силами.

Таблица 4 - Итоговая таблица лабораторных работ

Наименование видов работ	Единица измерения	Общий объем
отдувка проб, с учетом контроля (10%)	шлих	1637
рядовое взвешивание взвешивание золота, с учётом контроля (10%)	шлих	1637
рядовое взвешивание взвешивание золота	навеска	596
ситовой анализ золота	проба	3
определение пробы золота	анализ	3
минералогическое описание	шлих	128
минералогический анализ	шлих	128
спектральный анализ плотика	проба	1488

4 ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Сводный перечень проектируемых работ

Таблица 5 - Сводный перечень проектируемых работ

Наименование видов работ	Единица измерения	Общий объём
2	3	4
Геолого-геоморфологические маршруты	км	8,4
Бурение скважин:	скв./пог.м	128/563.2
- поисковые скважины	скв./пог.м	84/369.6
- оценочные скважины	скв./пог.м	44/193.6
Ликвидация скважин	скв./м ³	128/3.17
Монтаж-демонтаж, перевозки до 1 км	пер.	100
Установка пробок (штаг)	пробка	128
Опробование скважин		
- опробование на поисковой стадии	проба/м ³	924/4.284
- опробование на оценочной стадии	проба/м ³	308/1.364
- опробывание керна скважин	м	563.2
- промывка контрольных проб	проба/м ³	256/1,4
перенос в натуру проектных буровых линий	км	3,2
Геологическая документация		

Продолжение таблицы 5

Наименование видов работ	Единица измерения	Общий объём
закрепление пунктов долговременными знаками, без закладки центров	пункт	154
Топографо-геодезические работы		
Составление каталога координат горных выработок (ГСК-2011)	каталог	1
Вычисление теодолитных ходов	км	8,4
Вычисление технического нивелирования	км	3,2
Теодолитные ходы, масштаб 1:2000	км	18
Лабораторные работы		
отдувка проб, с учетом контроля (10%)	шлих	1637
взвешивание золота, с учетом контроля (10%)	навеска	1637
ситовой анализ золота	проба	3
определение пробы золота	анализ	3
морфологическое описание золота	шлих	3
минералогический анализ шлихов	шлих	3
спектральный анализ пород плотика с учетом контроля	проба	1488
химико-спектральный метод анализа на золото	проба	3

Продолжение таблицы 5

Наименование видов работ	Единица измерения	Общий объём
взвешивание золота, с учетом контроля (10%)	навеска	1637
отдувка проб, с учетом контроля (10%)	шлих	1637

Правилами проектирования при поисковых и оценочных работах допускается отклонение 30% от объемов отдельных видов проектируемых работ.

4.2 Расчеты затрат времени и труда на производство геологоразведочных работ

В данной части приведены расчёт затрат времени и труда на основные виды разведочных работ. Проектом не предусматривается строительство временных зданий и сооружений. Под жилые, бытовые и производственные помещения непосредственно на участке работ будут использованы передвижные вагончики.

Работы по написанию проекта включают:

- сбор фондовых, архивных и опубликованных материалов по площади работ и смежным территориям (использованные материалы приведены в списке литературы). Объёмы этого вида работ составляют:

- сбор посредством выписок текста – 50 страниц текста с выпиской в среднем 0,5 страниц на 100 страниц текста;

- сбор посредством выписки таблиц – 20 страниц с выпиской в среднем 0,2 страниц на 100 страниц таблиц;

В состав работ входит составление проекта, графических приложений, рисунков, чертежные, машинописные и оформительские работы, экспертиза проекта и сметы.

Геологическая карта масштаба 1:200 000, помещаемая в проект, составлена по данным предшествующих работ. Площадь карты составляет 5,87 дм².

Предполагаются следующие затраты времени и труда, показанные в таблице 6.

Таблица 6 - Расчёт затрат труда на подготовительные работы

Наименование должностей	Количество человек	Продолжительность, мес.	Затраты труда чел./мес.
Главный геолог	1	1,0	1,0
Геолог 1 категории	1	2,0	2,0
Топограф-маркшейдер	1	1,0	1,0
Экономист 1 категории	1	0.5	0.5
Оператор ПЭВМ (Персональная Электронная- Вычислительная Машина)	1	0.5	0.5
Всего:	5	5.0	5.0

Основными полевыми видами работ на проектируемой площади являются бурение скважин и вспомогательные работы, сопутствующие бурению. Принимаем, что 100% буровых работ проводится в зимний период.

Удорожание монтажно-демонтажных работ, проводимых в зимних условиях, учитывается поправочными коэффициентами, которые учитывают увеличение норм на монтаж, демонтаж и перевозку буровых установок за счет учета времени на обогрев рабочих в зимний период. область относится к VI температурной зоне. Расчёт затрат времени на разные виды работ приведены в таблице 8.

Затраты времени на текущую и окончательную камеральную обработку полевых материалов, составление и вычерчивание графических материалов к отчету, составление текста окончательного отчета сведены в таблицу 7.

Для камеральной обработки материалов и составления окончательного отчета будет создана камеральная группа с трудозатратами 11,3 чел/мес:

Таблица 7 - Расчёт затрат труда на подготовительные работы

Наименование должностей	Количество человек	Продолжитель ность, мес.	Затраты труда чел/мес
Начальник партии	1	1,5	1,5
Геолог 1 категории	1	2,6	2,6
Техник-геолог	1	4,0	4,0
Маркшейдер- топограф	1	3,0	3,0
Оператор ПЭВМ	1	0.2	0.2
Всего:	5	11,3	11,3

Таблица 8 - Расчёт затрат времени на бурение и вспомогательные работы

Вид работ	Категория порол	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. коэфф	Всего затрат ст/см	Норматив - НЫЙ документ	Затраты труда на ед.. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Колонковое бурение в зимний период самоходной установкой УРБ-4Т «всухую» диаметром 151мм.	II	Пог.м.	634,8	ССН-5, таб. 5, с.112	0,05		31,7			
	III	Пог.м.	3173,9		0,06		190,4			
	V	Пог.м.	2221,7		0,1		222,2			
	VI	Пог.м.	1269,6		0,12		152,3			
Итого			7300,0				596,7	ССН-5. таб. 1-4.16	3,55	2118,3
Удорожание бурения в зимних условиях							824,7	ССН-5, таб. 210	0,54	445,4
Итого бурение:			7300				596,7			2563,6
Сопутствующие бурению работы										
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 1 км, зимой (п.95).		Перев.	280	ССН-5, таб. 104. с.1, г.3,т.208	0,65	1,25	227,5	ССН-5, таб. 105. Таб.208	2,28	518,7
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 2 км. зимой (п.95).		Перев.	3	ССН-5, таб. 104, с. 1, г.3.т. 208	0,67	1,25	2,5	ССН-5. таб. 105, т.208	2,34	5,9

Продолжение таблицы 8

Вспомогательные работы										
Вид работ	Категория порол	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. коэф. ф	Всего затрат ст/см	Норматив - НЫЙ документ	Затраты труда на ед. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Ликвидационное тампонирующее (засыпка скважин вручную с трамбовкой)		м³	88,4	ССН-4, таб. 162 г.3	0,77	-	68,068	ССН-4. таб. 163	1,30	88,5
Установка пробок (штаг) в скважины		шт	283	ССН-5, таб. 66. с.1, г.3	0,08	-	22,64	ССН-5. таб.14.16	3,51	79,5
Крепление скважин обсадными трубами и извлечение		100 м	73	ССН-5, таб. 72, с.2, г.3,5	2,33	-	170,09	ССН-5. таб. 14.16	3,51	597,0
Геологическое сопровождение (Сборник раз, и доп. вып. 3. 2000г.)		ст.см.	596,7	-	-	-	-	п. 23	0,64	381,9
Удорожание в зимних условиях							260,798	ССН-5. таб. 210	0,54	140,8
Итого сопутствующие							260,798			1287,7
Всего затрат							857,5			3827,5

4.3 Предполагаемая геологическая модель объекта проведения геологоразведочных работ на участке «Лиственный»

Контур объекта охватывает левобережную часть бассейна среднего течения р. Осежина (лев. пр. р. Амур) между устьями ручьев Мудичи и Кулинда, а также бассейн верхнего течения руч. Кулинда (прав. пр. р. Осежина). Наиболее значимым притоком р. Осежина в контуре участка является руч. Лиственный.

Предположительно, отложения золота из водных потоков происходит под влиянием россыпеобразующих барьеров, к которым относятся изменение уклона реки, положительные формы рельефа, участки сужения или расширения долин, эрозионные канавы и ложбины, участки впадения притоков, участки встречи разноскоростных потоков [40]. Золотоносный пласт приурочен к нижней части горизонта песчано-гравийно-галечных отложений с валунами, выполненными песчано-глинистым цементом и верхней части разрушенных до дресвы и щебня коренных пород. Параметры россыпепроявлений представлены в таблице 9.

Протяженность участка работ руч. Лиственный 6,5 км., руч. Луговой – 4,2 км, с притоком руч. Без имени 1 протяженностью 1,4 км, руч. Кулинда протяженностью 5,5 км с притоком руч. Без имени 1 протяженностью 2,1 км и руч. Без имени – 2, протяженностью 2,6 км.

Параметры россыпепроявлений на участке работ «Лиственный» показаны в таблице 9.

Таблица 9 - Параметры россыпепроявлений на участке работ «Лиственный»

Объект	Категория	Ресурсы, кг	Длина,	Ширина,	Мощность массы, м	Мощность песков, м	Содержание на массу, мг/м ³	Содержание на пески, мг/м ³
			км	м				
руч. Лиственный	Р _з	210	3,0	60	4,0	1,2	105	243

Государственным балансом по участку «Лиственный» запасы и ресурсы полезных ископаемых отсутствуют.

На основании обобщения и анализа информации, приведенной в разделах дипломного проекта, построен схематичный (литологический) разрез объекта

проведения геологоразведочных работ, который учитывался при обосновании проектных решений о видах и объемах геологоразведочных работ (при приблизительной ширине россыпи 60 м).

По геологическим данным, ниже показан предполагаемый усредненный литологический разрез (сверху в низ):

1. Почвенно-растительный слой, торф - 0,0-0,2 м;
2. Торф с корнями растений, валунами иногда с примесью песка и ила - 0,2-2,8 м;
3. Гравийно-галечные отложения с песчано-глинистым заполнителем с примесью гравия, дресвы и щебня – 2,8-4,0 м;
4. Элювий коренных пород – 4,0-4,4 м.

Золотоносный пласт представлен аллювиальными отложениями русловой и пойменной фаций и верхним слоем разрушенных коренных пород. Он приурочен к нижней части галечников, гравийно-галечным отложениям с песчано-глинистым заполнителем с примесью гравия, дресвы и щебня и к верхнему слою долинного элювия, представленного, в свою очередь разрушенными коренными породами - дресвяно-щебнистым материалом, редко - слаботрещинистыми песчаниками, которые служат плотиком россыпи.

Профиль Н.Ф. Левыкина пересекает зону контакта протерозойских метаморфических сланцев и мезозойских гранитоидов и приурочен к субширотному разлому, контролирующему золотоносные россыпи [30].

Максимальные концентрации золота варьируют (от 500 до -600 мг/м³) зафиксированы на глубине 2.5-3.5 м в галечниках, перекрытых торфом. Золотины преимущественно мелкие (0.1–2 мм), слабо окатанные, что указывает на близость коренного источника [30].

Буровая линия Н.Ф. Левыкина представлена на схематическом проектном разрезе долины руч. Лиственный на рисунке 7.

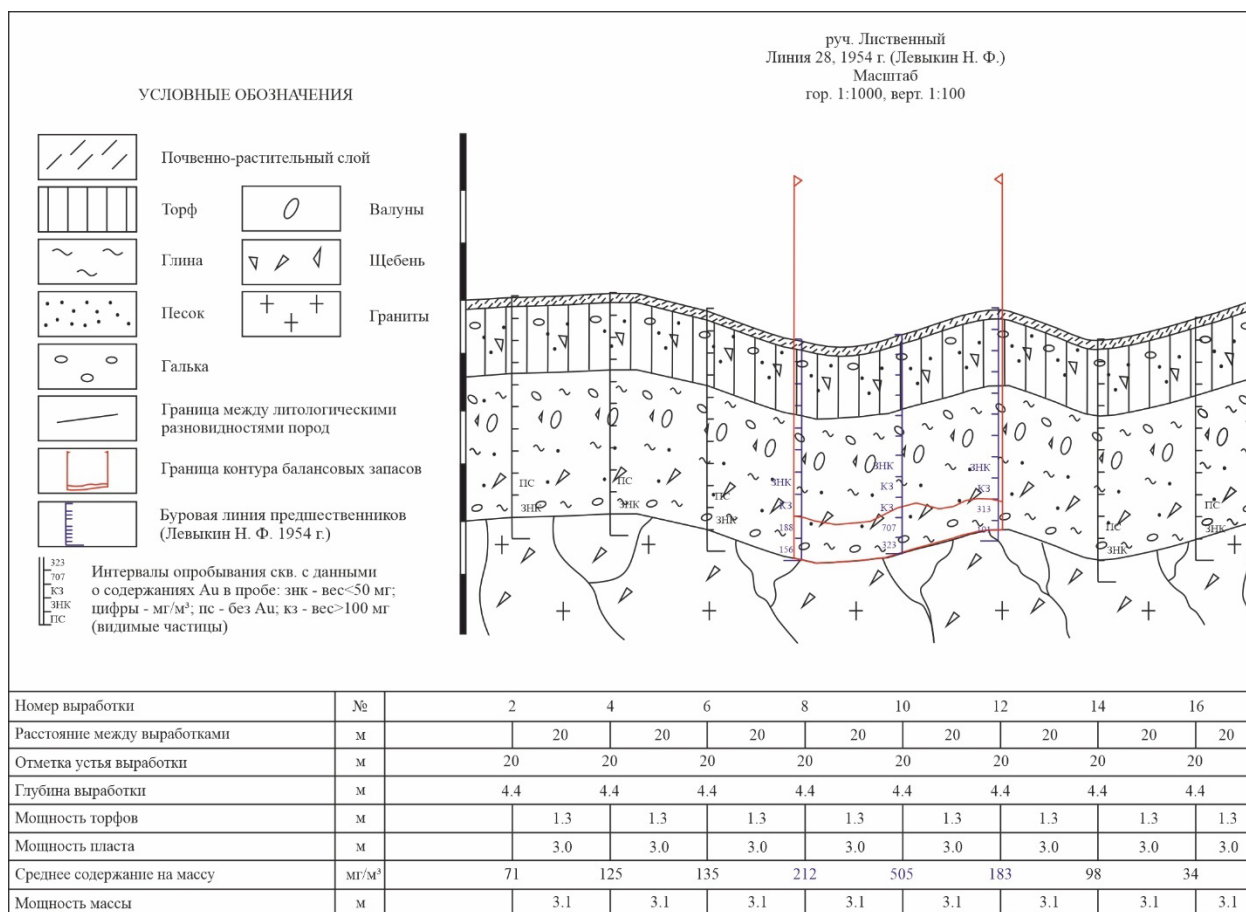


Рисунок 7 - Схематический проектный разрез долины руч. Лиственный [30]

Подстилающие породы представлены преимущественно трещиноватыми, дроблеными гранитами, реже сиенитами [89].

Ожидается относительно выдержанная россыпь в плане и по глубине с незначительными западениями в плотике. Исходя из имеющихся сведений об объекте, Участок относится к 3 группе, 3а подгруппе сложности геологического строения «средние и мелкие вытянутые по простиранию россыпи, выдержанные и невыдержанные по ширине и мощности, с неравномерным распределением металла и чередованием относительно бедных участков с обогащенными» [89].

4.4 Выбор методики подсчета запасов

Исходя из опыта геологоразведочных работ, известных горно-геологических условий локализации россыпей для оперативного поиска и качественной оценки россыпей в сжатые сроки и с минимальными затратами, геологоразведочные работы предусматривается осуществить путем проходки линий буровых скважин.

Вычисление средних содержаний по интервалам углубки скважин производится по формуле [31]:

$$C = A \times 1000000 / V$$

где: C - среднее содержание по проходкам, мг/м³;

A – вес химически чистого золота, полученного после умножения веса шлихового золота, извлечённого из проб на значение пробности, мг;

V – объем промытой породы в зависимости от диаметра керна и интервала опробования, см³;

1000000 – коэффициент перехода к содержаниям на 1 м³.

Среднее содержание золота на массу по скважинам вычисляется путем деления сумм вертикальных запасов золота на мощность массы. При отсутствии золота в скважине мощность массы определялась до границы плотика, которым являлись разрушенные в различной степени или трещиноватые коренные породы.

Среднее содержание на пласт вычисляется путем деления сумм вертикальных запасов золота на мощность пласта, при этом верхняя и нижняя границы пласта проводились с учетом бортового содержания золота в пробах [38].

Оконтуривание запасов по мощности и в плане производится в соответствии с кондициями. Подсчет запасов проводится методом геологических блоков. При вычислении средних мощностей и содержаний золота по блокам учитываются содержания по двум соседним буровым линиям, на которые опирается каждый блок. Подвесные блоки отстраиваются к балансовым запасам. К забалансовым запасам со средними содержаниями золота в крайних линиях на уровне бортового лимита подвесные блоки не отстраиваются.

Вычисления средних мощностей торфов, песков и массы по блокам производится среднеарифметическим способом, путём деления суммы

мощностей по всем выработкам в линиях, ограничивающих блок, на количество выработок в нём [37].

Среднее содержание золота в блоке вычисляется путём деления суммы вертикальных запасов на сумму мощностей пласта.

Оконтуривание россыпей по ширине производится методом интерполяции расстояния между крайними выработками, входящими в площадь подсчета и непромышленными. При построении контуров запасов внутри блоков могут включаться непромышленные интервалы шириной не более 40 м, но при этом среднее содержание в блоках должно оставаться выше минимально промышленного. Если содержание золота в крайней выработке окажется на уровне бортового лимита, а внутри контура рядом будут располагаться одна-две непромышленные выработки, и средневзвешенное содержание золота по группе окажется ниже бортового лимита, то все выработки должны быть исключены из площади подсчета; если среднее содержание будет превышать бортовой лимит, то они включаются в подсчет запасов.

Увязка контуров подсчетных блоков предварительно должна производиться на планах рельефа плотика, после чего блокировка будет выполняться на планах инструментальной съемки масштаба 1:2000, на которых производится измерение площадей блоков в программе CorelDRAW с помощью макроса GetArea 12.gmc и, в качестве контроля - графическим путем другим исполнителем [15].

Границами блоков по длине являются осевые части разведочных линий.

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

5.1 Электробезопасность

В качестве источника электроснабжения будет использоваться передвижная электростанция (ДЭС) [68]. Лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию является начальник отряда, прошедший аттестацию на знание правил безопасной эксплуатации электроустановок [48]. Персонал, соприкасающийся по характеру работы с электроприводом машин и установок, пройдет подготовку и должен иметь квалификационную группу по электробезопасности [68].

При обслуживании электроустановок будут применяться электрозащитные средства: диэлектрические перчатки, резиновые коврики, указатели напряжения, переносные заземления.

На буровой установке будет использована принципиальная электрическая схема главных и вспомогательных электроприводов, освещения с указанием типов электротехнических устройств с параметрами защиты от токов коротких замыканий.

Перед пусковым устройством размещаются изолирующие подставки, удовлетворяющие требованиям ПТЭ (Правила технической эксплуатации) и ПТБ (Правила техники безопасности). На вводе сети питания буровой установки будет установлен разъединитель, при помощи которого может быть полностью снято напряжение с электрооборудования.

Все производственное оборудование будет отвечать требованиям нормативных документов по эксплуатации электроустановок [68].

Управление буровым станком, бульдозером, а также обслуживание двигателей, компрессоров, электроустановок будет осуществляться лицами, имеющими удостоверение, на право производства этих работ.

5.2 Пожарная безопасность

Все буровые работы предусматривается провести в зимний период при установившемся снежном покрове, когда возникновение лесных пожаров невозможно [71].

В летнее время при проходке шурфов будут выполняться мероприятия, исключающие возгорание на прилегающих к ним территориях [41]. Пройти обучение по пожарно-техническому минимуму, по профилактике и защите от лесных пожаров, со сдачей экзаменов.

1) Все рабочие должны будут сдать зачеты по пожарной безопасности после проведения обучения и инструктажа на рабочем месте.

2) Территории баз бурового отряда должны быть обеспечены средствами пожаротушения в соответствии с «Правилами пожарной безопасности при геологоразведочных работах». На базе будут оборудованы противопожарные щиты с основным противопожарным инвентарем.

5.3 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Геологоразведочные работы проводятся в соответствии с нормативными документами [48], [71], [48]. Обучение персонала осуществляется согласно [46].

Общие положения. Полевые работы необходимо проводить с соблюдением «Правил безопасности при геологоразведочных работах» ПБ 08-37-2005 [41], «Правил по технике безопасности на топографо-геодезических работах» ПТБ-88 [73], «Правил противопожарного режима РФ» от 16.09.2020 № 1479 [66], «Правил пожарной безопасности в лесах РФ» от 07.10.2020 г. №1614 [65].

Прием на работу, обучение и инструктаж рабочих и ИТР будет производиться в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 24.12.2021 г. № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда» [67].

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 программой 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, спец. обувью в соответствии с условиями работы.

Инженерно-технические работники обязаны проверять выполнение исполнителями работ обязанностей, установленных отраслевой «Типовой системой обеспечения безопасных условий труда, состояния техники безопасности», принимать меры к устранению выявленных нарушений.

Транспортировка грузов и персонала. Доставка вахт на участок работ будет производиться вахтовыми машинами в соответствии с графиком сменности. Транспортировка грузов на участке будет осуществляться на тракторных санях, оборудованных дощатым коробом на жестком основании. Наливные груза будут перевозиться в передвижных емкостях объемом 5 м³, установленных на металлических санях. В качестве технологического транспорта используется вездеход МТЛБу (Многоцелевой тягач легкобронированный универсальный). 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». В период паводков пересечение русел рек и ручьев воспрещается. Контроль за работой транспортных средств возлагается на начальника отряда, горного мастера 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 участках 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 горного мастера организует поиски потерявшего.

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

Обеспечение технической и питьевой водой, обеспечение горячей пищей на рабочих местах. Техническая и питьевая вода набирается из ближайших ручьев, пригодных для водоснабжения. Горячая пища на рабочие места доставляется один раз в смену в термосах.

Проведение маршрутных исследований. Маршрутные исследования, переходы работников между объектами, местами временного проживания и базами полевых подразделений должны производиться по предварительно проложенным на топооснове местности (карте, плане, схеме) маршрутам. На карту (план, схему) должны быть нанесены базовые ориентиры, места расположения колодцев и водоемов, бродов через водные преграды, возможных стоянок (ночевок).

Маршрутная группа создается по распоряжению руководителя предприятия (партии, отряда) и должна по возможности состоять из работников, имеющих примерно равноценную физическую подготовку.

Выходы работников полевых подразделений на объекты работ, в маршруты, на охоту (рыбалку и т.п.) Должны производиться по согласованию с руководителем работ и регистрироваться в специальном журнале.

Самовольный выход работников в маршрут не допускается.

Проведение маршрутных работ запрещено в составе 1 человека. В случаях, когда маршрутная группа состоит из двух человек и один из них оказывается неспособным двигаться, второй должен оказать пострадавшему на

месте возможную медицинскую помощь и принять меры для вызова спасательной группы. Временное оставление пострадавшего допускается лишь в исключительных случаях, если оставшийся может дожидаться помощи в полной безопасности. Ушедший обязан отметить на карте местонахождение пострадавшего.

Отсутствие работника или группы работников в лагере по неизвестным причинам должно рассматриваться как чрезвычайное происшествие, требующее принятия срочных мер для розыска отсутствующих.

Все работники партии (отряда) должны быть проинструктированы о правилах передвижения в маршрутах применительно к местным условиям.

Ответственным за безопасность маршрутной группы (группы перехода) является старший по должности специалист.

В маршрутах каждый работник должен иметь компас, нож, индивидуальный пакет первой медицинской помощи, коробку спичек в непромокаемом чехле, кроки местности, по которой проходит маршрут [81].

Буровые работы должны производиться по проектам, утвержденным в установленном порядке.

Проект должен содержать следующие разделы:

- географическую и климатическую характеристики района работ;
- горно-геологические условия бурения;
- тип и состав используемого бурового оборудования;
- способы и оптимальные режимы бурения, тип породоразрушающего инструмента, тип и параметры бурового раствора;
- конструкцию скважин, интервалы и способ тампонирувания;
- мероприятия по предотвращению и ликвидации аварий, по технике безопасности, охране труда, охране окружающей среды, противопожарные мероприятия;
- в случаях возможного газопроявления скважин – комплекс специальных мероприятий;

- мероприятия при завершении бурения.

Бурение скважины может быть начато только при наличии оформленного акта о приемке буровой установки в эксплуатацию

Механическое колонковое бурение. Не допускается:

- работать на буровых станках со снятыми ограждениями шпинделя и лебедки;
- оставлять свечи не заведенными за палец вышки (мачты);
- поднимать бурильные, колонковые и обсадные трубы с приемного моста и опускать их на него при скорости движения элеватора свыше 1,5 м/с.

При бурении горизонтальных скважин ведущая труба должна быть ограждена на всю длину.

Очистка бурильных труб от глинистого раствора должна производиться при подъеме специальными приспособлениями [87].

При извлечении керна из колонковой трубы не допускается:

- а) поддерживать руками снизу колонковую трубу, находящуюся в подвешенном состоянии;
- б) проверять рукой положение керна в подвешенной колонковой трубе;
- в) извлекать керн встряхиванием колонковой трубы лебедкой, нагреванием колонковой трубы.

Опробовательские работы. Совокупность операций по опробованию (размещение, отбор, обработка и анализ проб) горных выработок, разведочных скважин, отвалов породы естественных обнажений, а также обработка проб в полевых условиях, в помещениях и на открытых специальных площадках должны выполняться с соблюдением всех требований безопасности, предусмотренных ПБ 08-37-2005 [48].

При извлечении керна из колонковой трубы не допускается нагревать трубу на огне, встряхивать трубу лебедкой станка, нагнетать в трубу жидкость или воздух. Допускается очистка колонковой трубы путем легкого

постукивания, при этом колонковый набор должен подвешиваться на элеваторе или вертлюг-пробке.

Лабораторные работы. Здания и помещения лабораторий должны быть оборудованы с учетом вредности производства и правил устройства промышленных предприятий и удовлетворять санитарным требованиям Госсанэпиднадзора Минздрава России [82].

5.4 Мероприятия по охране окружающей среды

Охрана водных ресурсов осуществляется в соответствии с перечнем нормативных документов [16], [20]. Рекультивация земель проводится по общим требованиям рекультивации нарушенных земель [17]. Обращение с отходами регламентируется [42]. Охрана атмосферного воздуха регулируется законом «Об охране атмосферного воздуха» [43]. Общие требования по охране среды должны выполняться в соответствии с законом «Об охране окружающей среды» [44].

В районе расположения участка нет населенных пунктов, особо охраняемых природных территорий и объектов, защитных лесов и особо защитные участков лесов, а также санитарно-защитных зон, в связи с чем отсутствует необходимость в проведении специальных геоэкологических исследований.

Геологическое изучение, включающее поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, в той или иной мере оказывают воздействие на все основные компоненты окружающей природной среды, включая воздушный бассейн, водные объекты, земли, растительный и животный мир.

Таблица 10 - Перечень природоохранных мероприятий при производстве ГРР

Природные ресурсы	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Земля	1. Создание выемок неровностей, усиление эрозионной опасности	1.1. Засыпка скважин, ликвидация временных дорог.
	2. Засорение земель мусором и нефтепродуктами.	2.1. Очистка площадок от отходов с их вывозкой и захоронением в выгребной яме; 2.2. Использование перевозных емкостей для накопления отходов ГСМ и мусора; 2.3. Сжигание горючего мусора и непригодных масел в металлических емкостях при подогреве воды, используемой при бурении; 2.4. Использование поддонов под двигателями внутреннего сгорания и обваловка площадок для хранения ГСМ, стоянки техники.

Природные ресурсы	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Лес	1. Лесные пожары	1.1. Уборка лесосек, противопожарные мероприятия
	2. Оставление порубочных остатков в местах вырубki	2.1. Вывозка и использование леса в соответствии с требованиями лесного законодательства.
	3. Порубка древостоя при сооружении буровых площадок, лагерей	3.1. Арендная плата за лес и воду; 3.2. Выбор трасс дорог с минимальным нарушением леса, высоких бонитетов.
Вода	1. Загрязнение сточными водами, мусором, нефтепродуктами	1.1. Уборка и вывозка мусора с захоронением в выгребной яме; 1.2. Размещение склада ГСМ, заправка техники за границами водоохранных зон водотоков; 1.4. Установка тампонажных пробок в скважинах;

Основной метод планируемых поисковых и оценочных работ - бурение скважин по линиям, ориентированным в крест простирания долин ручьев, и проходка траншей.

5.4.1 Охрана атмосферного воздуха

Воздействие на воздушный бассейн возможно в виде загрязнения атмосферного воздуха выбросами выхлопных газов от двигателей внутреннего сгорания геологоразведочной техники (бульдозера, автомобиль типа «Урал», ДЭС, сварочный агрегат).

Эти выбросы имеют незначительный объем и носят неорганизованный характер и заметного влияния на качество атмосферного воздуха не окажут.

Специальные мероприятия по охране воздушного бассейна выполняются в соответствии с законами «Об охране атмосферного воздуха» [43] и «Об охране окружающей среды» [44].

5.4.2 Охрана поверхностных и подземных вод

Геологоразведочные работы будут проводиться в соответствии с требованиями «Водного кодекса РФ» [20] и «Правил ликвидационного тампонажа» [69] в долинах рек без пересечения русел горными выработками с предварительной расчисткой от растительности. Предполагается незначительный сброс в реку дренажных вод.

Воздействие геологоразведочных работ на поверхностные воды возможно также при вырубке леса на водосборной площади водотоков. По данным ХО ТИНРО, с обезлесённых участков возможно снижение поверхностного стока вод на 30%, что может вызвать незначительное снижение водности местных водотоков.

С целью максимального снижения негативного воздействия на водные объекты проектом предусматривается рубка лесной растительности строго в проектных объемах, а также строительство временных мостов для переезда техники.

5.4.3 Охрана недр и почв. Рациональное использование земельных ресурсов. Рекультивация земель

Работы проводятся по ГОСТ Р 59057-2020 [17] с учетом: засыпки выемок, планировки поверхности, восстановления почвенного слоя.

Основным видом отрицательного воздействия на земельные ресурсы является нарушение почвенно-растительного покрова. Земель сельскохозяйственного назначения и оленьих пастбищ в долинах водотоков, планируемых для производства разведочных работ нет.

Проектом освоения лесов предусматривается, что при расчистке леса на объектах работ растительный слой не затрагивается, а уборка порубочных остатков, а также производственного мусора производится постоянно, по мере продвижения фронта работ [45].

С целью охраны земель от случайного загрязнения нефтепродуктами, заправка техники ГСМ (Горюче-смазочными материалами) осуществляется при помощи специальных пистолетов, исключающих случайные проливы; под стационарные двигатели внутреннего сгорания устанавливаются специальные поддоны для сбора возможных утечек ГСМ; осуществляются сбор и утилизация сжиганием промасленной ветоши. Хозяйственные и бытовые отходы временных лагерей собираются в помойной яме с последующей утилизацией путем засыпки [49].

По принятой технологии горно-эксплуатационных работ применение флотореагентов в обогащении и других химикатов в процессах не предусматривается.

Охрана окружающей среды при складировании (утилизации) отходов производства и потребления

При производственно-хозяйственной деятельности геологического отряда образуются отходы от ремонтной площадки, производства геологоразведочных работ, жилого сектора опорной базы, столовой и бани. По видам отходы относятся к 2...5 классам опасности и к нетоксичным. Основная масса отходов образуется в процессе эксплуатации опорной базы, буровой установки и тракторной техники. Основные отходы по этой группе представлены твердыми бытовыми и прочими отходами, отработанными маслами,

промасленной ветошью, черным ломом, огарками электродов, золой древесной и пр. [27].

Основным местом образования отходов являются объекты опорной базы. Их объемы устанавливаются по фактическому образованию при осуществлении платы за негативное воздействие на окружающую среду. Сама плата, в связи с отсутствием в районе работ согласованных в установленном порядке мест размещения отходов (свалок или полигонов твердых бытовых отходов), осуществляется по нормативам сверхлимита. В целях значительного уменьшения объема отходов предусматривается их вторичное использование.

Ниже рассмотрены вопросы по вторичному использованию и утилизации отходов производства и потребления:

- Отработанные масла используются вторично или утилизируются.
- Промасленная ветошь собирается в металлической бочке и по мере накопления утилизируется.
- Черный лом собирается в специально отведенном месте для дальнейшей сдачи заготовительным предприятиям.
- Хозяйственно-бытовые отходы собираются в выгребной яме и захораниваются слоем земли не менее 0,5 м. Стенки ямы забираются досками, а сверху устанавливается крышка. По мере заполнения яма обеззараживается хлорной известью.
- Остатки пищи идут на корм собакам.
- Хозяйственно-бытовые стоки от столовой и бани сливаются в выгреб уборных или в замкнутые понижения рельефа, исключая попадание сточных вод в поверхностные водоемы.
- Зола древесная используется в качестве удобрения в теплице.

5.4.4 Охрана растительного и животного мира

Участок под ведение ГРР, находится на землях лесного фонда ГКУ (государственного кадастрового учёта) Амурской области «Сковородинское лесничество». На большей площади участка распространены в основном

лиственничные насаждения малопродуктивных низких 4 и 5 бонитетов, обусловленные распространением здесь многолетнемерзлых грунтов и частичной заболоченностью земель (кочковатая марь). Мероприятия по охране лесов предусматривают соблюдение «Лесного кодекса Российской Федерации» от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 31.07.2020) [32] и обеспечение правильного производства работ и пожарную безопасность в лесах. На отведенном для производства работ в аренду лесном участке все лесопорубочные работы будут выполняться в соответствии с «Правилами рубок леса». Вся древесина используется согласно договору аренды лесного участка [32].

В ходе производства геологоразведочных работ при прокладке буровых линий планируется подготовка территории, т.е. очистка от леса - валка леса, трелевка и разделка древесины. Геологоразведочный участок будет размещён в передвижных вагончиках, перемещающихся по объекту ГРР по мере выполнения объёмов бурения. При ведении ГРР максимально используются существующие дороги и просеки, а выбор трасс временных подъездных путей и мест расположения буровых линий будет по возможности проводиться в местах с минимальным наличием древесной и кустарниковой растительности. Согласно ст. 63_1 Лесного кодекса РФ, лица, использующие леса, обязаны выполнить работы по лесовосстановлению или лесоразведению на площади, равной площади вырубленных лесных насаждений [32].

С учетом наличия прилегающих к участкам лиственных и хвойных насаждений уже в течение нескольких лет по окончании работ наблюдается естественное зарастание отвалов вначале лиственной растительностью, а в последующие и хвойные породы деревьев.

В соответствии со статьей 62 предусмотрено осуществление лесовосстановления естественным способом в целях восстановления вырубленных, погибших, поврежденных лесов, а также сохранения полезных функций лесов, их биологического разнообразия (Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 4 декабря 2020 г. № 1014) [32].

По завершению ГРП участок возвращается в лесной фонд. Незначительная ширина просек буровых линий будут способствовать их ускоренному возобновлению вначале древесной лиственной растительности, а в последующем, и хвойных пород деревьев.

Все работы предусматривается в зимний период при установившемся снежном покрове, когда возникновение лесных пожаров невозможно.

В районе работ распространены в основном следующие охотничьи животные: лось, изюбрь, косуля, кабарга, бурый медведь, волк, соболь, белка, заяц, глухарь, рябчик и белая куропатка.

К внешним воздействиям, представляющим угрозу и беспокойство животным в процессе ведения ГРП, относятся:

- фактор беспокойства (шумовое воздействие, присутствие людей и тяжелой техники);
- увеличение пресса охоты, браконьерство и прочее (любое прямое истребление животных путем неконтролируемой добычи).

Плотность обитания диких животных в районе работ, в связи со сложившимся здесь фактором беспокойства от россыпной золотодобычи на смежной территории, крайне низка. Воздействие на фауну при ГРП будет выражаться, в первую очередь во временной потере важных для диких животных пойменных местообитаний. Здесь уже сформировалась определенная фауна диких животных, подверженных фактору беспокойства. В целом прямое воздействие на животных и среду их обитания незначительное и локализовано площадью участка работ. Ранее обитающие здесь животные будут вытеснены на смежные территории.

Для снижения воздействия на животных следует соблюдать закон РФ «О животном мире» [19] и проводить следующий перечень мероприятий:

- ведение работ строго в границах отведенного лесного участка;
- проезд техники исключительно по существующим или построенным в соответствии с согласованием с лесничеством дорогам;

- ограничение беспривязного содержания собак;
- предупреждение случаев любого браконьерства со стороны работников, соблюдение сроков и правил охоты.

Специальные мероприятия по охране диких животных не планируются. Проводится разъяснительная работа по исключению браконьерства. Ответственность по соблюдению «Правил охоты и рыболовства» [70], возлагается на начальника бурового отряда.

Реки и ручьи участка являются малыми водотоками в системе реки Амур, для которого характерно обитание рыб бореального предгорного и арктического пресноводного комплексов. В водотоках данной системы, не затронутых антропогенным прессом золотодобычи, обитают такие виды рыб как: таймень (ценный вид), ленок, сиги, хариус, налим и др.

В периоды половодий в устьевую часть ручьев на нагул заходят голяны, пескари, молодь ленка и хариуса. Основная роль ручьев состоит в пополнении кормовой базы рыб системы рек за счет дрефта из их русел зообентоса, основной составляющей биостока. Зимой ручьи полностью перемерзают и биоресурсы в них отсутствуют.

В ходе геологоразведочных работ строго соблюдаются требования нормативных документов, регулирующих безопасность, охрану труда и окружающей среды. Основными руководящими документами являются «Правила безопасности при геологоразведочных работах» (ПБ 08-37-2005) [48], «Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах» (ПТБ-88) [73], а также актуальные правила пожарной безопасности и охраны труда. Обучение персонала проводится в соответствии с «Типовым положением о системе управления охраной труда» [46], а все работники обеспечиваются необходимыми средствами индивидуальной защиты.

Проведение геологоразведочных работ (ГРП) регламентируется комплексом нормативных документов, охватывающих технические, экологические и организационные аспекты. В соответствии с ГОСТ Р 53579-2009 [14] отчетность

по ГРР должна соответствовать установленным требованиям к содержанию и оформлению, что обеспечивает унификацию и достоверность геологической информации. Подготовка проектной документации осуществляется с учётом Приказа МПР России № 352 от 14.06.2016 [72], определяющего порядок проектирования геологического изучения недр.

Геологическая документация и отчетность формируются с учетом «Инструкции по сбору и хранению керна (Роскомнедра, 1994)» [24] и «Приказа Минприроды № 555 от 24.10.2016» [53], определяющего перечень первичной геологической информации для фондов.

При проведении буровых работ строго соблюдаются требования безопасности, включая использование защитных ограждений, контроль за подъемом и опусканием буровых труб, а также меры по предотвращению аварий. Очистка бурильного оборудования выполняется с применением специальных приспособлений, а извлечение керна проводится с соблюдением установленных правил, исключающих риск травматизма.

Охрана окружающей среды включает комплекс мер по защите водных ресурсов, атмосферного воздуха, почв и лесных массивов. Особое внимание уделяется минимизации воздействия на природные экосистемы: предотвращение загрязнения нефтепродуктами, утилизация отходов, рекультивация нарушенных земель и восстановление лесного покрова. Водоохранные мероприятия предусматривают предотвращение загрязнения водотоков, а работы в лесу проводятся с учетом требований лесного законодательства, включая лесовосстановление.

Экологические аспекты работ регламентируются ФЗ № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [44], ФЗ № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» [43] и «Водным кодексом РФ (№ 74-ФЗ от 2006 г.)» [20]. В части обращения с отходами применяется ФЗ № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [42], а рекультивация земель осуществляется в соответствии с «ГОСТ Р 59057-2020» [17]. Охрана водных ресурсов обеспечивается соблюдением «ГОСТ Р

59053-2020» [16], а ликвидационный тампонаж скважин проводится по «Правилам 1963 г. (ВСЕГИНГЕО)» [69].

Воздействие на животный мир сводится к минимуму за счет ограничения фактора беспокойства, контроля за передвижением техники и предотвращения браконьерства. Водные биоресурсы также защищаются путем исключения загрязнения ручьев и соблюдения природоохранных норм.

Охрана лесов и животного мира регулируется «Лесным кодексом РФ (№ 200-ФЗ)» [32] и ФЗ № 52-ФЗ «О животном мире» [19], а противопожарные меры в лесах - «Приказом Минсельхоза № 549 от 22.12.2008» [41].

Таким образом, организация геологоразведочных работ осуществляется с учетом всех требований безопасности, охраны труда и экологических стандартов. Принятые меры позволяют минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, обеспечить безопасность персонала и соблюдение законодательных норм. По завершении работ предусматривается восстановление нарушенных земель и возвращение участков в лесной фонд, что способствует сохранению природного баланса.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Расчёт стоимости проектируемых ГРП определяется, исходя из планируемого объема бурения и ожидаемой стоимости 1 п. м с учётом сопутствующих работ.

Таблица 12 – Сметная стоимость по объекту

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
1 Предполевые работы и проектирование				1 500 000
1.1 Проект	проект	1	1 500 000	1 500 000
2 Полевые работы				4 230 000
2.1 Буровые работы	пог.м	564	7 500	4 230 000
3 Лабораторные работы				1 845 850
3.1 Взвешивание, капсулирование золотосодержащих шлихов, отдувка, выписка результатов	шлих	1637	50	156 250
3.2 Ситовой анализ	анализ	3	500	1 500
3.3 Определение пробности	анализ	3	6 000	18 000
3.4 Минералогический анализ	анализ	128	3583,74	458 719
3.5 Гранулометрический анализ	анализ	10	500	5000
3.6 Спектральный анализ	анализ	64	800	51 200
4 Камеральные работы				245 000
4.1 Подготовка отчёта	отчёт	1	245 000	245 000
ИТОГО				12 690 319
6 Организация работ	3%			868 050
7 Ликвидация скважин	2,40%			694 440

Продолжение таблицы 12

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
8 Транспортировка грузов, персонала	5%			946 750
9 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			2 816 085
10 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			3 158 043
11 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			1 579 021
ИТОГО				10 062 389
12 Резерв на непредвиденные работы	6%			3 477 138
ИТОГО				16 762 765
13 НДС	20%			9 467 265
ВСЕГО				56 803 588

7 ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ РОССЫПЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ СКОВОРОДИНСКОГО РАЙОНА, АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Россыпное золото Сковородинского района имеет приуроченность к Верхнеамурскому в центральной части и Гонжинскому россыпному проявлению на юго-восточной окраине.

Основные месторождения сосредоточены в долинах рек, берущих начало в отрогах Станового хребта и пересекающих золотоносные зоны. Перспективными являются долины рек, Осежина, Бол. Невер; Малый и Большой Ольдой, Уруша, Урка, где выделяются долинные, террасовые и ложковые россыпи характерными особенностями размещения [13].

Река Осежина, являющаяся левым притоком Амура, протекает в северо-западной части района. Ее долина имеет хорошо выраженный асимметричный профиль - правый берег более крутой, левый - пологий. В бассейне Осежины выделяется несколько продуктивных участков, среди которых особый интерес представляет участок «Лиственный», расположенный в среднем течении реки.

На основании исследований В. И. Гончарова о факторах локализации россыпного золота в Сковородинском районе [11] и В. Г. Моисеенко об общем анализе и закономерностях размещения россыпей в Сковородинском районе Амурской области [40]. Можно выделить основные факторы локализации и закономерности размещения россыпей, а именно:

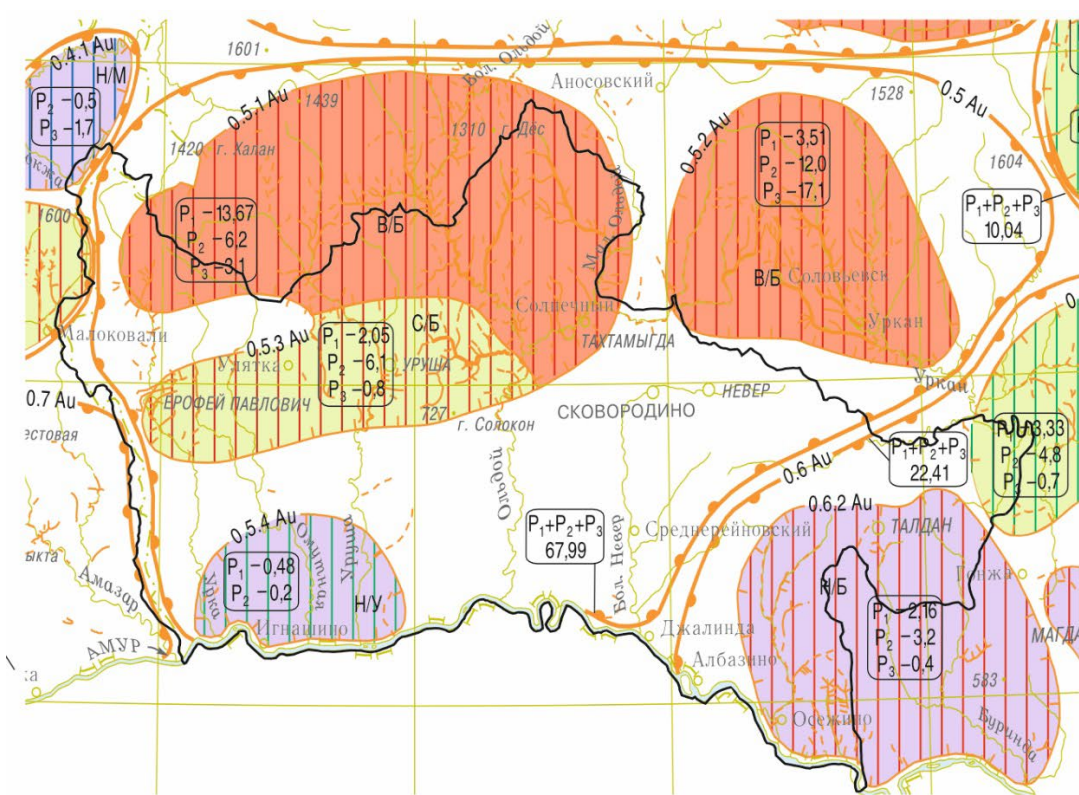
2. Тектонические (россыпи приурочены к зонам северо-западных и субширотных разломов, которые служили путями миграции золотоносных растворов. Из наиболее продуктивных участков, выделяются с пересечениями разломов, где происходило дробление пород и накопление золота.)

3. Литологические (источником золота служили коренные месторождения в гранитоидах и метаморфических породах. Наибольшая

концентрация золота наблюдается в аллювиальных отложениях рек, где тяжелые минералы накапливались за счет водной сепарации.)

4. Геоморфологические (Основные россыпи сосредоточены в долинах рек Урка, Мал. и Бол. Ольдой, в связи с выделением у них приплотиковых зон, где золото концентрировалось на неровностях коренного ложа.)

Закономерности размещения и прогноза полезных ископаемых представлены на рисунке 8.



Масштаб 1:2 500 000

Сковородинский район

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

		Производственная инфраструктура		
		Благоприятная (Б)	Удовлетворительная (У)	Малоблагоприятная (М)
Продуктивность	Высокая (В)	ВБ	ВУ	ВМ
	Средняя (С)	СБ	СУ	СМ
	Низкая (Н)	НБ	НУ	НМ

Продуктивность
 Высокая — установлено (или прогнозируется) крупное месторождение профилирующего для узла комплекса полезных ископаемых
 Средняя — установлено (или прогнозируется) среднее месторождение профилирующего для узла комплекса полезных ископаемых
 Низкая — установлено (или прогнозируется) малое месторождение профилирующего для узла комплекса полезных ископаемых

Производственная инфраструктура
 Благоприятная — вблизи действующих горнодобывающих предприятий в зоне влияния энергосистем, железных и автомобильных дорог
 Удовлетворительная — зоны влияния энергосистем, железных и автомобильных дорог
 Малоблагоприятная — вне зон влияния энергосистем, железных и автомобильных дорог

МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ (а — установленные, б — потенциальные (прогнозируемые))



Рисунок 8 — Фрагмент геологической карты закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых в Сковородинском районе (М. Н. Шилова и др. 2006 г.) [18]

Геологическое строение территории в пределах листа N-51-XXIII отличается значительной сложностью. В его пределах развиты метаморфические породы протерозойского возраста, прорванные интрузиями гранитоидов мезозойского возраста. В работе «Золотоносные россыпи Амурской области» Гончаров В. И. [11], отмечал, что в Сковородинском районе россыпи тяготеют к зонам контакта протерозойских сланцев и меловых гранитов. А В. Г. Моисенко в монографии «Россыпи золота Дальнего Востока» [40] подчеркивал, что разломные зоны на контактах гранитоидов с метаморфитами служат коллекторами для золота.

Эти зоны перспективны в связи с гидротермальной активностью вдоль контактов гранитоидов с метаморфитами, где циркулировали золотоносные растворы и механическим дроблением, когда контрастная прочность пород способствовала образованию «ловушек» для золота. Примерами таких месторождений являются россыпи реки Бол. Ольдой, где просеживается контакт палеозойских сланцев и меловых гранитов и руч. Лиственный, вследствие расположения в зоне смятия на границе интрузий.

Современные данные дистанционного зондирования (ВСЕГЕИ, 2022) показывают, что линейные аномалии (возможные разломы) в этих зонах коррелируют с известными россыпями [50].

История возникновения и формирования факторов размещения россыпепроявлений в пределах Сковородинского района связаны с интенсивностью тектонические движения, сопровождающиеся вулканизмом и внедрением интрузий, создавших к концу мела расчлененный горный рельеф. Территория представляла собой область сноса, при слабой тенденции к ее общему поднятию. Значительный период денудации в палеогене, при отсутствии резких дефирицированных движений, привел к формированию обширных денудационных равнин. Оптимальные природные условия – теплый и влажный климат способствовали процессам глубокого химического выветривания, которые обеспечивали выведение рудных объектов в зону гипергенеза.

При сочетании благоприятных геоморфологических и структурно-геологических предпосылок, полезные компоненты поступали в речные долины, образуя древнеаллювиальный, сильно глинистый россыпной пласт, почти полностью переотложенный позднее. За счет его размыва в дальнейшем образовались многие современные долинны россыпи [40].

При изучении строения некоторых, вмещающих россыпи, долинных отложений обращает на себя внимание приплотиковый глинисто-щебнистый, значительно обогащенный пласт. Вероятнее всего, это связано с наличием раздробленных и минерализованных зон трещиноватости, по которым закладывался эрозионный врез. Таким образом, период до верхнего плиоцена был одним из наиболее благоприятных для образования россыпей.

Геолого-структурные факторы размещения россыпей Сковородинского района генетически связаны с золотоносными кварцевыми жилами и зонами гидротермального изменения, приуроченными к мезозойским гранитоидным массивам и метаморфическим комплексам. Наибольшая концентрация россыпей наблюдается в бассейнах рек: Большой Невер (россыпи «Ольдойская», «Буриндинская»); Алдан (золотоносные террасы); Малая Чильчи (россыпи «Таёжная», «Горная») [54].

Распределение россыпей контролируется северо-восточными и субширотными разломами, которые определяют направление речных долин (эрозионный дренаж золотоносных пород) и блоковое строение территории (приподнятые участки – источники питания, пониженные – зоны аккумуляции) [54].

Геоморфологические закономерности приурочены к россыпям в долинах рек, по мнению В. И. Гончарова, можно разделить на три типа [11]:

1. Молодые врезанные долины (V-образные) - характерны для верховьев рек (Большой Невер, Малая Чильчи). Где россыпи являются маломощными, но с высокими содержаниями золота из-за близости к коренным источникам.

2. Зрелые долины с развитыми поймами и террасами (россыпи в среднем течении р. Большой Невер) – там основные промышленные россыпи сосредоточены в поймах и на первых надпойменных террасах, где золото накапливается в галечно-песчаных отложениях, особенно в зонах замедленного течения (внутренние излучины, рифтовые котловины).

3. Погребённые палеодолины (погребённые россыпи в районе с. Тахтамыгда) - древние (меловые-палеогеновые) долины, перекрытые более молодыми отложениями и содержащие богатые, но труднодоступные россыпи, которые требуют глубинной разведки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте рассмотрены географические, экономические и геологические условия района работ в Сковородинском районе Амурской области, являющиеся основными предпосылками планировки буровых, маршрутных, лабораторных, камеральных исследований в проектировании геологоразведочных работ для выявления и оценки россыпного золота.

Геологическое строение района определяется его расположением в пределах Верхнеамурского прогиба и Амурской области активизации. В разрезе преобладают юрские и меловые отложения, включая угленосные и золотоносные толщи. Стратиграфия представлена ускалинской, осежинской и галькинской свитами, содержащими песчаники, алевролиты и вулканогенные породы.

Магматизм района связан с позднеюрскими и позднемеловыми интрузиями гранитоидов и субвулканических образований, которые являются потенциальными источниками золота. Тектонически территория осложнена разломами северо-восточного и северо-западного простирания, контролирующими локализацию россыпей.

Основным полезным ископаемым является россыпное золото, связанное с аллювиальными отложениями рек. На участке «Лиственный» прогнозируется россыпь длиной 3 км с содержанием золота до 588 мг/м³.

Для изучения россыпей запланирован комплекс работ, включающий:

- Поисковую стадию – бурение скважин по сети 800×40–20 м.
- Оценочную стадию – сгущение сети до 400×20–10 м.
- Лабораторные исследования – отдувку, ситовой и минералогический анализ проб.
- Топографо-геодезические работы – создание планово-высотной основы масштаба 1:2000.

Методика опробования включает шлиховой анализ керна с промывкой и взвешиванием золота. Подсчет запасов будет проводиться методом геологических блоков с учетом кондиционных параметров.

Основные объемы работ включают бурение 128 скважин (563,2 пог. м), геолого-геоморфологические маршруты (8,4 км) и лабораторные исследования (1637 проб). Буровые работы выполняются установкой УРБ-4Т с отбором керна диаметром 132 мм.

Ожидаемая геологическая модель россыпи предполагает залегание золота в нижней части аллювиальных отложений (гравийно-галечный пласт) и элювии коренных пород. Подсчет запасов будет проводиться по категориям С1 и С2.

Мероприятия по охране труда и технике безопасности включают:

- Соблюдение перечня требований безопасности при геологоразведочных работах, приведенных по нормативным документам в дипломном проекте.
- Обучение персонала и обеспечение средствами индивидуальной защиты.
- Противопожарные меры, особенно в лесных массивах.

Экологические мероприятия направлены на минимизацию воздействия на водные ресурсы, почвы и растительный мир. Запланированы рекультивация нарушенных земель, утилизация отходов и предотвращение загрязнения нефтепродуктами.

Сметная стоимость ГРР составляет 56,8 млн рублей и включает:

- Полевые работы (бурение, лабораторные анализы).
- Камеральную обработку данных.
- Транспортные и накладные расходы.

Экономическая целесообразность работ обоснована перспективностью участка и стабильным спросом на золото.

Закономерности размещения россыпей Сковородинского района, позволяют провести оценку потенциала объекта работ и рассматриваемого района в целом, а также рассмотреть актуальность прогнозов размещения

россыпепроявлений на исследуемой территории. Участок «Лиственный» соответствует представленным в специальной главе дипломного проекта закономерностям, что подтверждает его перспективность для дальнейшей разведки.

В дипломном проекте выполнены все поставленные цели, а именно: выбрана система поисков и оценки - горно-буровая; разработана методика проведения работ для подсчета запасов по категории C_2 , которые включают в себя плотность сети и буровые работы; выбраны способы опробования; выбрана методика подсчета запасов; сформирован перечень инструкций и нормативных документов по охране экологической обстановки и труда; произведён подсчёт объема трудозатрат на геологоразведочные работы. А также составлена сметная стоимость планируемых видов работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеев, М.Н. Четвертичная геология и геоморфология Дальнего Востока. / М.Н. Алексеев, – Владивосток: Дальнаука, 2018. – 324 с. – ISBN 978-5-8044-1876-9.
2. Васильев, А.А. Результаты литохимических поисков масштаба 1:200 000 в Сковородинском районе. / А.А. Васильев // Разведка и охрана недр. – 1998. – № 3. – С. 15–21.
3. Геофизические исследования территории СССР. 1945–1970 гг. / под ред. В.Г. Трухина, – М.: Недра, 1975. – 256 с.
4. Геофизические характеристики глубинных разломов Приамурья. / В.Г. Моисеенко // Физика Земли. – 2021. – № 3. – С. 78–92. – DOI: 10.31857/S0002333721030065
5. Геология и петрология меловых вулканических формаций Дальнего Востока. / под ред. В.Г. Моисеенко, – Владивосток: Дальнаука, 2019. – 412 с. – ISBN 978-5-8044-1789-2.
6. Геологическое изучение Дальнего Востока в XX веке / ред. кол.: В.Г. Моисеенко [и др.], – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 456 с. – ISBN 978-5-8044-1123-5.
7. Геолого-геофизические исследования на Дальнем Востоке в 1990-е годы // Труды ДВГИ ДВО РАН. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – Т. 15. – 234 с.
8. Геоморфология вулканических районов Дальнего Востока. / под ред. В.Г. Моисеенко, – Владивосток: Дальнаука, 2021. – 324 с. – ISBN 978-5-8044-2012-7.
9. Геохимия и петрогенезис позднеюрских субвулканитов Петровского хребта. / А.В. Иванов, С.П. Сидорова // Петрология. – 2019. – Т. 27, № 5. – С. 512–528. – DOI: 10.1134/S0869591119050034

10. Геохимия и условия формирования субвулканических комплексов Галькинской свиты. / А.В. Семенов, Л.П. Козлова // Петрология. – 2020. – Т. 28, № 6. – С. 623–641. – DOI: 10.31857/S0869599520060058
11. Гончаров, В.И. Золотоносные россыпи Амурской области: закономерности размещения и перспективы освоения / В.И. Гончаров, А.П. Сорокин // Разведка и охрана недр. – 2015. – № 8. – С. 34–42. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25000000>
12. Горобец, А.И. История золотодобычи в Приамурье (1900–1940 гг.). / А.И. Горобец, – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015. – 187 с. – ISBN 978-5-7592-0453-1.
13. Горобец, А.И. Золотоносные россыпи Сковородинского района: закономерности размещения и перспективы освоения. / А.И. Горобец, В.Г. Петров // Вестник Дальневосточного отделения РАН. – 2018. – № 4(200). – С. 56–67.
14. ГОСТ Р 53579-2009. Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. – М.: Стандартинформ, 2009. – 72 с.
15. ГОСТ Р 55301-2012. Работы геологоразведочные. Методика опробования россыпных месторождений золота. – М.: Стандартинформ, 2013. – 24 с. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200099518>
16. ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. – М.: Стандартинформ, 2020. – 20 с.
17. ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. – М.: Стандартинформ, 2020.
18. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист N-51 – Сковородино (М-51). Объяснительная записка / [Петрук Н.Н. и др.]; М-во природ. ресурсов РФ, Роснедра, ФГУП «ВСЕГЕИ», ФГУП «Амургеология»,

ФГУГП «Читагеолсъёмка». – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2009. – 448 с. + 4 л. вкл.

19. Закон Российской Федерации от 24.04.1995 № 52-ФЗ изм. 11.06.2021 «О животном мире» // Собрание законодательства РФ. – 1995.

20. Закон Российской Федерации от 3.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. – 2006.

21. Зверев, В.Н. Отчёт о геологических исследованиях в районе рек Правая Буринда и Керак в 1909–1911 гг. / В.Н. Зверев // Известия Геологического комитета. – 1912. – Т. 31, № 5. – С. 401–438.

22. Иванов, А.А. Ландшафты переходных зон Дальнего Востока: структурно-динамическая организация. / А.А. Иванов, – Владивосток: Дальнаука, 2021. – 287 с. – ISBN 978-5-8044-2010-3.

23. Иванов, А.В. Литолого-фациальные особенности Осежинской свиты в Амурской области. / А.В. Иванов // Геология и полезные ископаемые Дальнего Востока. – 2015. – № 3. – С. 56–72.

24. Инструкция по сбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового бурения. – М.: Роскомнедра, 1994. – 42 с.

25. История геологического изучения Дальнего Востока / под ред. В.Г. Моисеенко. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 420 с. – ISBN 5-8044-0467-9.

26. История геологической съемки России. Т. 3. Васильев: Дальний Восток. / под ред. В.Г. Моисеенко, – М.: ВСЕГЕИ, 2012. – 280 с. – ISBN 978-5-93761-189-8.

27. Критерии отнесения отходов к I-V классам опасности: приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242 (зарегистрирован в Минюсте России 29.06.2017 № 47255) // Российская газета. – 2017. – № 145. – С. 23–28.

28. Крылов, Г.В. История геологических исследований Дальнего Востока (1850–1900 гг.). / Г.В. Крылов, – Владивосток: Дальнаука, 2005. – 210 с.

29. Кузнецов, А.Б., Петрова Л.И. Особенности строения и состава Осежинского палеовулканического центра. / А.Б. Кузнецов, Л.И. Петрова // Вулканонология и сейсмология. – 2021. – № 3. – С. 45–62.
30. Левыкин, Н.Ф. Отчёт о результатах геологоразведочных работ на россыпном месторождении руч. Лиственный (Сковородинский район, Амурская область). / Н.Ф. Левыкин, А.В. Петров; АО «Амургеология». – Благовещенск, 2015. – 178 с. – (Фонд АО «Амургеология», № ГРР-245/2015).
31. Леонтович, А.А. Предварительный отчёт о геологической съёмке 1924 года в Сковородинском районе. / А.А. Леонтович // Известия Геологического комитета. – 1925. – Т. 44, № 3. – С. 215–230.
32. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 01.07.2024) // Собрание законодательства РФ. – 2006. – № 50. – Ст. 5278. – 72 с.
33. Логинов, М.М. Отчёт Талданской геологосъёмочной партии о работах 1958–1960 гг. масштаба 1:200 000 на территории листа N-51. / М.М. Логинов, – Благовещенск: Архив Амурского ТГУ, 1961. – 428 с. – Инв. № 567/61.
34. Матвеев, А.Н. Гидрология рек Дальнего Востока. / А.Н. Матвеев, – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 320 с. – ISBN 978-5-8044-1234-5.
35. Металлогения Дальнего Востока. / под ред. В.Г. Моисеенко, – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 280 с. – ISBN 978-5-8044-1267-6.
36. Металлогения золота Дальнего Востока. / под ред. А.И. Ханчука, – Владивосток: ДВО РАН, 2010. – 320 с. – (Труды ДВГИ; Т. 15).
37. Методические рекомендации по геологоразведочным работам на россыпное золото / ФБУ «ГКЗ». – М., 2021. – 94 с. – URL: https://www.geolkz.ru/documents/metodichka_rossypi_2021.pdf
38. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых: утв. Приказом МПР России от 11.12.2006 № 278: [в ред. Приказа МПР России от

10.04.2012 № 97]. – М.: МПР РФ, 2012. – 87 с. –
URL: <http://docs.cntd.ru/document/902101738>

39. Минералого-геохимические особенности субвулканитов междуречья Буринда-Челбучи / И.И. Петров [и др.]. – Благовещенск: АмурКНИИ, 2021. – 187 с. – Инв. № 345-М/2021.

40. Моисеенко, В.Г. Россыпи золота Дальнего Востока. / В.Г. Моисеенко, – Владивосток: ДВО РАН, 2017. – 298 с. – ISBN 978-5-00000-123-4.

41. Нормы наличия средств пожаротушения в местах пользования лесов: приказ Минсельхоза РФ № 549 от 22.12.2008 // Собрание законодательства РФ. – 2008. – 25 с.

42. Об отходах производства и потребления: федеральный закон № 89-ФЗ от 24.06.98 (в ред. ФЗ от 29.06.2015) // Собрание законодательства РФ. – 2015. – 75 с.

43. Об охране атмосферного воздуха: закон Российской Федерации № 96-ФЗ от 04.05.1999 // Собрание законодательства РФ. – 1999. – 120 с.

44. Об охране окружающей среды: закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 // Собрание законодательства РФ. – 2002. – 101 с.

45. Об утверждении «Правил обращения с отходами производства и потребления при проведении лесосечных работ»: приказ Минприроды России от 13.12.2016 № 674 // Российская газета. – 2017. – № 12. – С. 34–39.

46. Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 438Н от 19.08.2016 // Собрание законодательства РФ. – 2016. – 100 с.

47. Объяснительная записка к Стратиграфической схеме юрских отложений Дальнего Востока России. / под ред. В.Г. Моисеенко, – Владивосток: Дальнаука, 2017. – 156 с. – ISBN 978-5-8044-1654-3.

48. Основной нормативный документ: ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» (утв. Постановлением

Госгортехнадзора России № 72 от 08.07.2005). – М.: Госгортехнадзор России, 2005. – 64 с.

49. О требованиях к обращению с отходами нефтепродуктов при эксплуатации техники в лесных массивах: приказ Рослесхоза от 15.03.2018 № 123 (зарегистрирован в Минюсте России 10.04.2018 № 50732) // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2018. – № 18. – 12 с.

50. Отчёт о применении методов дистанционного зондирования Земли при прогнозировании россыпной золотоносности Сковородинского района (Амурская область). / Всерос. науч.-исслед. геол. ин-т им. А.П. Карпинского; рук. работы Иванов С.А. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2022. – 78 с. – (Серия «Цифровая геология»; вып. 15).

51. Отчёт по изучению четвертичных отложений бассейна р. Амур (2018–2021 гг.). / рук. Смирнова М.П. – Хабаровск: ДВГГУ, 2022. – 245 с. – Инв. № 567/2022.

52. Отчёт по оценке перспектив золотоносности Осежинского рудного узла. / Амурская ГРЭ. – Благовещенск, 2015. – 178 с. – (Фонды Амурского геологического управления).

53. Перечень первичной геологической информации о недрах, представляемой пользователем недр в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов РФ по видам пользования недрами и видам полезных ископаемых: приказ Минприроды России № 555 от 24.10.2016 // Собрание законодательства РФ. – 2016. – 123 с.

54. Петров, А.К. Закономерности распределения россыпного золота в долинах рек Большой Невер и Малая Чильчи. / А.К. Петров // Разведка и охрана недр. – 2010. – № 5. – С. 34–42.

55. Петров, А.В. Осежинское вулканическое поле: строение и состав продуктов извержений. / А.В. Петров // Вестник ДВО РАН. – 2016. – № 4(188). – С. 56–67. – ISSN 0869-7892.
56. Петров, В.Г. История геологического изучения Дальнего Востока в XIX веке. / В.Г. Петров, – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 312 с.
57. Петров В.Г. Металлогения Дальнего Востока. / В.Г. Петров, – М.: Недра, 2010. – 412 с.
58. Петров, В.Г. Позднеорогенные формации Верхнего Приамурья: стратиграфия и палеогеография В.Г. Петров. // Геотектоника. – 2022. – № 3. – С. 78–94. – DOI: 10.31857/S0016853X22030076
59. Петров, В.Г. Стратиграфия мезозойских отложений Приамурья / В.Г. Петров. // Труды ДВГИ ДВО РАН. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – Т. 12. – С. 45–67. – ISBN 978-5-8044-1123-5
60. Петров, В.Г. Геология и минерагения листа N-51-XXIII (Сковородинский район). / В.Г. Петров, Л.М. Иванова // Труды ДВГИ ДВО РАН. – 2019. – Т. 215. – С. 34–52. – DOI: 10.24866/dvgi/2019.215.34
61. Петров, В.Г. Минералогические особенности Ускалинской свиты Верхнего Амура. / В.Г. Петров, Л.М. Иванова // Литология и полезные ископаемые. – 2018. – № 3. – С. 45–62.
62. Петрофизические характеристики меловых субвулканитов Верхнего Приамурья. / С.В. Козлов [и др.] // Физика Земли. – 2021. – № 5. – С. 78–92. – DOI: 10.31857/S0002333721050034
63. Петрология мезозойских гранитоидов Дальнего Востока. / под ред. В.Г. Моисеенко, – Владивосток: Дальнаука, 2020. – 412 с. – ISBN 978-5-8044-1892-6.
64. Петрусевич, М.Н. Отчёт о составлении Госгеолкарты масштаба 1:1 000 000, лист N-51 (1955–1957 гг.). / М.Н. Петрусевич, Л.И. Казик // Архив ВСЕГЕИ. – Ф. 1. Оп. 12. Д. 345. – 287 л.

65. Постановление Правительства РФ от 07.10.2020 № 1614 «Об утверждении Правил пожарной безопасности в лесах» // Собрание законодательства РФ. – 2020. – № 41. – ст. 6412.
66. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. – 2020. – № 38. – ст. 5954.
67. Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда» // Собрание законодательства РФ. – 2022. – № 1. – (Ч. II). – ст. 196.
68. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок: приказ Минтруда России № 903н от 15.12.2020 // Собрание законодательства РФ. – 2020. – 80 с.
69. Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1963. – 70 с.
70. Правила охоты на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]: утв. Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 24 июля 2020 г. № 477 // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202101050024>
71. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. – М.: Недра, 2009. – 210 с.
72. Правила подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых: приказ МПР России № 352 от 14.06.2016: в редакции Приказа Минприроды РФ № 226 от 29.05.2018 // Собрание законодательства РФ. – 2018. – 120 с.
73. ПТБ-88 «Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах». – М.: ГУГК СССР, 1988. – 64 с.

74. Региональная стратиграфия меловых отложений Дальнего Востока. / под ред. В.Г. Моисеенко, – Владивосток: Дальнаука, 2019. – 345 с. – ISBN 978-5-8044-1783-0.
75. Региональная стратиграфия мезозойских вулканогенных формаций Восточной Азии. / под ред. В.Г. Моисеенко, – Владивосток: Дальнаука, 2021. – 412 с. – ISBN 978-5-8044-2012-7.
76. Рельеф и неотектоника Дальнего Востока. / под ред. В.Г. Моисеенко, – Владивосток: Дальнаука, 2020. – 387 с. – ISBN 978-5-8044-1895-7.
77. Сидоров, А.А. Золоторудные месторождения Дальнего Востока. / А.А. Сидоров, – М.: Недра, 2007. – 412 с.
78. Сидоров, А.А. Гидрографические особенности и россыпная золотоносность бассейна реки Осежина (Сковородинский район, Амурская область). / А.А. Сидоров, Г.В. Крылов // Геология и минеральные ресурсы Дальнего Востока. – 2020. – № 3(42). – С. 45–58. – DOI: 10.17238/issn2542-1936.2020.3.45
79. Симонов, Ю.Г. Структурно-денудационный рельеф складчатых областей. / Ю.Г. Симонов – М.: Недра, 1985. – 214 с.
80. Смирнов, И.П. Петрографические особенности песчаников Осежинской свиты // Литология и полезные ископаемые. – 2019. – № 4. – С. 34–52.
81. СП 11-105-97 «Правила организации и ведения полевых геологоразведочных работ». – М.: МПР РФ, 1998. – 112 с.
82. СП 56.13330.2011 «Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001» (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 № 635/10). – М.: Минрегион России, 2012. – 87 с.
83. Степанов, В.А. Отчёт о геологическом доизучении масштаба 1:200 000 бассейнов рек Ольдой, Большой Невер и Осежина за 1977 год. / В.А. Степанов, Л.З. Толстых, – Хабаровск: Дальневосточное ПГО, 1978. – 287 с. – Инв. № 5678/78.

84. Структурная эволюция Амуро-Охотской складчатой системы. / В.Г. Моисеенко, А.Б. Петров, – Владивосток: Дальнаука, 2020. – 412 с. – ISBN 978-5-8044-1895-7.
85. Структурное районирование Дальнего Востока. / под ред. В.Г. Моисеенко, – Владивосток: Дальнаука, 2020. – 356 с. – ISBN 978-5-8044-1890-2.
86. Технический регламент контроля качества геологоразведочных работ: СТБ ГКЗ 09-2022. – М.: ФБУ «ГКЗ», 2022. – 36 с.
87. Технология механического колонкового бурения: учебное пособие. / под ред. П.И. Васильева, – СПб.: Горная книга, 2020. – 415 с.
88. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России. / А.И. Ханчук [и др.], – Владивосток: Дальнаука, 2006. – Кн. 1. – 572 с. – ISBN 5-8044-0635-3.
89. Химай, Б.А. Перспективы золотоносности бассейнов рек Осежина, Бургали и Алма. / Б.А. Химай, М.И. Химай // Разведка и охрана недр. – 1971. – № 5. – С. 23–28.
90. Хлапонин, А.Н. Геология Сковородинского района по данным съёмки 1927–1929 гг. / А.Н. Хлапонин, В.Г. Петров // Труды Геологического комитета. – 1932. – Вып. 125. – С. 1–84.
91. Четвертичные отложения и россыпная минерализация Дальнего Востока / под ред. В.Г. Моисеенко, – Владивосток: Дальнаука, 2022. – 345 с.
92. Чичагов, В.П. Геоморфология и четвертичные отложения долины Амура. / В.П. Чичагов, – М.: Наука, 1986. – 184 с.
93. Шимараев, М.Н. Климат и многолетняя динамика природных процессов в бассейне Амура. / М.Н. Шимараев, Дмитриева Л.В., – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2015. – 214 с. – ISBN 978-5-94797-245-6.