

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. заведующего кафедрой
_____Д.В. Юсупов
« _____ » июня 2025 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото в пределах долины руч. Малый Пикан (Амурская область)

Исполнитель
студент группы 0110-ос _____ 16.06.2025г. Е.П. Титенок

Руководитель
профессор, д.г.-м.н. _____ 16.06.2025г. Т.В. Кезина

Консультанты:
по разделу безопасность
и экологичность проекта
профессор, д.г.-м.н. _____ 16.06.2025г. Т.В. Кезина

Нормоконтроль
ст. преподаватель _____ 16.06.2025г. С.М. Авраменко

Рецензент _____ 20.06.2025г. П.А. Дремлюга

Благовещенск 2025

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 2025 г.

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе (дипломному проекту) студентки
Титенок Елены Петровны
Тема дипломного проекта – Проект на проведение поисковых и оценочных
работ на россыпное золото в пределах долины руч. Малый Пикан (Амурская
область)

(утверждено приказом № 742-уч от 21.03.2025)

1. Срок сдачи студентом законченного проекта: 11.06.2025 г
2. Исходные данные к дипломному проекту: опубликованная литература, фондовые материалы, нормативные документы
3. Содержание дипломного проекта (перечень подлежащих разработке вопросов): общая часть, геологическая часть, методика проектируемых работ, производственная часть, безопасность и экологичность проекта, экономическая часть, специальная глава
4. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.): 65 страниц печатного текста, 9 таблиц, 7 рисунков, 5 графических приложений и 40 литературных источников
5. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и производственная части – Т.В. Кезина; безопасность и экологичность – Т.В. Кезина
6. Дата выдачи задания: 20 января 2025 г.

Руководитель дипломного проекта: Кезина Татьяна Владимировна,
профессор

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

Задание принял к исполнению (дата): 20 января 2025 г.

(Подпись студента)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 64 страницы печатного текста, 9 таблиц, 7 рисунков, 5 графических приложений и 40 литературных источников.

ПИКАН, ПОИСКОВЫЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ РАБОТЫ, РОССЫПНОЕ ЗОЛОТО, ДЕПРЕССИЯ, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ, ВПАДИНА

В дипломном проекте приведены основные сведения о районе работ, краткие сведения о геологическом строении и полезных ископаемых района.

Разработана методика поисковых и оценочных работ, а также комплекс опробовательских, лабораторных и камеральных работ с целью подсчета запасов россыпного золота по категории P_1 и C_2 .

Основным видом проектируемых работ является бурение скважин. Документация и опробование скважин будет производиться в процессе бурения. Лабораторные и другие виды работ предусмотрены для решения задач обеспечения качества и достоверности исследований. Проектируемые объемы бурения составят 3163 пог.м.

Общая сметная стоимость проектных работ составит **36 532 344** руб. в текущих ценах. Основные затраты приходятся на бурение.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

БЛ – Буровая линия

БУ – Буровая установка

ГРР – Геолого-разведочные работы

СВК – Структурно-вещественный комплекс

МПИ – Месторождение полезных ископаемых

СФЗ – Структурно-формационная зона

ССН – Сборник сметных норм

ВПП – Вулкано-плутонический пояс

ПДК – Предельно-допустимые концентрации

СС – Складчатая система

ИК – Интрузивный комплекс

ВП – Вулканический пласт

ЮТР – Южно-Тукурингрский разлом

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
1 Общая часть.....	9
1.1 Географо-экономические условия работ.....	9
1.2 История геологических исследований района.....	12
2 Геологическая часть.....	14
2.1 Геологическое строение территории.....	14
2.1.1 Стратиграфия.....	16
2.1.2 Тектоника.....	19
2.1.3 Полезные ископаемые.....	22
3 Методическая часть.....	28
3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ.....	28
3.2 Методика поисковых и оценочных работ.....	28
3.2.1 Плотность разведочной сети.....	29
3.2.2 Буровые работы.....	29
3.2.3 Геологическая документация керна скважин.....	33
3.3 Опробовательские работы.....	34
3.4 Лабораторные работы.....	38
4 Производственная часть.....	41
4.1 Расчеты затрат времени и труда на производство геологоразведочных работ.....	41
4.1.1 Предполевые работы и проектирование.....	41
4.1.2 Расчёт затрат времени и труда на производство буровых и сопутствующих работ.....	42
5 Экономическая часть.....	45
6 Безопасность и экологичность проекта.....	46
6.1 Электробезопасность.....	46
6.2 Пожарная безопасность.....	46
6.3 Охрана труда.....	47

6.4 Охрана окружающей среды.....	49
6.4.1 Охрана атмосферного воздуха.....	49
6.4.2 Охрана водных ресурсов.....	50
6.4.3 Охрана растительного и животного мира.....	50
6.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов.....	51
7 Кайнозойские коры выветривания Пиканской впадины и условия сидиментации.....	52
Заключение.....	58
Библиографический список.....	60

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во
1	Геологическая карта района работ	1:200 000	1
2	Геологическая карта участка работ	1:25 000	1
3	Техническо-технологический лист	—	1
4	Сводная смета	—	1
5	Лист специальной части	—	1

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей работы является подготовка проекта на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото в пределах долины руч. «Малый Пикан» (Амурская область).

Участок работ расположен в северо-западной части Амуро-Зейской депрессии, в пределах южных отрогов хребтов Тукурингра и Соктахан.

В настоящем проекте обоснованы методы и объемы проведения поисковых и оценочных работ с подсчетом запасов категории P_1 и C_2 россыпного золота для открытой раздельной добычи в соответствии с параметрами действующих кондиций.

Прогнозные ресурсы и запасы россыпного золота на основании государственного кадастра месторождений и проявлений полезных ископаемых отсутствуют.

Методы и объемы работ выбраны с учетом действующих кондиций и специфики геологического строения и условий залегания месторождения.

Проект демонстрирует практическое применение теоретических знаний, полученных в университете, и служит подтверждением готовности к выполнению задач в сфере геологоразведочных работ на россыпных месторождениях золота.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономические условия проведения работ

Район проектируемых работ находится в северо-западной части Амурской депрессии в пределах южных отрогов хребтов Тукурингра и Соктахан. По существующему административному делению он входит в состав Зейского района Амурской области РСФСР и расположен в рамках топографических листов, масштаба 1:100000 №-52-74, №-52-75, №-52-76, №-52-86, №-52-87, №-52-88, что показано на рисунке 1.



Рисунок 1 - Район проектируемых работ

Северная часть района работ характеризуется среднегорным резко расчлененным рельефом с абсолютными отметками 600-900 м. Ландшафт южной части низкогорный холмисто-увалистый с абсолютными высотами 320-390 м [3]. Относительные превышения водоразделов над днищами долин 100-200 м. Обнаженность района плохая, крайне неравномерная. Коренные выходы пород встречаются в пределах северной части по долинам рек и вершинам водораздельных хребтов, а в южной части - лишь по берегам долин крупных рек. По сейсмичности район относится к УП зоне по двенадцатибалльной шкале [3].

Климат района резко-континентальный и характеризуется суровой продолжительной зимой (6-6,5 мес.) и коротким жарким летом. Среднегодовая температура по данным Зейской гидрометеорологической обсерватории составляет - 5,5°С, что обуславливает сохранение островной многолетней мерзлоты. Максимальная температура + 35,9° С приходится на июнь-июль месяцы, минимальная - 17,5° С - на декабрь. Среднегодовое количество осадков 612,8 мм, максимальное их количество приходится на июль - август. Снег выпадает в середине октября и сходит в конце апреля. Глубина снежного покрова составляет 0,3 - 0,5 м. Толщина руслового льда достигает 1,0-1,5 м. Сезонное промерзание рыхлых отложений 2-3 м.

Растительность. По характеру растительности район относится к зоне смешанных лесов, основными представителями которой являются даурская лиственница, ель, береза, тополь, осина, сосна. Залесенность составляет 194 кв. км (40%), под пашнями занято 47 кв. км (10%), под населенными пунктами - 16 кв. км (3%) и 223 кв. км (47%) представлены заболоченными участками.

Проходимость в летний период удовлетворительная для пеших переходов и плохая для передвижения механических средств вне транспортных путей сообщения [3].

Животный мир. Хищные звери (медведь, волк, лиса) в пределах района работ встречаются редко. Район является опасным по клещевому энцефалиту.

Гидросеть района густая и разветвленная. Главной водной артерией является р. Зeya с притоками Пикан, Гулик и Макча. По условиям водного режима реки и их притоки относятся к дальневосточному типу с преобладанием дождевого стока. В период дождей уровень воды в реках и ручьях поднимается на 1-2 м. Весеннее половодье наблюдается в первой половине мая, межень в реках и ручьях - в конце июня. В северной части района работ находится Зейское водохранилище. В связи со сбросом нижних горизонтов воды из него, р. Зeya не замерзает на протяжении около 150 км, что способствует образованию сильных туманов в зимнее время. Остальные реки и ручьи перемерзают полностью [3].

Вода рек и ручьев в период паводков для питья не пригодна из-за обогащения илистым и гумусовым веществами. Во всех поселках, расположенных на площади района работ, имеются водозаборные колонки.

Ближайшим населенным пунктом от базы участка является с. Заречная Слобода, расположенное в 7 км и связанное с районным центром г. Зeya грунтовой дорогой, протяженностью 6 км.

Ведущие отрасли народного хозяйства представлены гидроэнергетикой, лесной и золотодобывающей промышленностью. Сельское хозяйство развито только на юге Зейского района.

Источники электроэнергии. Электросеть в районе работ развита широко. В непосредственной близости от базы участка проходит ЛЭП - 10 кв. (4 км). с. Заречная Слобода имеет радио и телефонную связь с районным центром г. Зeya. Обеспеченность стройматериалами. Район работ расположен в основном на сельскохозяйственных угодьях, вблизи населенных пунктов, поэтому, в настоящее время, деловой лес для строительства отсутствует. Стройматериалы будут приобретаться в Зейском лесхозе и доставляться на участок[3].

1.2 История геологических исследований района

Первые сведения о геологическом строении и первые находки золота в верховьях и среднем течении р. Зея, относятся к концу прошлого века, когда силами Геологического комитета проводились маршрутные геологические исследования, возглавляемые П.К. Яворовским, М.М. Ивановым, Э.Э. Анертом и др.

Открытие в 1873 г. богатых россыпей послужило толчком к усилению поисковых работ, которые до 1900 г. проводились в больших объемах двумя крупными золотопромышленными компаниями - Верхне-Амурской и Соединенной – Зейской [8]. Выявленные россыпи интенсивно отрабатывались.

Хищническая эксплуатация россыпей привела к тому, что до 1910-1917 гг. богатые участки были отработаны, что способствовало расширению площади старательских поисков. Таким образом, была установлена золотоносность древних отложений Ясной Поляны, Журбанского Увала, Петровской россыпи.

Отложения Пиканской предгорной впадины, с целью выявления перспективности на россыпное золото, не изучались. Известно, что по руч. Черемушный - правому притоку р. Пикан, размывающему рыхлые образования Пиканской предгорной впадины, имеются следы старательских отработок, относящихся к 1917 г. [12].

В 1985 г. Яснополянским отрядом Зейско-Покровской партии были проведены поисковые работы на правобережье р. Зея. в бассейне нижнего течения р. Гулик [4].

В результате поисковых работ было установлено, что россыпная золотоносность приурочена к грубозернистым отложениям, выделенным в два горизонта, которые содержат в той или иной степени концентрации металла: верхний - валунно-галечниково-песчаный горизонт. Средняя мощность по данным бурения составляет 12,0 м.

Нижний - горизонт каолинизированных песчано-галечниковых отложений. Мощность - 5,0 м.

Наибольший практический интерес представляет верхний горизонт, запасы которого могут быть отработаны 380-литровой драгой, а также нижний горизонт, где он выходит на дневную поверхность.

По данным буровых работ, проведенных Ясно-Полянским отрядом, было установлено, что в 38 скважинах присутствуют "знаки" золота, в 21 скважине содержания составили от 50 до 100 мг/м². По 6 скважинам, содержание составило свыше 100 мг/м³, на массу мощностью 10-20 м [4].

Нижне-Гилуойским отрядом Зейско-Покровской партии в 1986 г. были проведены поисковые работы установкой КГК-100 на левобережье нижнего течения р. Пикан. Протяженность опосредованного участка, на котором пройдены буровые линии 4-5-6-7 составила 3,5 км, при длине линий 1,5 км - 3,6 км. Всего пройдена 85 скважин. Буровые работы осуществлялись вкрест простирания Пиканской предгорной впадины. В результате произведенных работ установлено наличие промышленных концентраций золота в пласте мощностью 1-5 м и глубиной залегания 15-25 м [3].

Содержания золота на массу в отдельных скважинах достигало 467-778 мг/м³. В 26 скважинах были установлены "знаки" золота, в 16 скважинах - 50-100 мг/м³, в 32 скважинах, содержание золота превысило 100 мг/м³ [4].

Пройденные буровые линии не оконтуривают россыпь, как по длине, так и по ширине.

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение территории

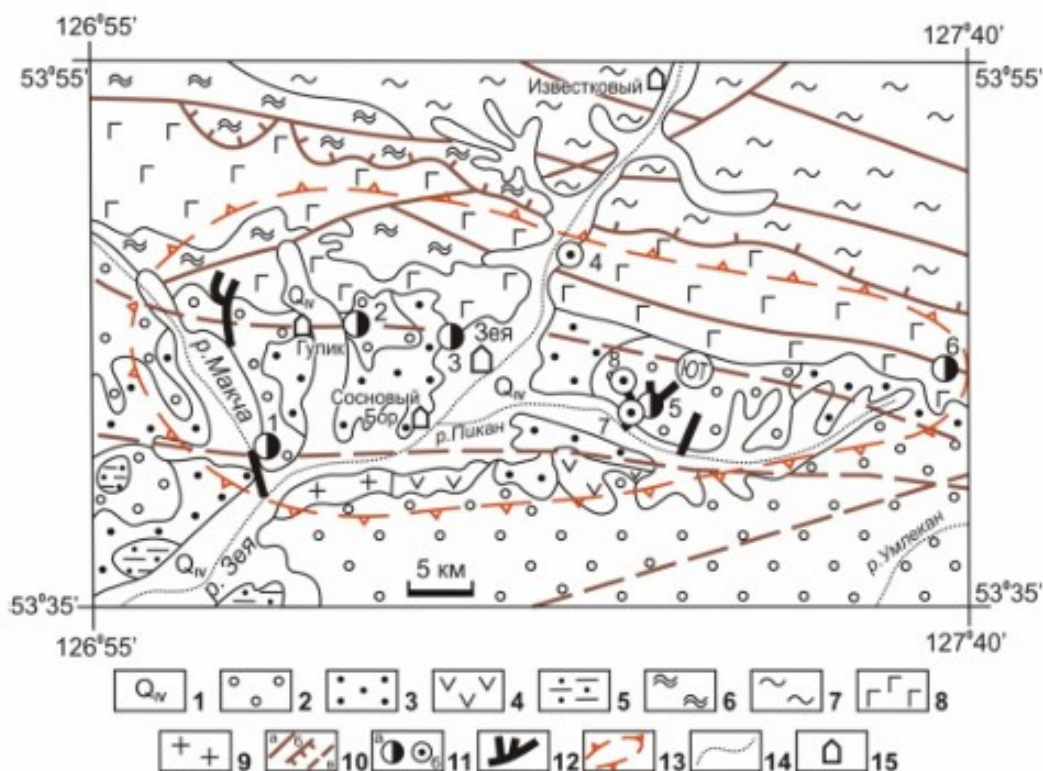
Геологическое строение Пиканской впадины методично изучалось, начиная с периода геологической съёмки масштаба 1:200 000, проведённой рядом исполнителей [15, 20, 27]. Эти данные освещены в объяснительных записках к Государственной геологической карте СССР масштаба 1:200000. Фрагмент геологической карты приводится на листе 1 приложения проекта.

Обновление взглядов на геологическое строение впадины и её фундамента произошло при проведении геологических съёмок масштаба 1:50000. Все данные, полученные при геологосъёмочных работах разного масштаба, обобщены в Государственной геологической карте масштаба 1:1 000 000 третьего поколения [5].

Пиканская впадина представляет большой интерес не только как перспективный объект для локализации древних россыпей золота, но и как структура, находящаяся в шовной зоне Южно-Тукурингрского разлома (ЮТР). Наряду с Урканской и Уруша-Ольдойской впадинами, она зажата между Тукурингра-Джагдинским антиклинорием и Зейским синклинорием. Приразломные впадины образуют депрессионную систему, протягиваясь цепочкой субширотного простирания. С севера впадины примыкают к горной системе Янкан – Тукурингра – Соктахан, а на юге ограничены поднятием хр. Ильтивус-Петровского и денудационными равнинами Гонжинского и Амуро-Мамынского выступов (на центральном и восточном флангах). Между собой впадины разделены денудационными поднятиями, лишенными осадочного чехла.

Геологическое строение Пиканской впадины и её фундамента обусловлено сочленением двух крупных региональных структур: Амурского геоблока и Амуро-Охотской складчатой системы, а также многоэтапной складчатостью и дизъюнктивной тектоникой, наложенными процессами

минералообразования и гидротермальными процессами [6], что показано на схеме рисунка 2.



1 – аллювиальные галечники, валунники, гравийники, пески, суглинки, супеси, глины неоплейсто-цен-голоцена; 2 – пески, алевриты, глины, гравийники, галечники белогорской свиты плиоцен-эоплейстоцена; 3 – глины, алевриты, каолинсодержащие пески, гравийники, бурые угли Амуро-Зейской серии олигоцен-миоцена; 4 – андезиты, андезибазальты, трахиандезибазальты, трахибазальты галькинской свиты верхнего мела; 5 – песчаники, алевролиты, гравелиты, туффиты, известняки типаринской свиты нижнего карбона; 6 – зеленые сланцы, филлиты, кварциты, метапесчаники, мраморизованные известняки туксинской толщи нижнего-среднего девона; 7 – филлиты, метапесчаники, зеленые сланцы, кварциты дугдинской свиты нижнего девона; 8 – габбро, габбро-диориты, горнблендиты, перидотиты, дуниты, диориты пиканского комплекса нижней перми; 9 – гранодиориты, граниты, диориты, кварцевые диориты урушинского комплекса верхнего карбона-нижней перми; 10 – разломы (а – достоверные, б – надвиги, в – перекрытые рыхлыми отложениями): ЮТ – Южно-Тукурингский; 11 – проявления (а – золота, б – никеля): 1 – Макча, 2 – Корячинское, 3 – Городское, 4 – Зейские Ворота, 5 – Черёмушное, 6 – Пиканское, 7 – Первого ручья, 8 – Черёмушного ручья; 12 – россыпи золота; 13 – контур Пиканского рудно-россыпного узла; 14 – водотоки; 15 – населенные пункты.

Рисунок 2 – Схема геологического строения Пиканского рудно-россыпного узла (по Н.Н. Петрук и др., 2001, с упрощениями)

2.1.1 Стратиграфия

На территории района выявлены стратифицированные образования среднего позднего девона (?), карбона, юрской и меловой систем мезозойской системы, палеогеновыми и неогеновыми отложений кайнозоя, а также аллювиально-озерные и аллювиальные осадки четвертичной системы.

Раннедевонские образования (D_1 -?), представлены кварц-серицитовыми сланцами, филлитами, метапесчаниками. Выше залегают раннесреднедевонские толщи (D_{1-2} ?), представленные альбит-эпидот-хлоритовыми, серицитовыми, графит-серицитовыми сланцами кварцитами, известняками, метапесчаниками. Стратифицированные образования прорваны крупной интрузией, сложенной диоритами и габбро-диоритами поздне палеозойского пиканского интрузивного комплекса.

Южное обрамление Пиканской впадины образовано палеозойскими и мезозойскими образованиями Буреинского массива.

Ольдойская свита (D_{2-3ol}), сложена песчаниками, алевролитами и известняками. На ней залегает тепловская свита (D_{3tp}) - алевролиты, песчаники, аргиллиты. Палеозойские толщи с несогласием перекрываются верхнеюрской ускалинской свитой (J_{3usk}), сложенной песчаниками, алевролитами, конгломератами. На ускалинской залегает аякская свита, нижняя пачка которой (J_{3ak}) сложена песчаниками и алевролитами [3].

На структуры как Буреинского массива, так и Монголо-Охотской области наложены вулканоструктуры раннемеловой активизации. Основание этого структурно-вещественного комплекса (СВК) составляет перемыкинская свита (K_{1pr}) - конгломераты и песчаники, частью туфогенные, алевролит, потоки андезитов и базальтов. Выше залегает талданская свита (K_{1tl}) сложенная андезито-дацитами, иногда дацитами, андезитами, конгломератами и песчаниками. На ней залегают потоки и покровы кислого и умерено-кислого состава (липариты, липарито-дециты, дациты и их туфы), относимые к керакской свите (K_{1kr}). Интрузивные образования описываемого СВК представлены среднезернистыми

биотитовыми гранитами четвертой фазы верхнеамурского комплекса (диоритами и кварцевыми диоритами буриндинского комплекса [3].

Рыхлые кайнозойские отложения занимают большую часть территории, они почти сплошным чехлом перекрывают более древние породы и отсутствуют только в северной части района. Выяснить строение и возраст толщ, составляющих комплекс рыхлых образований, предстоит в процессе проведения работ.

Рельеф кристаллического фундамента неровный. Наибольшее его погружение (до 200 и более метров) в приустьевых частях руч. Корейский и Корчагинский, по руч. Лунгин и далее на восток (собственно Пиканская впадина).

Северный борт Пиканской впадины крутой - до 30-35°, южный более пологий. Эта впадина отделена от расположенного южнее Амуро-Зейского прогиба поднятием широкого направления, проходящим в районе устья р. Гулик, где коренные породы выходят на поверхность. О рельефе фундамента Амуро-Зейского прогиба в данном районе сведений нет [3].

Разрез рыхлых отложений Пиканской впадины начинается с бузулинской свиты ($N_1^{1-2}bz$), которая вскрыта в скважинах поискового бурения на глубинах более 40 м. В некоторых скважинах установлено залегание ее на породах фундамента. Сложена свита глинами, песчанистыми глинами серого и зеленовато-серого цвета, в которых повсеместно присутствуют углефицированные растительные остатки. Ближе к северному борту впадины в составе свиты присутствуют прослои песков и гравелистых песков. Вскрытая скважинами мощность свиты составляет 55 м [9].

Выше залегает *сазанковская свита* (N_1^3sz). На правобережье р. Зeya нижняя часть ее (20-27 м) сложена белесыми каолинсодержащими кварцевыми песками, иногда с гравием и галькой; верхняя (20-40 м) - голубовато-серой, серой глиной с углефицированными растительными остатками, песками. На левобережье р. Зeya это белесые каолинсодержащие

гравелистые кварцевые пески с наибольшей вскрытой мощностью до 65 м. В целом мощность свиты составляет 60-80 м.

Белогорская свита слагает пологие увалы и водораздельные пространства в центральной и южной частях района работ. Она представлена двумя подсвитами.

Нижняя подсвита ($N_2-Q_1bl_1$) белогорской свиты залегает на сазанковской свите и на коренных породах. Она сложена песками разномзернистыми с песчано-гравийными горизонтами, ее мощность судя по положению в рельефе достигает 80 м [3].

Верхняя подсвита ($N_2-Q_1bl_2$) белогорской свиты сложена более тонкими осадками - глинистыми песками, суглинками, глинами, залегающих на гребнях увалов и плоских водоразделах. Мощность ее не превышает 40 м [36].

К среднечетвертичным отложениям отнесены аллювий второй надпойменной террасы р. Зея, высотой 10-25 м и распространенной по бортам впадины, при впадении в нее рек Зея и Гулик. Верхняя часть террасы (1-3 м) сложены суглинками, супесями, тонкозернистыми песками с мелкой галькой, ниже залегают разномзернистые пески с редкой галькой (3-3,5 м). В основании террасы залегают галечники с валунами с прослоями песков. Полная мощность среднечетвертичных отложений составляет 7-10 м.

Верхне-четвертичные отложения (Q) слагают днище котловины при впадении в р.Зея рек Пикан и Гулик. Эти отложения врезаются в образования белогорской свиты [5].

В скважинах поискового бурения повсеместно отмечается их налегание на сазанковскую свиту. В описываемых образованиях установлена промышленная золотоносность, и именно они будут являться объектом первоочередного поиска.

Верхнечетвертичные образования сложены плотным крупно-галечниковым аллювием, состоящим на 20-25% из валунов, 20-25% из

крупной гальки, 20-25% из мелкой гальки, на 5-10% из гравия и 15-20% из песка. Галька и валуны представлены гранитами, андезитами, сланцами, диабазами, кварцитами и диоритами. Местами на левобережье р. Зея слой грубых осадков расщепляется на два горизонта с прослоем песков и глинистых песков.

Мощность описываемых образований составляет 15-20 м в бассейн р. Гулик и 4-19 м в бассейне р. Пикан. Их происхождение во многом неясно, предположительно они образовались за счет перемыва осадков рекой Зеей и ее притоками нижних, обогащенных золотом, горизонтов белогорской свиты [5].

Верхнечетвертичные-современные отложения нерасчлененные слагают делювиально-пролювиальный шлейф у подножья хребтов Соктахан и Тукурингра. Представлены они слабо отсортированными осадками, состоящими из валунов, гальки, дресвы, песка и глины. В составе обломочного материала представлены все породы, известные в районе. Мощность этих отложений, по-видимому, не превышает нескольких десятков метров.

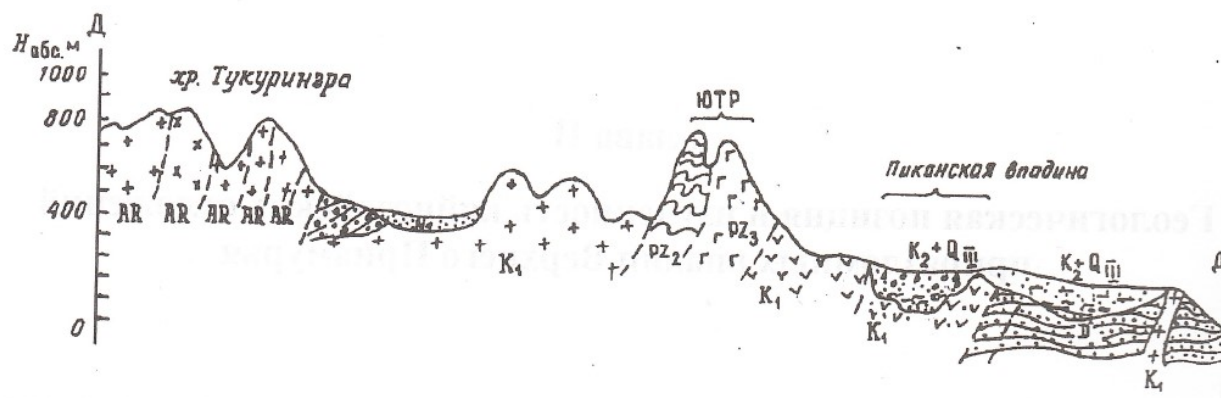
Отложения современного отдела четвертичной системы представлены пойменным и русловым аллювием, а также элювиально-делювиальными отложениями, покрывающими водораздельные пространства и пологие склоны долин.

Аллювиальные отложения представлены песчано-галечным и валунным материалом, реже гравийным, с редкими прослоями глин и илов. Мощность руслового аллювия р. Зея в районе г.Зея равна 2-2,5 м, увеличиваясь в расширенных участках долины до 8-10 м. Эллювиально-делювиальный чехол сложен разнообразными супесями, суглинками со щебнем, глыбами и дресвой. Мощность слоя 0,5-3,0 метра реже 4-5 м [36].

2.1.2 Тектоника

Рассматриваемая территория расположена в зоне сочленения двух крупных региональных структур: Амурского геоблока и Амуро-Охотской

складчатой системы, разграниченных Южно-Тукурингским глубинным разломом. Геолого-геоморфологический профиль шовной зоны Южно-Тукурингского разлома по линии пересечения Пиканской впадины показан на рисунке 3.



1 - галька (а), конгломераты (б); 2 - гравий (а), гравелиты (б); 3 - песок (а), песчаники (б); 4 - алевроиты (а), алевролиты, сланцы (б); 5 - глины; 6 - лигниты и бурый уголь; 7 - эффузивы среднего состава (а), туфы, туфоконгломераты (б); 8 - эффузивы кислого и смешанного состава; 9 - граниты; 10 - гранодиориты; 11 - габроиды; 12 - гнейсы; 13 - разрывные нарушения

Рисунок 3 – Геолого-геоморфологический профиль шовной зоны Южно-Тукурингского разлома по линии пересечения Пиканской впадины [9]

Амурский геоблок представляет собой чрезвычайно сложно построенное гетерогенное сооружение, тектоническая природа которого до настоящего времени остается предметом дискуссий. Его палеозойские и мезозойские образования слагают фундамент Пиканской приразломной впадины, заложенной в конце мела при тектонической активизации Южно-Тукурингского разлома и начавшемся воздымании хребта Тукурингра.

К структурам деформированного чехла фундамента Амурского геоблока относятся палеозойские осадочные отложения Ольдойско-Сагаянской структурно-формационной зоны (СФЗ) и наложенные на них в мезозое отложения Депского краевого прогиба [9].

Мезозойские орогенно-активизационные структуры, предшествующие становлению Пиканской впадины, представлены Умлекано-Огоджинским вулканно-плутоническим поясом (ВПП).

Ольдойско-Сагаянская структурно формационная зона (СФЗ) включает в себя терригенные образования девона и нижнего карбона общей мощностью около 3000 м. Они слагают антиклиналь широтного простирания со слабо ундулирующим шарниром, крутопадающими крыльями и почти вертикальным залеганием осевой плоскости. Ядра осложняющих синклинальных складок образованы нижнекаменноугольными отложениями, углы падения крыльев - 45-65°. Среди малых форм преобладают крутые асимметричные нормальные складки шириной до нескольких сотен метров. Оси складок ориентированы в субширотном направлении [3].

Амуро-Охотская складчатая система (СС) отделена от Амурского геоблока Южно-Тукурингским глубинным разломом. Эта трансрегиональная тектоническая структура в северном борту Пиканской впадины представлена Пиканской СФЗ, являющейся областью сноса для осадочных образований впадины [9].

Пиканская СФЗ представлена островодужным и субдукционным комплексами палеозоя. Она является регионально выраженной структурой. На дневной поверхности Пиканская СФЗ прослеживается в виде узкой (20-30 км) полосы в широтном направлении, параллельно Ольдойско-Сагаянской СФЗ. На гравиметрических картах масштаба 1:500 000 Пиканская СФЗ отчетливо выражена линейной положительной аномалией силы тяжести.

В пределах Пиканской СФЗ развиты две геологические формации: известняково-песчанико-базальтовая метаморфизованная и интрузивная габбро-плагиогранитовая [9].

Последняя является преобладающей по объему. Возраст этих формаций до настоящего времени остается предметом дискуссий. На водоразделе рек Макча - Гулик наблюдается усложнение складчатой структуры. На этом участке фиксируется крупный флексурообразный изгиб структуры (сигмоида).

Западная часть сигмоиды характеризуется субширотным простираннем пород, углы падения составляют 20-30°.

Пиканский массив габбро-плагиогранитной формации пиканского плутонического комплекса большинством исследователей до настоящего времени считался раннепермской интрузией. Раннепермский возраст пиканского комплекса обосновывается фактами прорывания габброидами Джагдинского массива этого комплекса [12].

Радиологический возраст пород пиканского комплекса (K-Ar метод) составляет 265-396 млн. лет. По данным А.А. Сорокина возраст кварцевых диоритов (U-Pb метод по цирконам) составляет 468 ± 4 млн. лет; (Ar-Ar метод по амфиболам) – 264 ± 1 млн. лет; возраст биотитовых гранитов (U-Pb метод по цирконам) – 415 ± 7 - 454 ± 5 млн. лет. Однако, в последнее время по серии уран-свинцовых определений по цирконам установлен ордовик-силурийский возраст Пиканского массива (468-415 млн лет) [35].

На основании всех приведенных данных, Пиканский массив можно расценивать как горст, выдавленный во фронтальной части Южно-Тукурингрского разлома.

2.1.3 Полезные ископаемые

В ходе геолого-съемочных работ в Пиканской впадине и ее фундаменте были выявлены месторождения и проявления следующих видов полезных ископаемых: никель, свинец и цинк, золото россыпное, строительные материалы (пески, глины, песчано-гравийные смеси), торф и сапропель [5,13].

Металлические полезные ископаемые

Цветные металлы

Никель

На северном обрамлении Пиканской впадины известен пункт минерализации никеля Зейские ворота [16]. Пункт минерализации представляет собой линзу, обогащенную пирротином, пиритом и

халькопиритом, среди милонитизированных габброидов пиканского комплекса. Размеры линзы 1,1х2,3 м. Химический анализ бороздовых проб сульфидизированных габброидов показал содержания никеля от 0,4 до 0,6%. Здесь же отмечены повышенные содержания кобальта (до 0,09%) и хрома (0,8 -1,2%). В районе пункта минерализации установлен литохимический поток рассеяния меди с содержанием 0,02% [3].

Судя по геологической обстановке, минеральному составу рудного тела и результатам спектрального анализа, пункт минерализации может быть отнесен к формации сульфидных медно-никелевых руд магматического генетического типа. Учитывая незначительные размеры рудного тела и незначительные содержания полезных компонентов, пункт минерализации практического интереса не представляет.

Свинец, цинк

Возле с. Овсянка известно два сближенных свинцово-цинковых проявления – Желтый Утес и Желтый Яр, приуроченных к метасоматически измененным карбонатно-терригенным породам имачинской и типаринской свит. Формация свинцово-цинковая – колчеданная (озернинский тип). Проявления рекомендованы к дальнейшему изучению [13].

Проявление «Желтый Утес» обнаружено В.В. Артюховым и расположено на правом борту р. Зея, в 3 км выше по течению реки от с. Овсянка, в 250 м выше устья руч. Александровский.

В строении площади участвуют породы типаринской свиты нижнего карбона, образующие синклинальную структуру северо-восточного простирания, нарушенную сбросами субширотного простирания. Мощность зоны разрывных нарушений в береговом обрыве – 250 м. К нарушениям часто приурочены маломощные (до 10 м) дайки диорит порфиритов, спессартитов и гранит-порфиров, согласно залегающие в зонах дробления. Вмещающие породы и нередко сами дайки интенсивно катаклазированы. Здесь на участке шириной в 40 м выявлены пять карбонатных жил мощностью 0,05-0,5 м, секущих катаклазированные песчаники и алевролиты

типаринской свиты. Жилы содержат вкрапленность 92 крупных кристаллов сфалерита (до 5 см) и более мелких кристаллов галенита, арсенопирита и халькопирита (последний – по зальбандам).

В этой же зоне находится дайка катаклазированных и окварцованных диорит порфириров мощностью 12 м, содержащая неравномерную вкрапленность галенита и сфалерита. На отдельных участках на контакте с дайками минерализованы углистые алевролиты. Содержания, по данным штучного опробования, составляют (в %): свинца – 1-5, цинка – 1-5, меди – 3-1,0, серебра – 0,003, кадмия – до 1,0. Химическим анализом установлено содержание (в %): меди – 1, свинца – 6, цинка – 7.

В правом притоке нижнего течения р.Пикан известна отработанная русловая россыпь. В современной аллювии водотоков золото встречается постоянно, наиболее часто - в аллювии рр. Умлекан, Тында, Зея. Золото мелкое, пластинчатое, очевидно переотложенное из рыхлых отложений белогорской свиты.

Поисковым бурением выявлена золотоносность верхнечетвертичных валунно-гравийных галечниковых отложений. Промышленные и близкие к ним содержания устанавливаются в их нижней части и приурочены к ложному плотнику, каковым являются плотные глины в бассейне нижнего течения р.Гулик и кварцевые каолинсодержащие гравелистые пески на левобережье р. Пикан [13].

Золотоносный пласт имеет мощность 1-5 м (среднее 2 м) при содержаниях на пласт до 2,5 г/ и залегает на глубине 18-23 м. Просадка золота в кварцевые гравелистые пески по данным бурения установкой КГК-100 достигает 5-10 м ниже подошвы пласта. Золото в россыпи хорошо окатанное пластинчатой формы преимущественно мелкое, пробность около 850 [13].

Золото россыпное

Россыпи золота известны в Пиканской впадине в предгорьях хребтов Соктахан и Тукурингра, в бассейнах рек Гулик, Пикан, Умлекан, Бол. Макча

и Деп. Они разведывались с помощью шурфов и бурения [4, 21] и разрабатывались различными золотодобывающими организациями. Преобладают малые по запасам россыпи. Известно три средних по запасам металла россыпных месторождения: руч. Черёмушный, руч. Отрадный и руч. Дорожный.

Россыпь ручья Черёмушного, правого притока р. Пикан [40], отрабатывалась еще до 1917 г., данных о добыче не сохранилось (предположительно 0,1 т). Впоследствии здесь прогнозировалась небольшая россыпь с прогнозными ресурсами металла категории $P_1-0,12$ т. Поиски и последующая разведка в 1989-1991 гг. [40] выявили здесь россыпь с запасами золота категории $C_1 1,39$ т. Месторождение отрабатывалось старательской артелью «Зея» в 1996-2001 гг.

Россыпь ручья Отрадного, левого притока р. Умлекан [4], эксплуатируется с 1935 г., в том числе малолитражной драгой. Добыто металла: в период 1935-1955 гг. – 0,6 т, с 1960 по 1983 гг. – 0,1 т, с 1993 по 1997 гг. – 0,2 т, - итого 0,9 т. Параметры россыпи при эксплуатации драгой составляли: длина 5 км, ширина 100 м, мощность песков 0,6 м, средняя мощность аллювия 3,5 м, проба 850. Состав аллювия: галечники с песком, щебнем и глинистой примазкой. Золото средней крупности и мелкое (0,5-1,5 мм), пластинчатое. Остаток металла на 01.01.2002 г. составлял 0,105 т [4]. Прогнозные ресурсы металла категории $P_1-0,06$ т.

Россыпь ручья Дорожного, правого притока р. Деп выявлена в 1969 г., когда при помощи бурения были оценены запасы россыпного золота по категории $C_2 0,665$ т. В 1991-92 гг. россыпь разведана до категории C_1 (0,4 т), а в 1995-96 гг. запасы категории C_1 увеличены до 0,53 т. Проба золота 947. Разрез аллювия (сверху вниз): 1) почвенно-растительный слой, торф – 0,2-0,4 м, 2) илистый песок с редким щебнем и глиной – 1,0-3,2 м, 3) галечник с крупнозернистым песком – 1,2-3,8 м, 4) щебень хлоритовых сланцев с глиной (выветрелый плотик) – 0,4 – 1,2 м. Золото содержится в нижних горизонтах галечников и в щебенисто-глинистом слое. Распределение золота в россыпи

неравномерное. Крупность золота (в %): до 0,25 мм – 13,8, 0,25-0,8 мм – 82,6, 0,8-2,5 мм – 3,6. Зерна золота хорошо окатаны, преобладающая форма золоти́н пластинчатая, реже комковидная. Месторождение отрабатывалось старательской артелью «Александровская» [35].

Из малых месторождений наиболее характерна россыпь р. Пикан, из россыпепроявлений – россыпь руч. Зенон.

Россыпь р. Пикан расположена на северной окраине Пиканской предгорной впадины. Золотоносность связана с грубообломочным гравийно-галечным аллювиальным материалом современного и среднечетвертичного возрастов, концентрируясь в приплотиковых частях. Плотиком служат как глинистые отложения, так и каолинизированные кварцевые пески сазанковской свиты. В средней части р. Пикан в пределах террасовала выявлена россыпь с запасами категории C_2 0,247 т, рекомендованная для разведки и раздельной гидравлической добычи. Золото неокатанное, хорошей и совершенной окатанности. Форма золоти́н пластинчатая, лепешковидная, листовидная, тонколистовидная со сглаженными краями; часто золоти́ны свернутые. Крупность золота: менее 0,25 мм – 6,1%; 0,25-0,8 мм – 84,3%; 0,8-2,5 мм – 9,6%. Проба 954. Цвет золота желтый, светло-желтый. Прогнозные ресурсы категории P_2 составляют 0,096 т [40].

Месторождение отрабатывалось старательской артелью «Александровская». В настоящий момент оно зарезервировано.

Россыпь руч. Зенон, левого притока руч. Елового выявлена при геологической съёмке масштаба 1:50 000. В ходе заверки бурением шлиховых потоков в руч. Зенон был установлен золотоносный пласт песчано-гравийно-галечных отложений [3]. Геологический разрез четвертичных отложений левого притока ручья Еловый показан на рисунке 4.

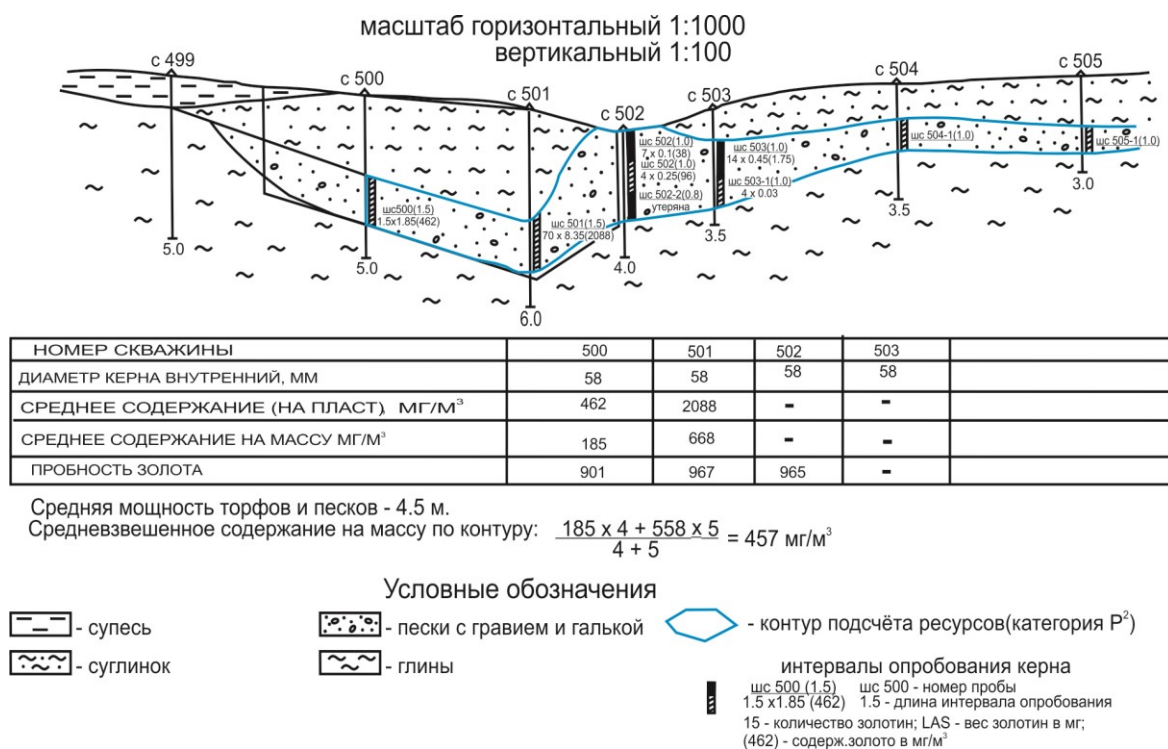


Рисунок 4 - Геологический разрез четвертичных отложений левого притока ручья Еловый [14]

Глубина залегания кровли пласта колеблется от 2,5 м до 3,5 м. Плотиком являются глины. Размер золотинок от 0,1 мм до 1,95 мм. Проба золота 901-967. Россыпепроявление разведывалось старательской артелью «Бирюса» [21]. Оцененные ресурсы золота категории Р₂ – 0,345 т.

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ

Основным методом проведения работ является колонковое бурение диаметром 151 мм. Выбор данного вида бурения объясняется следующим:

- отсутствием в разрезе крупного галечника, что позволяет применять вращательное бурение "всухую";
- диаметр бурения 151 мм позволяет получить представительные пробы, что обеспечивает достаточный уровень качества работ;
- предлагаемый станок УРБ 4Т хорошо зарекомендовал себя при поисках и разведке россыпей на Северо-Востоке страны и успешно используется в настоящее время рядом геологоразведочных организаций в Амурской области.

Согласно требованиям Инструкции ГКЗ на всех россыпях, разведанных буровыми скважинами, должна проводиться контрольная шурфовка или проходка скважин большим диаметром, которой подлежит каждая 5-10 линия (5-10 % скважин, данные по которым использованы при подсчете запасов). На мелких россыпях, к которым относятся месторождения с запасами золота до 500 кг, заверка выработками большого диаметра необязательна [20].

3.2 Методика поисковых и оценочных работ

Проектом предусматривается проведение поисковых и оценочных работ в пределах долины руч. Мал. Пикан, где предыдущими работами установлена промышленная золотоносность верхнечетвертичных валунно-галечниковых отложений.

Верхнечетвертичные отложения образованы, по-видимому, за счет перемыва рыхлых отложений белогорской свиты, нижние горизонты которой, представленные крупнообломочным материалом, могут представлять интерес, как самостоятельный объект добычи. Это подтверждается наличием золота в водотоках, дренирующих отложения белогорской свиты [20].

3.2.1 Плотность разведочной сети

Оценка месторождения будет осуществляться буровым способом, буровые профили вкрест простирания долины водотока и выявленной россыпи.

На 1-ом этапе (поисковая стадия) предусматривается проведение поискового бурения в долине руч. М Пикан по сети 800 x 20-40 м, в наиболее перспективной части, на выявление россыпей золота, около русловой части буровой линии расстояние между устьями скважин составит 20 м, на удалении расстояние между устьями скважин 40 м (целью этого бурения является геологическое изучение рыхлых отложений на золотоносность). Проведение этих работ позволит оценить прогнозные ресурсы по категории P_1 .

На 2-ом этапе (оценочная стадия) при получении положительных результатов на участках с выявленными промышленными концентрациями россыпного золота, предполагается сгущение сети бурения до 400 x 20-10 м. Расстояние между буровыми линиями 400 м, между устьями скважин 10 м по промышленному контуру и 20 м за его пределами. Проведение этих работ позволит оценить запасы россыпного золота по категории C_2 .

В случае получения отрицательных результатов работ на поисковой стадии (отсутствие перспективных участков на выявление месторождений россыпного золота), работы 2-ого этапа проводится не будут.

3.2.2 Буровые работы

Для геологического изучения, поисков и оценки россыпей проектом предусматривается проходка буровых линий колонковым способом.

Поисковые буровые линии закладываются вкрест простирания долины водотока, оценочные – вкрест простирания выявленных на поисковой стадии контуров россыпей. Длина поисковой линии зависит от ширины долины водотоков с учетом пересечения всех геоморфологических элементов, оценочных линий – от ширины выявленных контуров россыпей [20].

Поисковые линии в связи со слабым врезом долин водотоков будут

пересекать полностью долины и сглаженное приводораздельное пространство между ними на участке слияния и несколько выше него для поисков возможной погребенной россыпи в отложениях неоген-четвертичного возраста, аналогично долине руч. Пикан.

Количество скважин принимается в зависимости от ширины долины водотоков на поисковой стадии и ширины предполагаемого промышленного контура на стадии оценки.

Поисковая сеть составит 800×20 м, на стадии оценки выявленных контуров россыпей сеть сокращается до 400×20-10 м, как показано в таблице 1.

Таблица 1 – Усредненный литологический разрез рыхлых отложений долины руч. М. Пикан

Характеристика пород	Категория по буримости	Мощность отложений, м
Почвенно-растительный слой	II	0,2-0,4
Песок с глиной	III	1,0-1,4
Песок, галька с редкой глиной	IV	2,4-2,8
Песок с гравием, галькой и щебнем, редкой глиной	V	0,4-1,0
Итого:		4,0-5,6

Контроль за соблюдением технологии бурения и геологическую документацию скважин осуществляет геолог.

На рисунке 5 показан литологический разрез по буровой линии предшественников № 16, 1988 г., по ручью Малый Пикан.

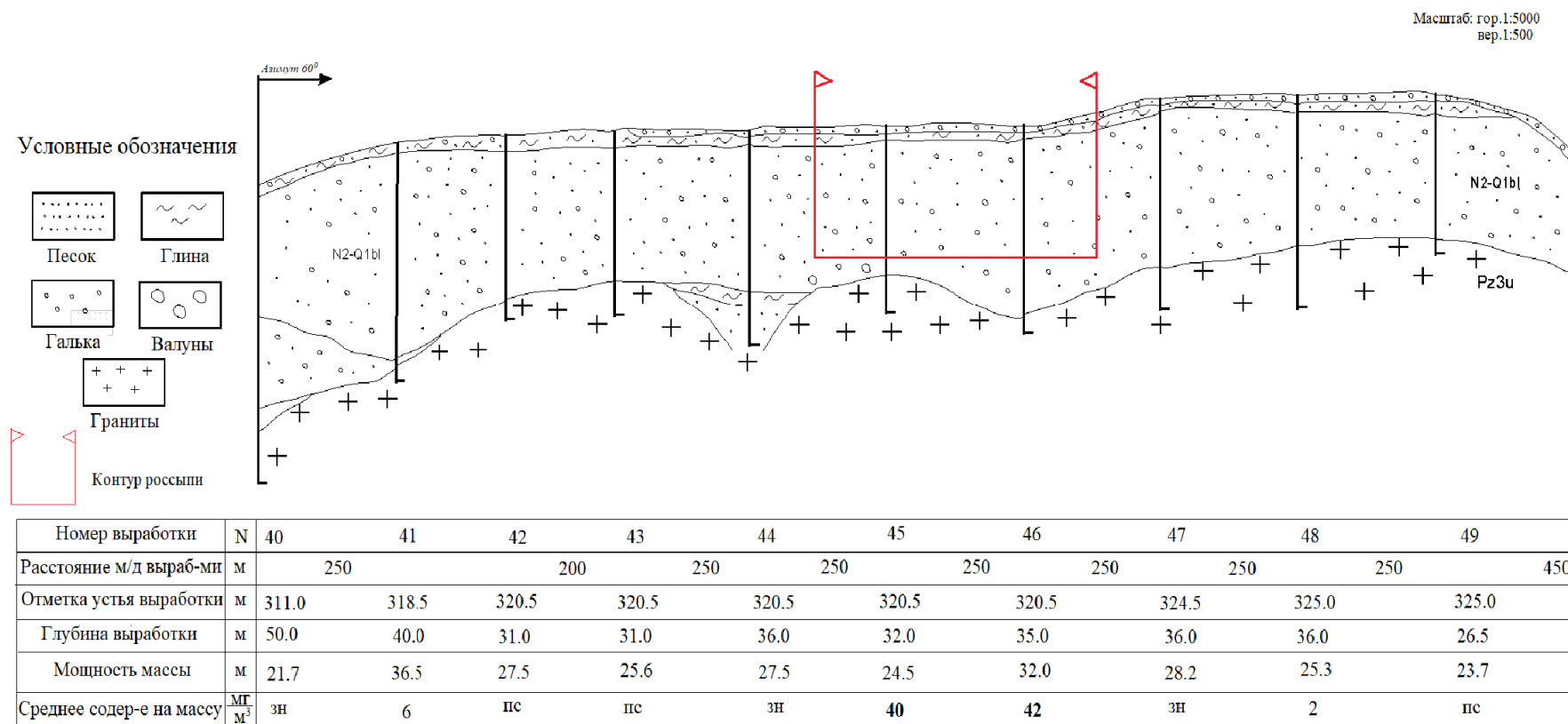


Рисунок 5 - Литологический разрез по буровой линии предшественников (№ 16-1988 г., Левыкин) [40], по руч. Малый Пикан

Нумерация разведочных линий будет вестись снизу-вверх по долине водотоков от устья долины. Номер линии обозначает целое число сотен метров от этой точки. Выработки в линиях будут нумероваться слева направо, номер выработки обозначает целое число десятков метров от левого борта долины [14], показано на таблице 2.

Таблица 2 - Объем проектируемых буровых работ с разбивкой по стадиям

№ буровой линии	Длина бур. линии.	Кол-во скважин в линии, шт.		Глуб. скв., м	Объём бурения, пог.м.
		через 20 м	через 10 м		
Поисковое бурение по сети 800х20 м					
ИТОГО руч. Малый Пикан	11800	591			2836,8
0	1500	75		4,8	
8	1500	75		4,8	
16	1500	75		4,8	
24	2100	105		4,8	
32	2100	105		4,8	
40	1500	75		4,8	
48	550	28		4,8	
56	550	28		4,8	
64	500	25		4,8	
Оценочное бурение по сети 400х20-10 м					
ИТОГО руч. Малый Пикан	1120	32	64		326,4
4	140	4	8	4,8	
12	140	4	8	4,8	
20	140	4	8	4,8	
28	140	4	8	4,8	
36	140	4	8	4,8	
44	140	4	8	4,8	
52	140	4	8	4,8	
60	140	4	8	4,8	
ВСЕГО					
Буровые работы поисковой стадии	11800	591		4,8	2836,8
Буровые работы оценочной стадии	1120	32	64	4,8	326,4
Итого по проекту	12920	623	64		3164

Все выработки будут проходиться с полным пересечением рыхлых отложений и углубляться в разрушенные коренные породы не менее 0,8 м; при наличии золота в коренных породах бурение ведётся до получения 2-3 проб (0,8-1,2м), с содержаниями ниже кондиционных для оконтуривания

пласта по вертикали. Интервалы проходок принимаем 0,4 м по всем отложениям.

Исходя из геологических данных, средняя глубина скважин, с учётом рыхлых отложений и углубки в коренные породы составит 4,8 м.

Бурение будет производиться колонковым способом «всухую» самоходной буровой установкой УРБ-4Т на базе трелёвочного трактора ТТ-4 с наружным диаметром буровой твердосплавной коронки 151 мм.

При разбурировании продуктивного горизонта необходимо добиваться 100% -ного выхода керна.

Контроль глубины скважины будет осуществляться способом замера незаглубленной длины бурового снаряда при постановке его на забой выработки.

Глубина скважин контролируется промером буровых штанг и колонковых труб, величина проходки – по отметкам мелом на буровых штангах. После окончания цикла бурения поднятый на поверхность колонковый снаряд устанавливается над полубочкой и обливается горячей водой. После этого керн свободно выходит из колонковой трубы. Каждая проба керна укладывается отдельно в металлические ящики (ендовки), в дальнейшем проба документируется и промывается [20].

По окончании бурения сменный техник-геолог, документирующий проходку, производит контрольный замер глубины скважины.

Все завершённые буровые скважины засыпаются на глубину 1 м от поверхности. На устья скважин устанавливаются штаги с указанием названия организации, номера линии и скважины, года проходки.

Всего планируется пробурить 3163,2 пог.м. скважин.

3.2.3 Геологическая документация керна скважин

Геологическая документация керна скважин будет выполняться геологом в процессе их проходки.

В состав работ входит:

- составление полевого журнала геологической документации скважин с порейсовым описанием керна и указанием выхода керна;
- составление актов на заложение, закрытие скважин, контрольного замера глубины, ликвидационного тампонажа;
- контроль за выходом керна, а при его недостаточном выходе – своевременная информация буровой службы для принятия необходимых мер.

Документации подвергается весь интервал бурения.

Всего предусматривается задокументировать **3164** пог.м. при наличии не менее 2-х проходок (0,8 м) по породам плотика, не содержащих золота в промышленных концентрациях.

3.3 Опробовательские работы

Достоверность результатов опробования скважин КБ в большей степени зависит от точного соблюдения технологии бурения.

Опробование скважин будет производиться одновременно с проходкой скважин. Методика промывки проб [20] из буровых скважин заключается в том, что по окончании цикла бурения, колонковый снаряд поднимают на поверхность и устанавливают у устья скважины над емкостью. Для лучшего извлечения керна снаряд обливают горячей водой, после чего керн свободно выходит из колонковой трубы. При повышенной глинистости пород керн извлекают с помощью ударов. Извлеченный керн замеряют, определяют выход керна и документируют. После документации и замера, извлеченный материал в полном объеме сразу поступает на промывку, которая проводится непосредственно на буровой. Промывка проб колонкового бурения будет осуществляться на лотке после предварительной пробуторки [20].

Промывка состоит из следующих операций:

- дополнительный замер объема породы в мерном сосуде;
- отбуторивание с целью удаления из пробы глинистого материала;
- обработка и доведение проб на лотке в доводочном зумпфе;

- сбор шлихов и золота в совок для сушки;
- капсулирование подсушенной пробы;
- геологическая документация данных опробования. Схема обработки проб приведена на рисунке 6.

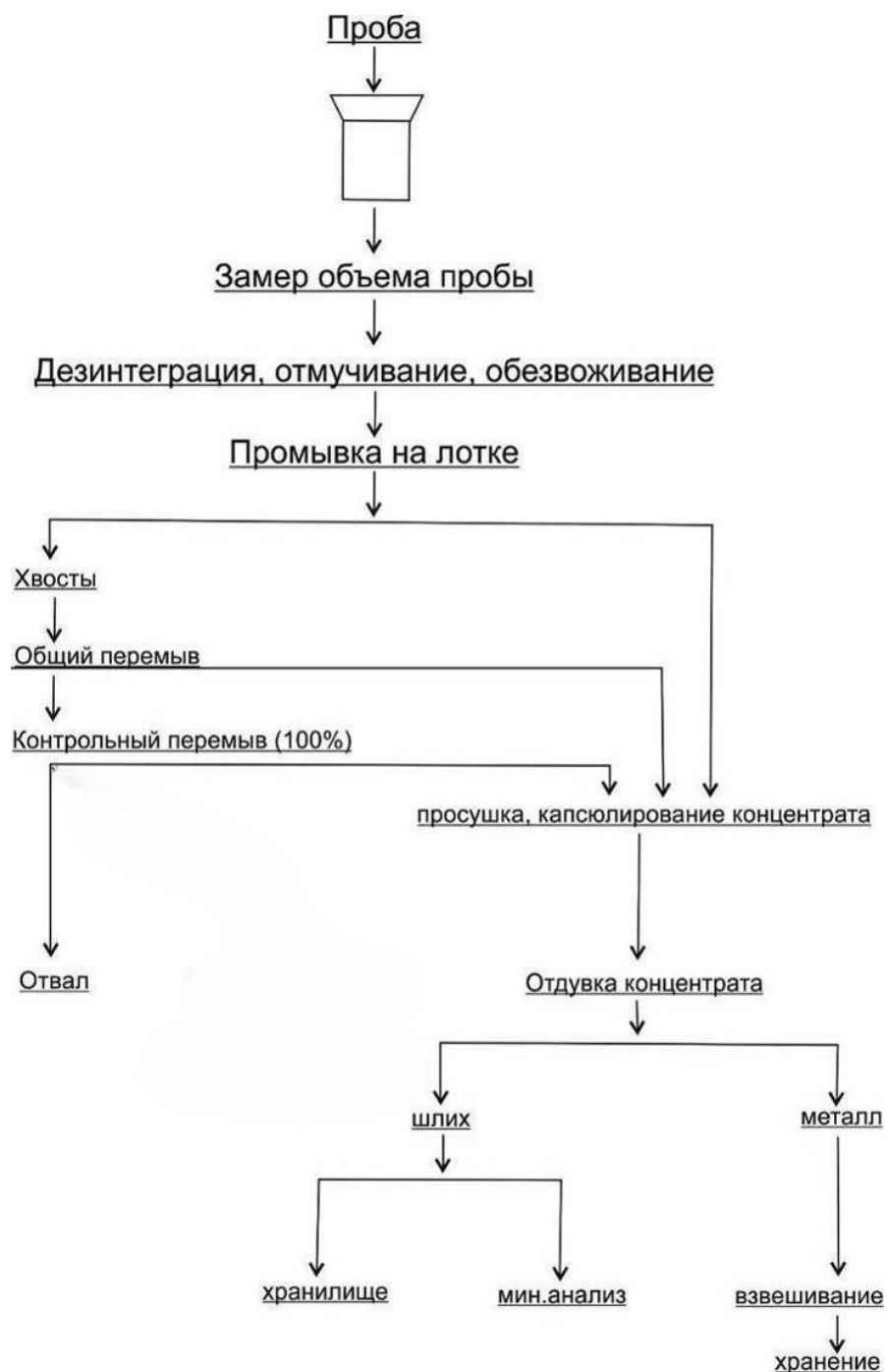


Рисунок 6 - Схема обработки проб

На поисковых линиях промывке подлежат все пробы скважины на всю глубину. Всего предусматривается проходка 591 поисковой скважины, глубиной 4,8 м.

Количество проб по каждой скважине составит:

Рейсами по 0,4 м: $(4,8 \text{ м} / 0,4 \text{ м}) = 12 \text{ проб}$;

Количество проб на поисковой стадии составит:

Рейсами по 0,4 м: $12 \text{ проб} \times 591 \text{ скв.} = 7092 \text{ проб}$.

Всего проб на поисковой стадии: 7092 проб.

На оценочных линиях всего предусматривается проходка 96 оценочных скважин. На стадии оценки опробованию будут подвергаться потенциально золотоносные отложения, плотик россыпи и 2-3 пробы выше кровли золотоносного пласта. Таким образом, на каждой скважине будут опробоваться по 3,2 м по мощности разреза.

Количество проб по скважине составит:

Рейсами по 0,4 м: $(3,2 \text{ м} / 0,4 \text{ м}) = 8 \text{ проб}$;

Количество проб на оценочной стадии составит:

Рейсами по 0,4 м: $8 \text{ проб} \times 96 \text{ скв.} = 768 \text{ проб}$;

Всего проб на оценочной стадии составит: 768 проб.

Объём пробы при диаметре бурения 151 мм (диаметр керна 132 мм) и интервале опробования 0,4 м будет составлять $0,0055 \text{ м}^3$ ($3,14 \times 0,132^2 / 4 \times 0,4$). Объём промывки рейсами по 0,4 м составит: $(7092 \text{ проб} + 768 \text{ проб}) \times 0,0055 = 43,23 \text{ м}^3$. *Объём промывки при бурении составит $43,23 \text{ м}^3$.*

При колонковом бурении отбираются 2 контрольные пробы – из гале-эфельного отвала пробуторки и из эфеля зумпфа. Всего контрольных проб: $687 \text{ скв.} \times 2 \text{ пробы} = \mathbf{1374 \text{ проб}}$. Для определения потерь золота при промывке эфель зумпфа будет перемываться на каждой скважине полностью, а из гале-эфельного отвала пробуторки будет отбираться проба объемом $0,02 \text{ м}^3$, но если в ней окажется золото, то гале-эфельный отвал пробуторки тоже

должен быть перебит полностью, чтобы потери можно было определить количественно.

Предусматривается отбор проб для *ситового анализа золота*, требуется отбор 3 проб на предполагаемую россыпь участка проектируемых работ. В проекте принимается: 3 пробы x 1 россыпи = **3 проб.**

Предусматривается отбор проб для *определения пробы золота*, требуется отбор 3 проб на предполагаемую россыпь участка проектируемых работ. В проекте принимается: 3 пробы x 1 россыпи = **3 проб.**

Предусматривается отбор проб для *минералогического анализа*, требуется отбор 1 пробы на предполагаемую россыпь участка проектируемых работ. В проекте принимается: 1 проба x 1 россыпи = **1 проба.**

Общее количество проб: $7092 + 768 + 1374 + 3 + 3 + 1 = 9241$

Виды и объемы опробования скважин указано в таблице 3.

Таблица 3 – Виды и объемы опробования скважин

Виды работ	Ед. изм.	Объем работ
Опробование скважин, в т.ч.:	проба	9241
поисковые скважины	проба	7092
оценочные, детализационные и заверочные скважины	проба	768
контроль опробования (2 пробы на скважину)	проба	1374
пробы для ситового анализа золота	проба	3
пробы для определения пробы золота	проба	3
проб для минералогического анализа	проба	1

Работы будут проводиться одновременно с проходкой буровых скважин.

3.4 Лабораторные работы

Для характеристики выявленной россыпи золота проектом предусматривается проведение следующих видов лабораторных работ:

Извлечение золота из шлихов «отдувкой». «Отдувке» подлежат все пробы, в том числе и пустые по визуальному определению.

Общее количество проб на отдувку составляет 9234 шт., получены из:
- скважин – 9234 пробы (7092 проб + 768 проб + 1374 проб).

«Отдувке» подлежат 9234 рядовые и контрольные пробы. Также предусматривается контроль «отдувки» 10% – 924 пробы. **Всего отдувке подлежит 10158 проб.**

Взвешивание навесок золота. Ориентировочно предполагается, что 50% шлихов будут содержать золото, по аналогии с россыпными месторождениями Амурской области, взвешиванию подлежит 5079 навесок золота, извлеченного из проб при их «отдувке». Золото будет взвешено на аналитических весах с точностью не менее 0,1 мг. Внутренний контроль взвешивания золота будет проведен по 5% скважин, содержащих пробы с золотом, всего **35 проб** золота, ссыпанного по проходкам скважин. Для внутреннего контроля золото по пробам скважины сыпается в единую пробу, производится взвешивание этих объединенных проб и сравнением их с суммарных весом проб рядового взвешивания. Внешний контроль, для выявления систематической ошибки, будет проведён контрольным взвешиванием тех же проб золота (**35 проб**), которые подвергались внутреннему контролю. Взвешивание будет производиться в сторонней лаборатории. Таким образом взвешиванию подлежит: $5079+35+35=$ **5149 навесок золота.**

Ситовой анализ золота проводится с целью получения характеристики золота по крупности. Требуется отбор 3 проб на предполагаемую россыпь участка проектируемых работ. В проекте принимается: 3 пробы x 1 россыпи = **3 определений.**

Определение пробы золота. Требуется отбор 3 проб на россыпь участка проектируемых работ, аналогично ситовым анализам, по тем же линиям, после производства последних. Для этого из преобладающих фракций золота по крупности отбираются навески в 200-500 мг, по которым проводится пробирный анализ. Всего по проекту принимается: 3 пробы x 1 россыпи = **3 анализа**.

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

Виды и объемы лабораторных работ приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Виды и объемы лабораторных работ

Виды работ	Ед. изм.	Объем работ
Отдувка, капсулирование золота	проба	10158
Взвешивание рядовых проб	навеска	5079
Внутренний контроль взвешивания золота	навеска	35
Внешний контроль взвешивания золота	навеска	35
Ситовой анализ	анализ	3
Определение пробы золота	анализ	3
Минералогический анализ	анализ	1

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 **1-ого минералогического анализа**.

Общая схема минералогического анализа, следующая [20]:

1. Взвешивание всего шлика.
2. Разделение на ситах и взвешивание выделенных классов.
3. Изучение крупного класса под биноклем и определение минералов с помощью паяльной трубки.
4. Отбор средней пробы из мелкого класса и взвешивание ее.

5. Разделение постоянным магнитом.
6. Разделение электромагнитом.
7. Разделение тяжелой жидкостью.
8. Изучение фракций под бинокляром.
9. Определение минералов под микроскопом

Общая схема минералогического анализа шлиха показана на рисунке 7.

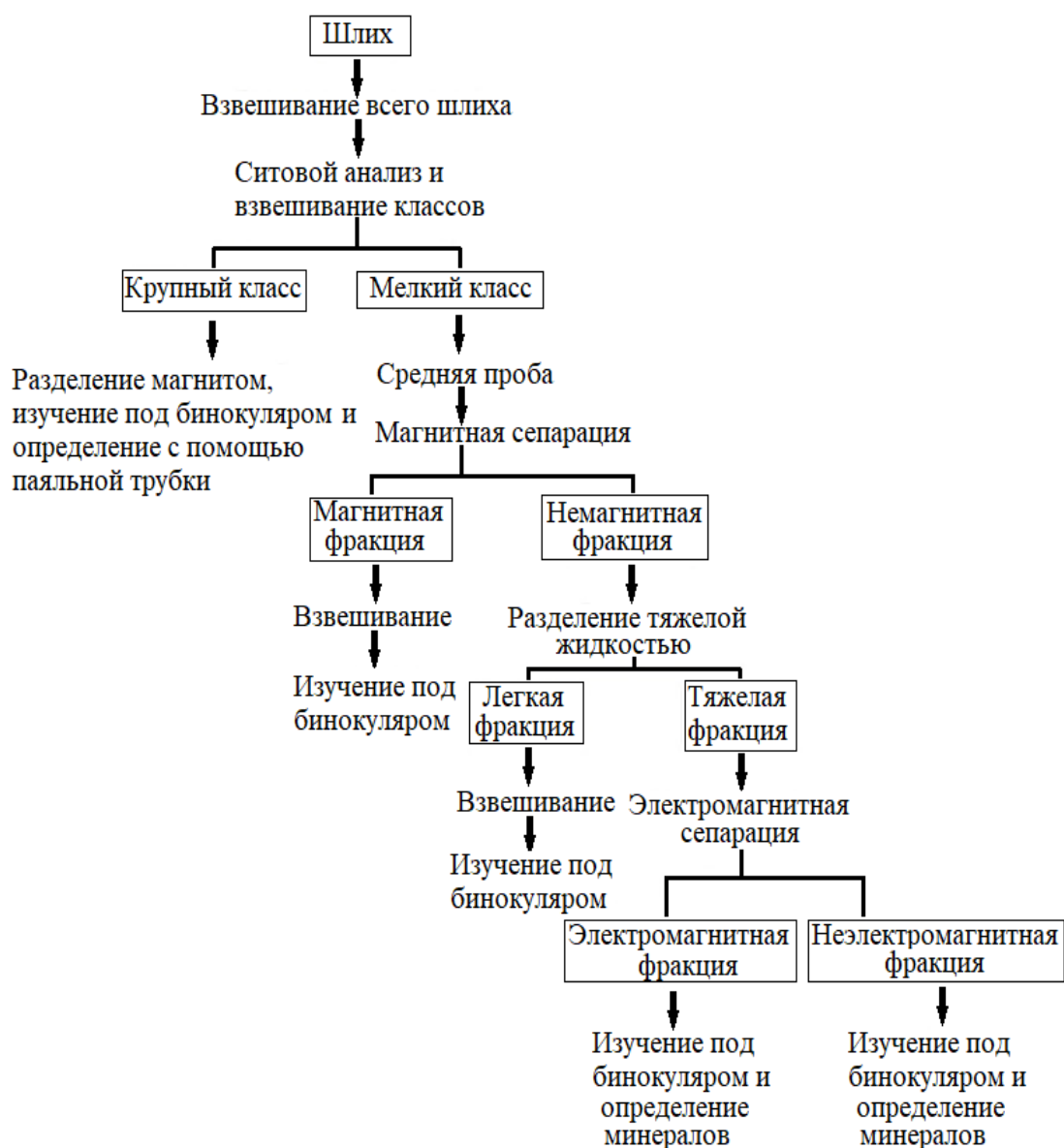


Рисунок 7 - Общая схема минералогического анализа шлиха

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

4.1 Расчет затрат времени и труда на производство геологоразведочных работ

В данной части приведены расчет 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.

4.1.1 Предполевые работы и проектирование

Работы к написанию проекта состоят:

В сборе 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;

Предполагаются следующие затраты времени и труда, представленные в таблице 5.

Таблица 5 – 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

Продолжение таблицы 5

Наименование должностей	Количество человек	Продолжительность, мес.	Затраты труда чел/мес
Экономист 1 категории	1	0.5	0.5
Оператор ПЭВМ	1	0.5	0.5
Всего	5	5.0	5.0

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 5,85 дм².

4.1.2 Расчет затрат времени и труда на производство буровых и сопутствующих работ

Основными полевыми видами работ на проектируемой площади являются бурение скважин и вспомогательные работы, сопутствующие бурению. Общий объем бурения составит 9078 м, распределение этого объема по категориям отражено в геолого-методической части проекта.

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. Расчет затрат времени на разные виды работ приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Расчет 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 6

Вспомогательные работы										
Вид работ	Категория порол	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. к оэфф	Всего затрат ст/см	Норматив - НЫЙ документ	Затраты труда на ед.. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Ликвидационное тампонирувание (засыпка скважин вручную с трамбовкой)		м ³	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 грубами и из-влечение		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

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Расчет стоимости проектируемых ГРП определяется, исходя из планируемого объема бурения 3164 п. м и ожидаемой стоимости 1 п. м с учетом сопутствующих работ и затрат в размере 7500 рублей и составляет 23 730 000 рублей.

Общая сумма затрат на выполнение ГРП на объекте «Малый Пикан» составит **36 532 344 рублей**.

Таблица 7 – Сметная стоимость работ по объекту «Малый Пикан»

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
1 Предполевые работы и проектирование				250 000
1.1 Проект	проект	1	250 000	250 000
2 Полевые работы				23 730 000
2.1 Буровые работы	пог.м	3164	7 500	23 730 000
3 Лабораторные работы				784 850
3.1 Отдувка и капсулирование золота	проба	10158	50	507 900
3.2 Взвешивание рядовых проб	навеска	5079	50	253 950
3.3 Ситовой анализ	анализ	3	500	1 500
3.4 Определение пробности	анализ	3	6 000	18 000
3.5 Минералогический анализ	анализ	1	3 500	3 500
4 Камеральные работы				1 250 000
4.1 Отчет	отчет	1	1 250 000	1 250 000
ИТОГО				26 014 850
5 Организация	3%			780 446
6 Ликвидация	2,40%			624 357
7 Транспортировка грузов, персонала	5%			1 300 743
ИТОГО				28 720 396
8 Резерв на непредвиденные работы	6%			1 723 224
ИТОГО				30 443 620
9 НДС	20%			6 088 724
ВСЕГО				36 532 344

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

6.1 Электробезопасность

В качестве источника электроснабжения будет использоваться передвижная электростанция (ДЭС). Лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию является начальник отряда, прошедший аттестацию на знание правил безопасной эксплуатации электроустановок [28]. Персонал, соприкасающийся по характеру работы с электроприводом машин и установок, пройдет подготовку и должен иметь квалификационную группу по электробезопасности.

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 [28].

Перед пусковым устройством размещаются изолирующие подставки, удовлетворяющие требованиям ПТЭ и ПТБ. 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. Управление буровым станком, бульдозером, а также обслуживание двигателей, компрессоров, электроустановок будет осуществляться лицами, имеющими удостоверение, на право производства этих работ [28].

6.2 Пожарная безопасность

Все буровые работы предусматривается провести в зимний период при установившемся снежном покрове, когда возникновение лесных пожаров невозможно [31].

До начала работ будут получены все разрешительные документы, в том числе и на проведение лесопорубочных работ. Вся древесина будет выпиливаться и передаваться по акту лесничеству. Сучья, ветки и кустарник могут использоваться для нужд отряда или складироваться для естественного перегнивания.

В целях соблюдения и обеспечения пожарной безопасности предусматривается ряд организационных мероприятий [32]:

1) До выезда на участки работ все ИТР должны пройти обучение по пожарно-техническому минимуму, по профилактике и защите от лесных пожаров, со сдачей экзаменов.

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

3) 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 [31].

6.3 Охрана труда

Производство проектируемых работ будет вестись с соблюдением правил охраны труда и техники безопасности [23].

При осуществлении проекта предусматривается ведение работ вахтовым методом. Прием на работу, обучение и инструктаж рабочих и ИТР будет производиться в соответствии требованиями нормативных документов. Работники обеспечиваются необходимой спецодеждой и защитными приспособлениями. Район работ является опасным по клещевому энцефалиту. Весь персонал в обязательном порядке проходит медосмотр и обязательную вакцинацию.

Транспортировка грузов на объекте работ будет производиться в транспортных санях, оборудованных дощатым коробом, транспортировка людей вахтовым автомобилем «Урал». Запрещается переправа через водотоки во время весенних и летних паводков и периоды ледостава [23].

Управление буровой установкой, обслуживание ДЭС и других механизмов осуществляться работниками, получившими соответствующие удостоверения. Особое внимание уделяется исправности бурового оборудования и инструмента, своевременному их профилактическому осмотру и ремонту. Обязательно устройство ограждений вращающихся частей механизмов, заземление буровых установок, ДЭС и прочей техники, находящейся в производственных и жилых помещениях [23].

Для водоснабжения участка забор воды для питьевых нужд будет осуществляться из поверхностных водотоков. Вода для питья и приготовления пищи должна соответствовать требованиям ГОСТа [38] и обязательно проходит тепловую обработку.

Жилые и рабочие помещения будут комплектованы аптечками.

При работе в условиях пониженных температур все работники будут обеспечены теплой одеждой и обувью, пребывания персонала на морозе будет ограничено для этого предусмотрен передвижной вагончик с печным отоплением.

Для защиты от шума, предусматривается установка глушителей на выхлопные коллекторы, установка ДЭС в закрытом помещении в стороне от жилых помещений [23].

При монтаже, демонтаже и обслуживании буровой мачты будет допущен рабочий буровой бригады, годный по состоянию здоровья к работе на высоте и прошедший обучение по безопасному ведению работ.

Механизмы и приспособления для подъема собранной на земле мачты имеют трехкратный запас прочности по отношению к максимальной возможной нагрузке. До начала подъема исправность подъемных механизмов, приспособлений, канатов (цепей и др.) должна проверяться руководителем работ.

Передвижение буровой установки будет производиться под руководством бурового мастера, имеющего право ведения буровых работ.

Передвижение буровой установки будет произведено по заранее выбранной и подготовленной трассе [6].

6.4 Охрана окружающей среды

В соответствии с требованиями, до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация.

Любые нарушения земель за границей отведенного участка, включая проезд техники за исключением существующих дорог, будут исключены [7].

6.4.1 Охрана атмосферного воздуха

Источником выделения вредных веществ в атмосферу при производстве ГРП являются: двигатели внутреннего сгорания бурового станка, седельного тягача «Урал 44202-0311-41», автомобиля-вахтовки, бульдозера, ДЭС и печей в балках [22].

Объем данных выбросов в связи с малым количеством техники является весьма незначительным и в условиях низкого фона по загрязняющим веществам заметного ущерба окружающей природной среде они не нанесут. В связи с большим удалением участка от мест постоянного проживания населения, нет оснований для нормирования выбросов с учетом гигиенических критериев качества атмосферного воздуха населенных мест и, следовательно, проводить расчеты рассеивания загрязняющих веществ [22].

В целях максимального сокращения выбросов в атмосферу в процессе эксплуатации механизмов производится систематический контроль за исправностью и регулировкой топливной аппаратуры двигателей. Емкости ГСМ обеспечиваются плотными крышками и окрашиваются в белый цвет.

От стационарных источников, к таковым относятся печи опорной базы, плата осуществляется в соответствии с выполняемым ежегодным расчетом, предоставляемым на согласование в Управление Росприроднадзора по Амурской области. До получения разрешения на выброс вредных (загрязняющих) веществ стационарными источниками в атмосферный воздух платежи будут осуществляться по нормативам сверхлимита [22].

6.4.2 Охрана водных ресурсов

Ввиду сплошного распространения на участке многолетнемерзлых пород, подземные, близповерхностные воды, здесь практически отсутствуют и, следовательно, влияние на них при выполнении ГРП будет минимальным. Определенную опасность для поверхностных вод несут процессы бурения и изъятие материала из траншей, засорения их илисто-глинистыми частицами рыхлых отложений, а также используемыми при работе буровой установки, экскаватора и бульдозера нефтепродуктами [30].

В связи с проведением буровых работ в зимнее время при отсутствии поверхностного стока фактическое загрязнение водотоков илисто-глинистыми частицами вынутых рыхлых отложений будет минимальным. Весенний сток по поверхности пойм весьма незначителен и все загрязненные талые воды будут в основном задерживаться в верхних рыхлых дерново-торфяных горизонтах. Слив отработанных вод будет осуществляется в естественные замкнутые понижения (западины) рельефа, что в итоге исключает попадание сточных вод в водные объекты [30].

Хранение дизтоплива и масел будет осуществляться на оборудованном складе ГСМ. Здесь же будет располагаться ремонтная площадка для техобслуживания и ремонта техники, обеспеченная емкостями для сбора отработанных масел и контейнерами для ветоши.

Таким образом, соблюдение правил проведения ГРП позволит выполнить все требования по охране почв и недр на участке проектируемых работ [38].

6.4.3 Охрана растительного и животного мира

При ведении ГРП на участке работ максимально будут использоваться существующие дороги и просеки. По завершению ГРП участок будет возвращен в лесной фонд.

Незначительная ширина просек буровых линий будут способствовать их ускоренному возобновлению вначале древесной лиственной растительности, а в последующем, и хвойных пород деревьев.

Воздействие на фауну при ГРП будет выражаться, в факторе беспокойства и во временной потере важных для диких животных пойменных местообитаний по долинам ручьев, связанной с шумом работающей техники. Ранее обитающие здесь животные будут вытеснены на смежные территории, но после окончания работ они возвращаются [8, 26].

Для снижения воздействия на животных предусматриваются ряд мероприятий согласно нормативным документам. Важным моментом является проведение разъяснительная работа по исключению браконьерства и соблюдение сроков и правил охоты.

6.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов

Проведение буровых работ планируется в зимний период с минимальным нарушением земель. Фактически дерновой покров нарушается в местах бурения скважин диаметром 151 мм. При бурении скважин устьевая поверхность присыпается тонким слоем минерального грунта, вынутого из скважины и практически не оказывающего воздействия на земельные ресурсы [24].

Рекультивация земель участка включает засыпку породой всех скважин и шурфов. Устья скважин забутовываются и в них устанавливаются деревянные штаги [29]. При производстве геологоразведочных работ проходкой буровых линий, дерновой слой с трасс буровых линий не снимается и сам плодородный слой не нарушается. На отработанных буровых площадках предусматривается уборка мусора. По завершении проекта площадка опорной базы отряда будет очищена. Выгребные ямы для сбора хозяйственных отходов обеззараживаются и засыпаются минеральным грунтом. Металлолом вывозится, площадка очищается от мусора [25].

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 51 маслами, промасленной ветошью, черным ломом, огарками электродов, золой древесной и пр..

7 КАЙНОЗОЙСКИЕ КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ ПИКАНСКОЙ ВПАДИНЫ И УСЛОВИЯ СЕДИМЕНТАЦИИ

Наиболее полно кайнозойские коры выветривания Пиканской впадины, фиксирующие кратковременные перерывы в осадконакоплении, изучены В.В. Колесниковым [9] при проведении комплексных исследований впадин шовной зоны Южно-Тукурингрского разлома – Урканской, Уруша-Ольдойской, Пиканской и Депской.

Исследования включали в себя всестороннее изучение кор выветривания по известным методикам, опробованным на крупных осадочных бассейнах юга Дальнего Востока [36]. Возраст кор выветривания определялся на основе палинологического анализа, поскольку другого палеонтологического материала в рыхлых отложениях приразломных впадин не содержится. Временем выветривания считался период произрастания растительности, дающей тот или иной возрастной палинокомплекс [12].

Корообразование в пределах впадины протекало длительное время. За нижнюю границу коры выветривания принимался уровень грунтовых вод в данной местности. Выше уровня грунтовых вод имеются благоприятные условия для развития процессов выветривания – на горные породы здесь периодически воздействуют атмосферные осадки, а в порах и пустотах пород циркулирует воздух. Изменение физического состояния продуктов выветривания и их химического состава обуславливает зональность коры выветривания.

В Пиканской впадине установлены реликты кор выветривания под осадками цагаянской, мухинской, сазанковской свит, что характерно также и для Амуро-Зейской впадины [12]. Наиболее активными процессы химического выветривания были на рубеже мела и палеоцена, в олигоцене и раннем-среднем миоцене. Об этом свидетельствует обнаружение кор выветривания под осадками мухинской свиты в днищах палеодолин. Процесс корообразования в пределах рассматриваемой территории определил

особенности седиментации кайнозойских отложений и минерации осадочных толщ.

В основании осадочного чехла Пиканской впадины повсеместно залегают коры выветривания, развитые по породам фундамента. Возраст кор выветривания устанавливается условно по времени накопления перекрывающих их стратифицированных осадков. Самые ранние из кор выветривания, датируемые домастрихтским временем, формировались в начале позднего мела. Мощность кор выветривания составляет около 10 м [12].

Результаты силикатного анализа показывают невысокую степень зрелости меловых кор выветривания. Об этом свидетельствует, в частности, отношение окислов алюминия и натрия, калия и натрия.

Незрелость кор выветривания подтверждается также минералогическим составом тяжелой и легкой фракций, в которых велика доля неустойчивых минералов (до 50%) по сравнению с устойчивыми (24%). Неблагоприятные условия для корообразования характеризует и отношение окислов алюминия и титана (более 20), что отражает климатическую обстановку, переходную от гумидной к аридной [9].

Коры выветривания олигоценового возраста установлены бурением в южной части Пиканской впадины на глубине 97 м. В скважинах глубокого бурения олигоценовые коры выветривания обнаруживаются на глубине до 140-100 м. Мощность их – первые метры. Представлены они дресвяно-глинистыми отложениями серо-зеленого цвета с видимой текстурой материнских пород (вулканогенно-осадочные образования завитинской и цагаянской свит). Для кор выветривания Пиканской впадины этого возраста характерны пониженные концентрации Mo, Ag, Cu, Bi, Ni, Co, Cr, V, Mn, Ba, Y, Yb, La, In. Отношение малоподвижных и легкоподвижных элементов здесь высокое – более 30, показано ниже в таблице 8.

Таблица 8 - Содержание химических элементов в осадках Пиканской впадины по данным полуколичественного спектрального анализа, г/т [9]

Элемент	Пиканская впадина				
	Белогорская свита	Сазанковская свита	Бузулинская свита	Мухинская свита	Кора вывет-я
As	6,0	11,5	0,1	Нпч	Нпч
Pb	25,0	23,6	20,8	10,0	18,5
Sn	2,9	3,2	1,4	1,6	2,0
Mo	1,5	1,2	0,7	0,8	0,8
Ag	0,09	0,05	0,04	0,04	0,09
Cu	34,0	23,7	17,9	18,7	15,0
Zn	Нпч	Нпч	44,4	68,2	35,0
Bi	0,2	0,2	Нпч	0,1	Нпч
Ni	22,0	30,0	21,8	28,0	22,5
Co	4,5	18,6	12,2	5,6	15,0
Cr	141,0	144,6	142,8	92,9	30,0
V	225,0	153,8	368,4	129,0	135,0
Mn	1750,0	88,0	757,7	405,6	1500,0
Ti	5000,0	6084,6	5122,0	4884,0	5500,0
Ba	650,0	569,0	353,0	253,0	509,0
Zr	195,0	191,0	235,7	224,0	85,0
Y	133,0	60,7	32,0	26,8	20,0
Yb	5,7	5,0	3,4	2,2	4,5
La	95,0	96,0	80,1	68,0	40,0
Nb	12,2	9,4	6,7	8,0	5,0
Ge	Нпч	Нпч	Нпч	Нпч	Нпч
In	0,8	-	0,3	-	0,5
<u>Ti,V,Cr</u> Pb,Cu,Ba	277	562	24	134	165

Примечание. Содержание химических элементов дано по свитам. Нпч – ниже предела чувствительности анализа; прочерк – присутствие элементов не установлено. Анализы выполнены в АмурКНИИ ДВО АН.

Полученные данные показывают, что наиболее устойчивым распределением повышенных концентраций по разрезу Пиканской впадины

характеризуются такие химические элементы как натрий и свинец. Менее постоянны высокие содержания иттрия, лантана, бериллия, калия и хрома.

Значения коэффициентов, характеризующих степень выветрелости глинистых минералов ($\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Na}_2\text{O} = 34,0$) и окислительно-восстановительной обстановки ($\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO} = 13,1$), также высоки, что показано в таблице 9.

Таблица 9 - Отношение породообразующих окислов в рыхлых отложениях Пиканской впадины [9]

Свита, подсвита	Кол-во анализов	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{TiO}_2}$	$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Na}_2\text{O}}$	$\frac{\text{K}_2\text{O}}{\text{Na}_2\text{O}}$	$\frac{\text{MgO}}{\text{CaO}}$	$\frac{\text{Fe}^{3+}}{\text{Fe}^{2+}}$
Пиканская впадина							
Белогорская	10	3,4	18,1	12,1	1,2	0,9	15,6
Сазанковская	15	3,4	18,9	16,5	1,6	1,2	5,2
Бузулинская	46	3,4	14,4	32,4	1,8	0,9	9,8
Мухинская	53	1,4	17,6	48,5	3,1	1,2	4,5
Кора выветривания	1	2,4	62,3	34	1,2	1,4	1,3

Примечание. Анализы выполнены в Центральной лаборатории ПГО «Дальгеология», г. Хабаровск.

Таким образом, формированию осадочного чехла Пиканской впадины предшествовало и сопровождало образование кор выветривания. Отличительной чертой рассматриваемых кор выветривания являются относительно низкие значения минералогического и геохимического коэффициентов их зрелости. По мнению некоторых ученых [33], причина этого пока проблематична. Не исключено, что изученные реликты кор выветривания представляют собой наиболее глубокие их «корни», а более разрушенные горизонты размыты и перемещены, о чем свидетельствуют повышенные значения коэффициентов зрелости вышележащих толщ [9].

В Пиканской впадине отложения белогорской свиты, вероятно, выполняют самые верхние приводораздельные части осадочного чехла. На основе разрозненных палинологических проб по неглубоким скважинам они

отнесены к плиоцену-раннему плейстоцену. По спектрам глубоких скважин не установлены. Местами отложения свиты представлены маломощной пачкой (до 20 м) песчано-гравийных и глинисто-песчаных отложений характерного бурого цвета [9].

По сравнению с подстилающей ее сазанковской свитой в белогорской свите возрастает доля неустойчивых к выветриванию тяжелых минералов и уменьшаются значения химических показателей интенсивности выветривания ($\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Na}_2\text{O} - 12,1$, $\text{MgO}/\text{CaO} - 0,9$), значение $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ увеличивается в среднем до 15,6.

Климатическая обстановка четвертичного времени отражает эпохи похолодания и потепления, связанные с соответствующими ледниковыми и межледниковыми этапами развития Востока Азии. В эпохи похолодания растительность характеризуется абсолютным преобладанием пыльцы бореальной флоры и незначительным присутствием гипарктических видов. Наличие карликовых пород березы и ольхи говорит о развитии тундр и соответственно об умеренно-холодном климате, наличии условий для образования многолетнемерзлых толщ [17]. Для межгляциальных эпох установлен лесной тип спорово-пыльцевых спектров при участии травянисто-кустарниковых ассоциаций лесного и лесолугового типов. Пыльца экзотических типов отсутствует. Все это свидетельствует об умеренном климате, близком к современному [10]. Подобные климатические условия, часто изменяющиеся в течение краткого по геологическим меркам времени (около одного миллиона лет), не способствовали формированию выраженной в осадочном чехле химической коры выветривания.

Таким образом, коры выветривания Пиканской впадины представлены отложениями широкого возрастного диапазона – от верхнего мела-маастрихта до раннего плейстоцена включительно.

В отличие от Амуро-Зейской впадины разрез Пиканской впадины характеризуется прерывистостью и неполнотой осадочных ритмов, что отражает два типа структурно формационных зон: устойчивого прогибания

(Амуро-Зейская впадина) и прерывисто-унаследованного развития (приразломные впадины) [34]. В определенной мере это связано с не равномерной изученностью площади Пиканской впадины, но, вероятнее всего, решающая роль принадлежит различной скорости прогибания депрессионной системы по ее простираению в течение кайнозоя.

Особое внимание исследователей привлекает золотоносность кор выветривания. В основополагающих работах по этому вопросу отмечается почти повсеместное наличие в зонах гипергенеза золоторудных месторождений, участков с повышенными концентрациями золота, часто определяющих промышленную значимость месторождений [1].

Геохимические особенности кор выветривания в прежние годы и в настоящее время являются главными критериями оценки коренного месторождения. При поисках скрытого оруденения с широким распространением площадных и линейных кор выветривания высокой информативностью обладают вторичные остаточные ореолы рассеяния, образующиеся при гипергенных изменениях рудных тел или их первичных ореолов в толщах кор выветривания.

В 2005 г. А.В. Мельниковым [18] была изучена связь россыпной и коренной золотоносности Амурской области с корами выветривания. Им были оценены перспективы выявления месторождений кор выветривания на большей части территории Амурской области.

Результаты силикатного анализа проб керн по глубоким скважинам Пиканской впадины (отношения окислов алюминия и натрия, калия и натрия) свидетельствуют, что наиболее активно коры выветривания формировались в позднем миоцене, олигоцене и в раннецагайское время.

В целом, при достаточно широком развитии кор выветривания в Амурской области степень их изученности относительно невелика. В первую очередь это относится к их геохимическим характеристикам. Исключительно мало данных о золотоносности кор выветривания [18].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Район проектируемых работ находится в северо-западной части Амуро-Зейской депрессии, в пределах южных отрогов хребтов Тукурингра и Соктахан и входит в состав Зейского района Амурской области РФ.

Геологическое строение Пиканской впадины и её фундамента обусловлено сочленением двух крупных региональных структур: Амурского геоблока и Амуро-Охотской складчатой системы, а также многоэтапной складчатостью и дизъюнктивной тектоникой, наложенными процессами минералообразования и гидротермальными процессами.

На территории района выявлены стратифицированные образования среднего позднего девона (?), карбона, юрской и меловой систем мезозоя, палеогеновыми и неогеновыми отложений кайнозоя, а также аллювиально-озерные и аллювиальные осадки четвертичной системы.

Раннедевонские образования (D_1 -?), представленные кварц-серицитовыми сланцами, филлитами, метапесчаниками. Выше залегают раннесреднедевонские толщи (D_{1-2} ?), представленные альбит-эпидот-хлоритовыми, серицитовыми, графит-серицитовыми сланцами кварцитами, известняками, метапесчаниками. Стратифицированные образования прорваны крупной интрузией, сложенной диоритами и габбро-диоритами поздне- палеозойского пиканского интрузивного комплекса.

Южное обрамление Пиканской впадины образовано палеозойскими и мезозойскими образованиями Буреинского массива.

В ходе геолого-съёмочных работ в Пиканской впадине и её фундаменте были выявлены месторождения и проявления никеля, свинца и цинка, россыпного золота, строительных материалов (песка, глины, песчано-гравийных смесей), торфа и сапропеля.

Согласно проекта бурение будет производиться колонковым способом «всухую» самоходной буровой установкой УРБ-4Т на базе трелёвочного

трактора ТТ-4 с наружным диаметром буровой твердосплавной коронки 151 мм.

Средняя глубина скважин, с учётом рыхлых отложений и углубки в коренные породы составит 4,8 м.

В производственной части проекта рассчитаны объёмы работ, описано необходимое строительство, а также указаны необходимые для написания отчёта результаты камеральных работ.

Расчет стоимости проектируемых ГРП определяется, исходя из планируемого объема бурения 3164 п. м и ожидаемой стоимости 1 п. м с учетом сопутствующих работ и затрат в размере 7500 рублей и составляет 23 730 000 рублей.

Общая сумма затрат на выполнение ГРП на объекте «Малый Пикан» составит **36 532 344 рублей.**

В главе безопасность и экологичность проекта рассмотрено местоположение участка работ с точки зрения природных фондов, на основе этого и выбран необходимый комплекс природоохранных мероприятий. Также согласно нормативам, рассмотрены мероприятия по охране труда и промышленной безопасности.

Полуколичественный спектральный анализ позволил установить, что наибольшие мощности кайнозойских осадков сформировались в течение олигоцена, а сазанковская свита выполняет ряд мелких тектоногенных понижений в докайнозойском фундаменте впадины, именно с ними могут быть связаны перспективы выявления погребенных россыпей золота.

Наиболее активными процессы химического выветривания были на рубеже мела и палеоцена, в олигоцене и раннем-среднем миоцене.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акулов, В.В. Отчет о результатах геологоразведочных работ на Призейском месторождении валунно-песчано-гравийной смеси в районе г. Зея Амурской области / В.В. Акулов, В.Д. Титаева, Л.Н. Федорова. - Свободный: АмурГРЭ, 1984. - 84 с., 4 гр.пр.
2. Анерт, Э.Э. Приамурские золотоносные районы. Обзор за 1863-1916 гг. Геологическая карта Зейского золотоносного района, 1905 г. / Э.Э. Анерт. – М.: Наука, 1916. – 1 кн. – 196 с.
3. Волкова, Ю.Р. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р.Зея. Отчет Гармаканской партии о результатах групповой геологической съемки масштаба 1:50 000, проведенной в 1988-1995 гг. на территории листов N-52-74-Б-в,г,-Г; N-52-75-В,Г; N-52-76-А,Б,В,Г. / Ю.Р. Волкова, М.П. Головизнин, Л.А. Любарская. – Благовещенск: ГГП «Амургеология», 1995. - 3 кн. - 493 с., 123 гр.пр.
4. Глотов, В.Д. Отчет о результатах ПРР на россыпное и рудное золото в Юбилейнинском золотоносном районе и ручья Адамиха (Юбилейнинская партия, 1965-1967 гг.) / В.Д. Глотов, Е.К. Забелин. – Свободный: АмурГРЭ, 1967. – 1 кн.– 79 с., 56 гр. пр.
5. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист N-52 – Зея. Объяснительная записка / А.Н.Серёжников [и др.]. – СПб.: ФГУП «ВСЕГЕИ», ФГУГП «Амургеология», 2007. – 1 кн.- 326 с.+4 л. вклейки (167 л.), 5 л. гр. пр. (ГГК-1000/3, 2007).
6. ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. – М.: Стандартинформ, 2020. – 20 с.
7. ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. – М.: Стандартинформ, 2020.- 20 с.

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

9. Колесников, В.В. Кайнозойские впадины шовной зоны Южно-Тукурингского разлома (Верхнее Приамурье) / В.В. Колесников. – М.: Наука, 1992. – 141 с.

10. Козырев, С.К. Отчет о результатах геологического доизучения площади масштаба 1:200 000 в бассейнах рек Уркан, Буринда (листы N-51-XXIII, -XXIV, -XXIX, -XXX). Объект «Талданский», 1995-2002 гг. (Магдагачинский, Сковородинский, Тындинский, Зейский р-ны) / Козырев, С.К. Волкова, Ю.Р., Игнатенко, Н.Н. – Благовещенск: ФГУГП «Амургеология», 2002. – 4 кн. – 906 с. (295+121+165+140), 16 гр.пр.

11. Кезина, Т.В. Анализ кайнозойских флор Тукурингга-Джагдинского сводово-глыбового поднятия и его горного обрамления // Палинология и полезные ископаемые. / Т.В. Кезина. – Минск, 1989. – 134-135 с.

12. Кезина, Т.В. Результаты комплексного изучения рыхлых отложений Пиканской впадины по скважинам глубокого бурения // Закономерности строения и эволюции геосфер / Т.В. Кезина. – Хабаровск: ИТиГ, 1998. – 321-324 с.

13. Лобов, А.И. Комплексные прогнозно-минерагенические исследования территории Амурской области масштаба 1:500 000 (Объект «ГМК-500» за 1991-1996 гг.). / А.И. Лобов, А.С. Бражников. – Хабаровск: Таежная ГЭ, 1996. – 15 кн. – 2913 с., 46/354 л. гр. пр.

14. Лукашев, К. И. Основы литологии и геохимии коры выветривания. /К.И. Лукашев. – Минск, 1958. – 470 с.

15. Мамонтов, Ю.А. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Амуро Зейская. Лист N-52-XX / Ю.А. Мамонтов. – М.: Мингео СССР, 1968, 1972. – Кн. 1 – 46 л., 2 гр.пр.

16. Мамонтов, Ю.А. Геологическое строение северной части листа N-52-XX. / Ю.А. Мамонтов. – Хабаровск: ДВТГУ, 1961. – Кн. 3 – 288 л., 13 гр.пр.
17. Махова, Ю.В. Становление темнохвойной тайги на Верхнем Амуре (по палинологическим данным) // Палинологические исследования на Дальнем Востоке. / Ю.В. Махова. – Владивосток, 1978. – 101-109 с.
18. Мельников, Е.В. Золотоносность геоморфологических районов Амурской области // Проблемы геологии и освоения недр. / Е.В. Мельников. – Томск: ТПУ, 1998. – Ч. 1 – 35-36 с.
19. Нормы наличия средств пожаротушения в местах пользования лесов: приказ Минсельхоза РФ № 549 от 22.12.2008 // Собрание законодательства РФ. – 2008. – 25 с.
20. Органов, М.Г. Предварительный отчет по инженерно-геологической съемке в масштабе 1:100 000 долины р.Зеи, от устья р.Гиллой до г.Зеи Амурской области / М.Г. Органов, Э.С. Овчарек, Г.А. Смирнова. – Владивосток: Отдел гидроэнергетики и водохозяйственных проблем ДВФ, 1955. – 283 с., 5 гр.пр.
21. Олькин, Г.Ф. Промежуточный отчет о результатах поисковых и разведочных работ на россыпное золото в бассейне руч. Еловый, лев. пр. р. Бол. Макча, и по руч. Калашников, лев. пр. р. Гулик. Объект «Еловый». (Зейский р-н, N-52-XIX, -XX). / Г.Ф. Олькин. – Зея: ООО «Антрацит», 2003. – Кн. 3 – 296 с. (142+113+41прот.), 41 гр.пр. (28+13).
22. Об охране атмосферного воздуха: закон Российской Федерации № 96-ФЗ от 04.05.1999 // Собрание законодательства РФ. – 1999. – 120 с.
23. Охрана труда: учебн. пособие / А.В. Фролов, В.А. Корж, А.С. Шевченко. – М.: Кнорус, 2018. – 421 с.
24. О Недрах: закон РФ № 2395-1 от 21.02.1992 // Собрание законодательства РФ. – 1995. – 223 с.

25. 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.
26. Об охране окружающей среды: закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 // Собрание законодательства РФ. – 2002. – 101 с.
27. Павленко, М.В. Геологическое строение северо-западной части листа N-52-XIX (Усть Урканская партия. 1959 г.). / М.В. Павленко. – Хабаровск: ДВГУ, 1960. – 2 кн. – 125, 334 с., 13 гр. пр.
28. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок: приказ Минтруда России №903н от 15.12.2020. // Собрание законодательства РФ. – 2020. – 80 с.
29. Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения. – М.: ВСЕГИН ГЕО, 1963. – 70 с.
30. Правила охраны поверхностных вод. – М.: ГК СССР по охране природы, 1991. – 120 с.
31. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. – М.: Недра, 2009. – 210 с.
32. Правила безопасности при геологоразведочных работах // Собрание законодательства РФ. – 2005. – 220 с.
33. Рухин, Л.Б. Основы литологии. Учение об осадочных породах // под ред. Е.В. Рухиной. – Л.: Недра, 1969. – 781 с.
34. Сорокин, А.П. Морфоструктуры и кайнозойские россыпи золота Приамурья. / А.П. Сорокин. – М.: Наука, 1990. – 106 с.
35. Сорокин, А.А. Геодинамическая эволюция восточного сегмента Монголо-Охотского складчатого пояса. /Автореф. дис. ...д-ра. г.-м.н. – СПб., 2005. – 49 с.
36. Сорокин, А.П. Особенности мезозойского и кайнозойского осадконакопления в Амуро-Зейской впадине //Геоморфоструктуры Дальнего Востока. / Сорокин, А.П. Худяков, Г.И. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. – 12-35 с.

37. Саяпина, Л.М. Обобщение и анализ материалов по угленосности Хабаровского края и Амурской области с целью определения направления дальнейших поисково-разведочных работ. / Л.М. Саяпина, Г.П. Ковалева, Н.Е. Сластенова. – Хабаровск: ДВТГУ, 1972. – 165 с.

38. СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001. – 189 с.

39. СанПиН 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001. – 145 с.

40. Шейкин, А.А. Поиски и разведка россыпей в пределах Пиканской, Эракингрской, Бургули-Арбинской, Агорта-Улагачинской впадин и в верхнем течении р.Ольга и р.Улунга. / А.А. Шейкин. – Свободный: АмурГРЭ, 1992. – 2 кн. – 194 с., 156 гр.пр.