

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
« » июня 2025 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ на рудное
золото в пределах Атыйской площади (Хабаровский край)

Исполнитель студент группы 1110- узс	_____ 16.05.2025 (подпись. дата)	П.П. Колесников
Руководитель профессор, д.г.-м.н.,	_____ 16.05.2025 (подпись. дата)	Т.В. Кезина
Консультанты: безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.,	_____ 16.05.2025 (подпись. дата)	Т.В. Кезина
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____ 16.05.2025 (подпись. дата)	С.М. Авраменко
Рецензент	_____ 20.05.2025 (подпись. дата)	А.Н. Михалевский

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 Геология и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой
Д.В. Юсупов
«20» января 2025г.

ЗАДАНИЕ

К выпускному квалификационному проекту студента Колесникова Павла Павловича

1. Тема дипломного проекта: Проект на проведение поисковых и оценочных работ на рудное золото в пределах Атыйской площади (Хабаровский край).
(утверждено приказом от 07.02.2025 № 228-уч)
2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 16.06.2025
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, безопасность и экологичность проекта, экономическая часть, специальная глава
5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.):
100 страниц, 11 рисунков, 22 таблиц, 6 графических приложения, 59 библиографических источников
6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): обща, геологическая, методическая и производственная части – Кезина Т.В.; безопасность и экологичность – Кезина Т.В.
7. Дата выдачи задания: 20.01.2025

Руководитель выпускного квалификационного проекта:

Кезина Т.В. к.г.-м.н., доцент

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

Задание принял к исполнению (дата) 20.01.2025

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 100 страниц, 11 рисунков, 22 таблицы, 6 графических приложения, 59 библиографических источников.

АТЫЙСКАЯ ПЛОЩАДЬ, ПОИСКИ, ОЦЕНКА, РУДНОЕ ЗОЛОТО, БУРЕНИЕ, ОПРОБОВАНИЕ, ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, СИСТЕМА ПОИСКОВ

Выбрана система поисков и оценки, разработана методика проведения работ, определена плотность сети, рассчитаны объёмы горных и буровых работ; выбраны способы опробования и лабораторные работы.

Общая сметная стоимость работ по проекту – 107 389 036.7 млн. рублей.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Общая часть	8
1.1 Географо-экономическая характеристика района	8
1.2 История геологического исследования района	13
2 Геологическая часть	17
2.1 Геологическое строение района работ.....	17
2.2 Стратиграфия района.....	19
2.3 Интрузивные образования.....	24
2.4 Тектоника	29
2.5 Полезные ископаемые	35
3 Методическая часть.....	36
3.1 Изученность участка проектируемых работ	36
3.2 Выбор и обоснование комплекса работ	38
3.3 Методика проектируемых работ	39
3.3.1 Поисковые маршруты.....	39
3.3.2 Литохимические поиски.....	40
3.3.3 Геофизические работы.....	41
3.3.4 Горные работы.....	41
3.3.5 Буровые работы	44
3.3.5.1 Технология бурения.....	45
3.3.6 Опробовательские работы.....	47
3.3.7 Лабораторные работы.....	53
3.3.8 Геологическая документация.....	57
3.3.9 Камеральные работы.....	61
3.4 Прогноз экономических последствий реализации проекта.....	61
4 Производственная часть	62
4.1 Поисковые маршруты.....	65

4.2. Топографо-геодезические работы	66
4.3 Геофизические работы.....	67
4.4 Горнопроходческие работы	68
4.5 Буровые работы	69
4.6 Опробовательские работы.....	72
4.7 Лабораторные работы.....	74
.....	74
4.8 Геологическая документация.....	75
4.9 Камеральные работы.....	76
5 Безопасность и экологичность проекта.....	77
5.1 Электробезопасность	77
5.1 Пожарная безопасность	77
5.3 Охрана труда.....	78
5.4 Охрана окружающей среды	80
5.4.1 Охрана атмосферного воздуха.....	80
5.4.2 Охрана водных ресурсов	81
5.4.3 Охрана растительного и животного мира.....	83
5.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов.....	83
6 Экономическая часть	86
7 Закономерности размещения золотого орудинения в оемкунском золоторудно-россыпном узле.....	88
Заключение	91
Библиографический список	94

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во листов
1	Обзорная геологическая карта	1:200 000	1
2	Геологическая карта участка работ	1:50 000	1
3	Геологическая карта участков детализации	1:10 000	1
4	Экономический лист	—	1
5	Лист технической части	—	1
6	Лист специальной части	—	1

ВВЕДЕНИЕ

Целью работ является проведение комплекса поисковых работ в пределах Атыйской площади, выявление промышленных рудных тел, оценка прогнозных ресурсов по категориям P_1 и P_2 .

Основными методами для выполнения поставленных задач являются поисковые маршруты, литохимическая съёмка по вторичным ореолам рассеяния, аэромагниторазведка, горно-буровые работы с комплексом топографо-маркшейдерских, опробовательских и лабораторных работ. Проектируется механизированная проходка канав 2000 м (26700 м^3), поисковое бурение – 2000 м.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономическая характеристика района

Поисковая площадь расположена в правобережье верхнего течения р. Гур (правого притока р. Амур), в 17 км северо-восточнее станции Удоми, расположенной на железнодорожной ветке восточного звена Байкало-Амурской магистрали, соединяющей города Комсомольск-на-Амуре и Советская Гавань, вдоль которой проходит улучшенная грунтовая дорога. Районный центр Комсомольск-на-Амуре расположен в 146 км от станции Удоми, показано на рисунке 1.

Территория характеризуется средневысотным рельефом с ярко выраженной расчлененностью. Доминируют залесенные хребты с редкими скалистыми гребнями и отдельными гольцовыми вершинами. Между ними расположены обширные впадины и глубокие долины. Абсолютные высоты изменяются от 1229 м (вершина Чебашмат на хребте Сихотэ-Алинь) до 650 м в долине реки Аты [2].

Водораздельные линии характеризуются преимущественно выровненным рельефом, реже встречается гребневидная форма. Вершины горных массивов имеют либо островерхие, либо округлые очертания. Склоны гор в основном прямые, реже выпуклые, местами ступенчатые. Их крутизна варьируется от 10 до 40°, в отдельных случаях достигая 60°. Склоны расчленены долинами рек и ручьев шириной от 50 метров до 1 километра.

Почвенный покров представлен преимущественно щебеночно-суглинистыми грунтами мощностью до 0,7 метра. Под почвенным слоем залегают коренные породы, которые местами выходят на поверхность в виде скал-останцев высотой 2–7 метров или формируют каменистые поверхности.

Наиболее крупными водными артериями района является р. Гур (ранее р. Хунгари) с притоками Ниж. Удоми, Верх. Удоми, Уктур и Джаур. Реки, протекающие в пределах данного района, обладают типичными горными чертами: они изрезаны порогами, перекатами и заломами. Вскрытие рек

происходит в конце апреля. Ледоход продолжается от двух до семи дней. Весеннее половодье начинается в начале-середине апреля, реже в конце марта, и длится до июня. Частые перекаты и заломы, а также недостаточно постоянный и, в целом, малый дебит воды делают реки непригодными для судоходства. Исключение составляет река Гур, используемая для передвижения на лодках в пределах района.

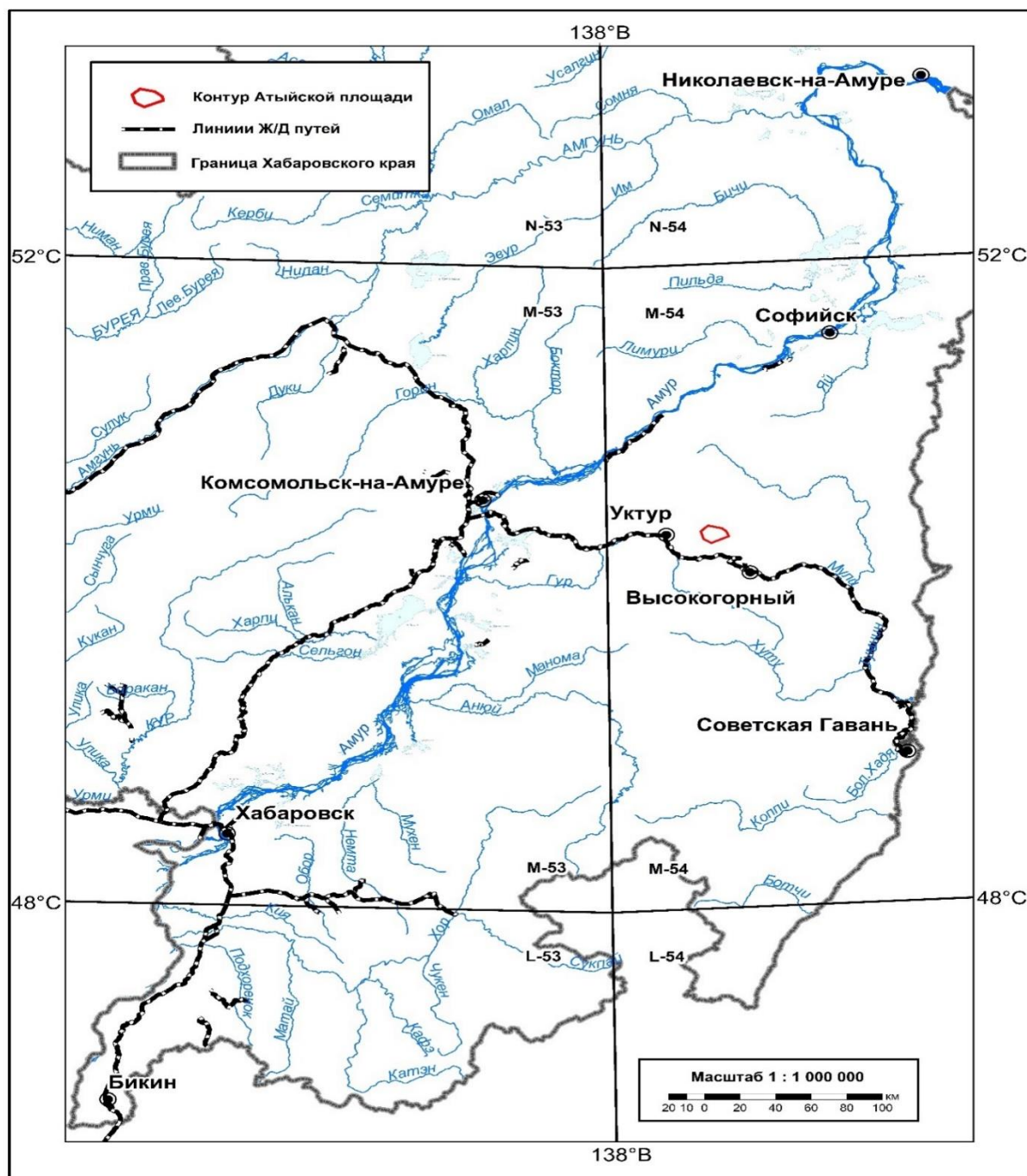


Рисунок 1- Обзорная схема с положением площади и транспортными коммуникациями.

Обнаженность района плохая и крайне неравномерная. Выходы коренных пород встречаются преимущественно в цоколях высоких террас по берегам долин рек (рр. Гур, Верх. Удоми и др.), а также на глубоко врезуемых участках речных долин более мелких водотоков, на вершинах и гребнях водоразделов, в выемках автомобильных и железной дорог. Водоразделы и склоны долин покрыты чехлом рыхлых элювиально-делювиальных отложений мощностью от 0,5–2 м на водоразделах и до 12 м в прибортовых частях долины р. Гур.

Проезжимость на большей части территории плохая, что обусловлено развитием хвойных лесов с густым подлеском и кустарником (на многочисленных участках лесоповала в горельниках и перестойных лесах скорость пешего передвижения не превышает 1–2 км/ч). Очень плохая проезжимость в зарослях кедрового стланика, произрастающего на гребнях хребтов, и на заросших сплошной молодой порослью старых горельниках (скорость пешего передвижения 0,3–0,5 км/ч). Долины рек заболочены. Вдоль них отмечаются заросли ивы. Просматриваемость в лесу – 15–50 м [2].

Геологическое строение территории, сложенной меловыми образованиями складчатого фундамента, фациально-изменчивыми толщами позднемеловых и кайнозойских вулканитов и разновозрастных интрузивных образований, сложное.

Климат района переходный от муссонного к континентальному с холодной малоснежной зимой с сильными ветрами и сравнительно теплым дождливым летом. Зимой в районе преобладают холодные западные, северо-западные, северные ветры, летом – восточные, юго-восточные и южные, несущие большое количество влаги. Климат определяется взаимодействием целого ряда факторов: летних муссонных ветров, дующих со стороны Тихого океана, западных холодных ветров, дующих со стороны Монголии и Забайкалья, и характеризуется коротким сравнительно теплым летом (температурный максимум в июле +34 °С) и суровой продолжительной зимой

(температурный минимум в январе -46°C). За счет продолжительных морозов среднегодовая температура опускается до -1°C .

Зима (ноябрь–март) сухая, холодная, с сильными ветрами. Среднемесячная температура воздуха самого холодного месяца (января) – минус $24,5^{\circ}\text{C}$. Зимой выпадает 86–200 мм осадков, преимущественно в виде снега.

Весна (апрель, май) холодная, пасмурная, во второй половине сезона дождливая. Среднемесячная температура воздуха в апреле минус 2–минус $3,9^{\circ}\text{C}$.

Лето (июнь–август) в первую половину прохладное, пасмурное, с туманами, с частыми обложными дождями, во вторую – жаркое, влажное, с ливневыми дождями. Среднемесячная температура воздуха летом $14-17^{\circ}\text{C}$, максимальная 25–30.

Осень (сентябрь, октябрь) пасмурная, облачная, с дождями в первую половину и ясная, солнечная, с постоянными ночными заморозками во вторую половину сезона. Среднемесячная температура воздуха в сентябре $8,8-13^{\circ}\text{C}$, в октябре минус $1,9$ –плюс 6°C , минимальная минус 25°C . Заморозки начинаются с середины сентября.

Растительность представлена хвойными и хвойно-широколиственными лесами с преобладанием хвойных пород (ель, береза, пихта, лиственница, клен, дуб, осина, ясень), часто захламленными валежником. Встречаются представители теплолюбивой маньчжурской флоры: лимонник, корейский кедр. На участках с разреженным древостоем развиваются сплошные заросли багульника высотой 0,3–0,5 м; там, где сомкнутость крон высокая, преобладают мхи и папоротники. Леса захламлены валежником и буреломом. На значительных площадях в бассейнах крупных притоков р. Гур лесные массивы вырублены, а старые поляны покрыты густой порослью березы и осины. В районе ведутся лесозаготовительные работы [2].

Животный мир обычен для тайги Дальнего Востока, но беден из-за интенсивного воздействия человека на природу. Здесь постоянно обитают

бурый медведь, лось, кабарга, росомаха, рысь, лисица, выдра, заяц и другие мелкие животные. Промысловое значение имеют соболь, норка, выдра и белка. Среди птиц встречаются: глухарь, тетерев, рябчик, утка, сова, филин, орлан, ястреб. В реках водятся таймень, хариус, ленок, сиг, щука, сом, нерестятся тихоокеанские лососи – кета и горбуша. Район изобилует различными видами кровососущих насекомых, в том числе клещами – переносчиками энцефалита.

Эколого-геологическая обстановка на территории удовлетворительная.

Экономически район освоен слабо. Населенные пункты (0,08–1,1 тыс. человек). Поселки Гурское, Уктур расположены по берегам р. Гур, а Кенай и Оунэ на левобережье ее правого притока р. Верх. Удоми, и соединены между собой однопутной железной и улучшенной грунтовой автомобильной дорогой Советская Гавань–Комсомольск-на-Амуре. Села Почепта, Аксака, Оунэ в настоящее время сохранились в основном в качестве объектов железнодорожной инфраструктуры. Ведется строительство новых разъездных путей, и модернизация прежних разъездов, с заменой мостов.

Вдоль железнодорожной ветки проложена высоковольтная линия электропередач (ВЛЭП-220). В настоящее время ведется прокладка второй линии электропередач. Мосты на автодорогах деревянные грузоподъемностью 5 т.

Все населенные пункты вдоль железнодорожных путей электрифицированы и обеспечены телефонной и сотовой связью. Водоснабжение осуществляется в основном из колодцев, реже из рек и ручьев. В поселках Гурское, Уктур, имеется водопровод.

Население занято в лесной промышленности, лесничествах лесхозов, торговле, занимается рыболовством, пушным промыслом, обслуживанием железной дороги и в сфере ЖКХ. Во всех поселках имеются магазины, а в пос. Гурское, Уктур, кроме того, почтовое отделение, больница, аптека, дошкольное учреждение, школа, клуб, администрации поселений.

1.2 История геологического исследования района

Территорию Атыйской площади можно охарактеризовать как слабо изученную в геологическом отношении.

В 90-х годах XIX столетия геолог Я.С. Эдельштейн прошёл маршрутом по р. Тумнин, по её притоку, реке Мули поднялся вверх и перевалил через хребет Сихотэ-Алинь в правый приток р. Гур (Хунгари), реку Верх. Удоми, пройдя до её устья. Он установил, что в геологическом строении этих мест участвуют граниты и сильнодислоцированные песчаники и сланцы.

В дальнейшем характер и профиль геологических исследований в районе и смежных с ним территорий на первом их этапе были predetermined поступившей в 1932 году заявкой на бурый уголь от жителя пос. Кун, ороча Акунка, достоверность, которой была подтверждена в том же году геологом М.К. Фесенко.

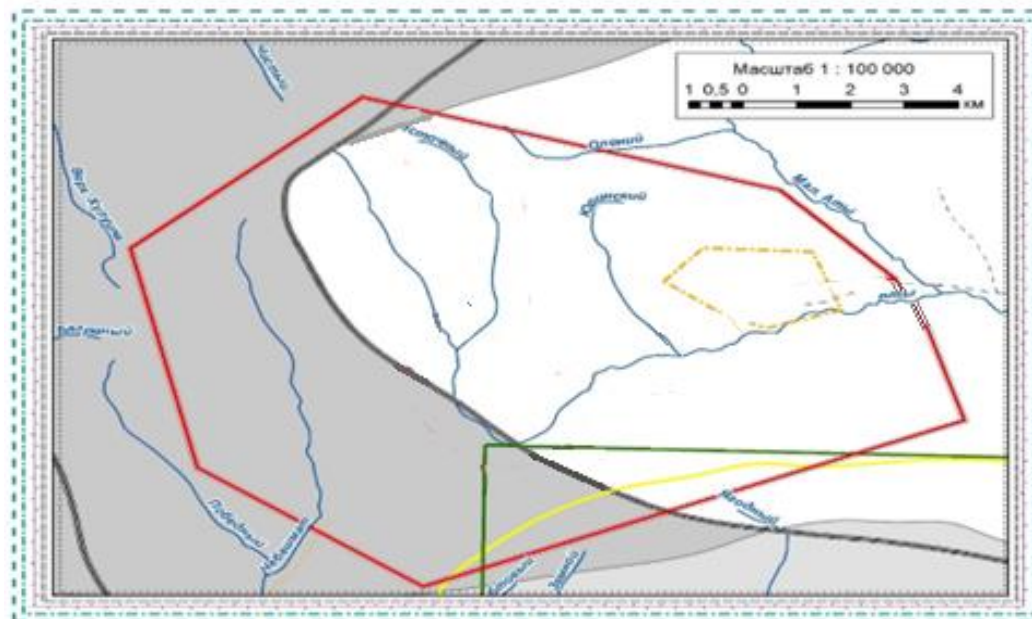
Первые геологореконсцировочные исследования масштаба 1:500000 в районе были проведены в 1933 г. Н.Е. Глухман. Одновременно в пределах Удоминской впадины проведены поисково-разведочные работы на бурый уголь (В.В. Бочкаров), увенчавшиеся открытием Хунгарийского буроугольного месторождения [49].

В 1947 году геологическими исследованиями М.Г. Золотова охвачена западная часть площади, показано на рисунке 2 [58]. Удалось установить взаимоотношения между частью интрузивных комплексов и эффузивных образований. Дана отрицательная оценка территории на алмазы.

В 1949–1952 гг. П.А. Эповым проведены геолого-поисковые работы в юго-восточной части листа М-54-ХІІІ [50], ориентированные в основном на поиски олова. Работами этих авторов охарактеризована юго-восточная часть площади. Качество минералогического анализа шлихов соответствуют современным требованиям. Минералогическим анализом в шлихах спорадически отмечаются золото, киноварь, шеелит, вольфрамит, касситерит и другие минералы.

В 1954–1955 гг. территория листа покрыта геологосъемочными (масштаб 1:200 000) и ревизионно-увязочными маршрутами (В.Н. Плиев, Л.С. Устинова, В.П. Здориченко, Т.В. Николаева), по результатам которых в 1956 г. был составлен и издан комплект Гостеолкарты-200 первого поколения [14].

Вопросы геологии района, по мере накопления фактического материала, неоднократно освещались в публикациях и обобщающих работах. Проблемы стратиграфии рассматривались М.А. Ахметьевым (1965) [49], А.И. Савченко (1961), И.И. Тучковым (1960), В.Н. Верещагиным и Т.Д. Зоной (1987), В.Э. Пилацким (1973 г.), тектоники и истории развития – Г.М. Власовым (1949 г.), С.А. Салуном (1953, 1963, 1979 гг.), магматизма и металлогенической специализации эффузивных формаций и интрузивных серий – Н.П. Саврасовым (1961 г.), В.И. Суховым (1966), Э.П. Изохом [4].



Изученность геологической съемкой

Создание комплекта современной геологической основы масштаба 1 : 1 000 000 территории материковой суши листа М-54
Дымович В.А., 2013 г.
Изданные листы Госгеокарты масштаба 1 : 1 000 000 новая серия
Колмак Л.М., 1994 г.
Гидрогеологическая съемка масштаба 1 : 500 000 по территории листа М-54-А, Б
Беллвский Л.И., 1964 г.
Изданные листы Госгеокарты - 200/1
Плиев В.Н., 1958 г.
Государственная геологическая карта масштаба 1 : 200 000 нового поколения
Юрченко Ю.Ю., 2019

Геологосъемочные работы масштаба 1 : 200 000

Золотов М.Г., Прудников К.Ф., Юдин А.И., 1948 г.
Плиев В.Н., Устинова Л.С., Николаева Т.В., 1955 г.
Плиев В.Н., Устинова Л.С., Здориченко И.П., 1956 г.
Роганов Г.В., 2012 г.

Изученность геохимической съемкой

Геохимическая изученность масштаба 1 : 200 000

Рассказов С.Ю., Конюшенко Г.Ф., 2017

Изученность аэрогеофизической съемкой

Аэрогеофизическая съемка масштаба 1 : 25 000

Головки Б.А., Колчина А.Д., 1960 г.

Головки Б.А., Колчина А.Д., 1961 г.

Опережающие аэрогеофизические работы масштаба 1 : 50 000

Володькова Т.В., Кателла А.С., 1994 г.

Комплексная аэрогеофизическая (аэромагнитная, аэрогаммаспектрометрическая, аэроэлектроразведочная) съемка масштаба 1 : 50 000
Левин Ф.Д., Агеев С.Н., 2011 г.

Гравиметрическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000. Редукция Буге ($G=2.3 \text{ г/куб. см}$).
Бибилова А.В., редактор Сажина Н.Б., 1968 г.

Региональные геофизические работы масштаба 1 : 200 000
Кузнецов В.А., 1968 г.

Гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000
Мяктынова Т.И., 1989 г.

Поисковая изученность

Шавро Г.П., Гусев Д.И., 1970 г.

Жилин М.Ю., 1948 г.

Элов П.А., 1942 г.

Юрченко Ю.Ю., 2019 г.

Контур Атытской площади

Полевая, лесная дорога

Рисунок 2 - Схема геологической, геохимической, геофизической и поисковой изученности Атытской площади.

Масштаб 1 : 100 000

Отдельные результаты геологического изучения площади листа М-54-ХІІІ отражены в сводных работах: «Геология СССР. Т. ХІХ», 1966 г., Геологической карте масштаба 1:500000 Хабаровского края и Амурской области, 1983 г. [1, 38], Схеме расчленения и корреляции магматических комплексов Хабаровского края и Амурской области [56], Дальнего Востока [56], Карте комплексной россыпной металлогении масштаба 1:500000 Хабаровского края, 1991 г. [26, 27], Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500000 [57], сводках по геоморфотектонике [20].

В 1967–1969 гг. Г.П. Шавро [54] проведена оценка перспектив рудоносности позднемезозойских и кайнозойских вулканоплутонических комплексов бассейнов рек Яй и Тумнина.

В 1985–1988 гг. В.А. Ловягиным проведена разбраковка по степени перспективности и количественная оценка прогнозных ресурсов категории Р₃ геохимических аномалий олова, золота, вольфрама и др. металлов для южной части Хабаровского края, в т. ч. территории площади по состоянию на 01.01.1988 г., даны рекомендации по дальнейшему их изучению [49]. Апробация ресурсов не была проведена.

В 1994 г. под редакцией Л. М. Колмак [2] изданы листы М-(53), -54, (-55) масштаба 1:1000000 (новая серия), в которых отражены сложившиеся на тот момент геологические и минерагенические представления их территорий.

В 1994–1998 гг. В.И. Суховым составлены петрографо-петрологические и металлогенические основы Прибрежной, Восточной и Северо-Сихотэалинской серии листов Геолкарты-50 и проведена типизация мезозойских и кайнозойских магматических комплексов Дальнего Востока по петрогеохимическим, изотопно-геохимическим, петрофизическим признакам, оценена их рудоносность [50].

В 2001–2003 гг. под руководством А.Ф. Васькина составлены атласы карт геологического содержания на территорию Хабаровского края и ЕАО, включая прилегающие районы КНР, в масштабе 1:2500000 и 1:1000000 [59].

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение района работ

Атыйская площадь расположена в зоне сопряжения Нижнеамурской вольфрамово-золоторудно-россыпной (северная часть) и Центрально-Сихотэ-Алинской (южная часть) минерагенических зон, Сихотэ-Алинской минерагенической провинции.

Площадь участка разделена субширотным разломом на две области: северная часть сложена нижнемеловыми осадочными породами, южная - верхнемеловыми кислыми вулканитами. Породы центральной части участка прорваны массивом гранитов верхнеудоминского комплекса, контакты которого интенсивно ороговикованы. На севере участка отмечаются области лимонитизации и окварцевания по массе, показано на рисунке 3.

Граниты данной фазы слагают Чебашматский (40 км²) массив, отдельные разрозненные выходы пород комплекса отмечаются в бассейне р. Аты. По структурным особенностям в каждой из фаций выделяются порфировые, мелко-, средне- и крупнозернистые породы. Крупнозернистые граниты являются главенствующими породами Чебашматского массива, где слагают преимущественно его западную и центральную части. Границы тел в плане имеют сложные извилистые очертания при рвущих контактах и прямолинейную форму в случае тектонических ограничений.

В целом интрузивы гранитов крупных массивов залегают конкордантно по отношению к структурам складчатого основания и вулканитам орогенных комплексов, которые они прорывают. Мощность зон ороговикования в последних достигает нескольких десятков метров

2.2 Стратиграфия района

Стратифицированные образования Атыйской площади относятся к морским вулканогенно-осадочным отложениям Тумнинской подзоны Восточно-Сихотэалинской структурно-формационной зоны Сихотэ-Алинской складчатой системы ($K_{\text{шlg}}$, $K_{\text{шuk}}$) и континентальным вулканогенным образованиям Нижнеамурского вулкано - плутонического ареала Сихотэ-Алинской вулкано - плутонической системы ($K_{\text{з-}}\text{шbg}$). Рыхлые отложения квартера слагают террасы современных речных долин [44, 51].

Меловая система, нижний отдел

Уктурская свита (K_{uk}) сложена алевролитами однородными и горизонтально слоистыми, единичными пластами мелкозернистых песчаников, иногда туфогенных, андезитами их туфами и туффитами.

Алевропелитовые сланцы серовато-черные тонкоплитчатые, изредка наблюдаются отпечатки обуглившейся флоры. В основании пачки наблюдаются развалы мелкогалечных полимиктовых конгломератов.

Алевролиты от серых до черных, грубоплитчатые с прослоями песчаников зеленовато-серых полимиктовых грубозернистых, светло-серых туфогенных, туффитов, пластовыми образованиями андезитов.

Общая мощность отложений уктурской свиты, по мнению В.Н. Плиева, может достигать 1600 м [49].

В разрезе уктурской свиты алевропелитовые сланцы имеют подчиненное по сравнению с алевролитами значение, а песчаники составляют всего 10–15% от общей мощности свиты.

Возраст уктурской свиты на основании результатов определения фауны принимается в интервале баррем–ранний альб.

Ларгасинская свита (K_{lg}), согласно наращивающая уктурскую, представлена алевролитами, песчаниками, пачками их флишоидного переслаивания, единичными линзами гравелитов.

Алевролиты серые ритмичнослоистые, тонкополосчатые с градационной текстурой. Песчаники мелкозернистые серые с редкими прослоями седиментационных брекчий.

Общая мощность свиты достигает 600 м. Возраст ларгасинской свиты – альбский [48].

Меловая система, верхний отдел–палеогеновая система, палеоцен

Богнопольский комплекс дацит-риолитовый представлен покровными и субвулканическими фациями.

Богнопольская свита (K_2-P_1bg), распространена в бассейне р. Аты в пределах Верхнеудоминской палеовулканической постройки, где занимает площадь более 30 км². Свита с угловым несогласием полого (0–18 °) залегает на различных стратонах Тумнинской подзоны, частично с размывом – на самаргинской свите. Она представлена риолитами, риодацитами, их игнимбритами и туфами. В основании отмечаются линзы туфоконгломератов и туфоалевролитов.

Туфы зеленовато-серые, псефито-псаммитовые, литокристаллокластические, умеренно кислого состава; светло-серые, крупнопсефитовые, смешанного состава; туфы зеленовато-серые, псефито-псаммитовые, риодацитового состава; туфы серые, до светло-серых, пепловые, риодацитового состава

Верхние горизонты толщи представлены игнимбритами дацитового, риодацитового состава. Мощность толщи достоверно не установлена. Предполагается, что она не превышает 300 м.

Субвулканические образования: риолиты (λK_2-P_1bg) закартированы на левобережье верхнего течения р. Аты. Контакты субвулканических интрузий неровные с углами падения 40–80° в сторону вмещающих образований. Осадочные породы в экзоконтактовой зоне шириной в несколько десятков метров интенсивно брекчированы. Субвулканические тела сложены преимущественно игнимбритоподобными риолитами, практически неотличимыми от игнимбритов покровной фации, а в наиболее глубоко эродированных их частях – риолитами. В эндоконтакте многих тел

отмечаются эруптивные брекчии, в которых количество обломков вмещающих пород, увеличиваясь в сторону контакта, колеблется от 5 до 80% объёма породы. Ширина такой брекчиевой оторочки составляет 1–2 м, иногда достигает первых сотен метров.

Дайки риолитов (λK_2-P_1bg) размещены, как правило, вблизи субвулканических тел богопольского комплекса, контролируясь разрывами разных направлений. Они наиболее многочисленны в северо-западном обрамлении Верхнеудоминской палеовулканической постройки, в южной части которой имеют в основном субширотную ориентировку. Мощность даек варьирует от нескольких десятков сантиметров до 30–50 м, иногда достигает 100 и более метров, протяжённость – от нескольких десятков метров до 2 км. Углы падения даек крутые (50–80°), поверхности контактов ровные, иногда с апофизами. В эндоконтактных зонах даек обычно отмечается обилие мелких остроугольных ксенолитов алевролитов. В экзоконтактах наиболее крупных даек вмещающие породы слабо ороговикованы, что проявлено в осветлении их, реже в появлении новообразованного биотита.

По внешнему облику, составу, структурам и текстурам породы покровной и субвулканической фаций богопольского комплекса весьма близки [48].

Игнимбриты риолитов и отличающиеся от них только по химическому составу игнимбриты риодацитов имеют, как правило, порфирокластическую структуру с микрофельзитовой, фельзитовой, участками микропойкилитовой, пепловой, реликтовой пепловой с фьямме, аксиолитовой, сферолитовой структурами и псевдофлюидальной или массивной текстурой основной массы. Порфирокласты, составляющие 25–40% объёма породы, представлены кварцем (15–70%), плагиоклазами – альбитом, альбит-олигоклазом, олигоклазом, редко андезином – (15–50%), калишпатом (10–50%), породами (0–40%), среди которых наблюдаются песчаники, алевролиты, аргиллиты, хлоритизированные эффузивы (андезиты?), афировые риолиты и вулканическое стекло, бурым биотитом (0–5%), моноклинным пироксеном (0–

3%), чаще замещенным рудными минералами и кварц-хлоритовым агрегатом. Обломки кристаллов чаще имеют оскольчатую форму, обломки пород – изометричную. Основная масса состоит из рогульчатых, серповидных пепловых обособлений, сцементированных фельзитовым и микрофельзитовым агрегатом стекла, часто со сферолитовой или аксиолитовой раскристаллизацией. В ней обычно присутствуют деформированные обломки бесструктурного стекла линзовидной формы с расщепленными окончаниями (фьямме). Последние часто закономерно ориентированы, обтекая порфирокласты, что обуславливает псевдофлюидальные текстуры. Среди акцессорных минералов отмечаются магнетит, циркон, апатит, ортит, сфен, гранат, рутил и ильменит. По основной массе развиваются хлорит, карбонаты, кварц.

Витрокластические игнимбриты риолитов отличаются от порфирокластических разностей только меньшим количеством, не превышающим 15% объема породы, порфирокластов, а туфоигнимбриты – меньшей степенью сваренности пепловой основной массы и большим количеством литокластов.

Туфы и ксенотуфы риолитов имеют псефо-псаммитовую и псаммитовую литокристаллокластическую и кристаллокластическую структуры. Они состоят из обломков (30–60%, иногда до 70% объема породы) кристаллов и пород различной (треугольной, серповидной, черепитчатой), но в целом изометричной остроугольной формы. В составе обломков распространены пелитизированный калишпат (30–50%), серицитизированный плагиоклаз (20–50%) и кварц (25–40%). Им подчинены биотит (0–5%) и породы (до 20% в ксенотуфах), среди которых отмечаются песчаники, алевролиты, андезиты (в том числе ороговикованные), афировые риолиты и микрокварциты. Связующая масса имеет пепловую, участками витрофировую и аксиолитовую структуры и состоит из микрочастиц вулканического стекла, иногда слабо сваренных. По ней развиваются хлорит, карбонаты и эпидот. Акцессорные минералы – циркон, апатит, сфен, гематит, ильменит.

Риолиты – порфировые, реже афировые породы. Вкрапленники в покровных фациях составляют 25–30%, в субвулканических – от 5 до 25% объема породы, а нередко вообще отсутствуют. В покровных фациях они представлены идиоморфными зернами кварца (40–60%), призматическими кристаллами олигоклаз-андезина (20–30%), калишпата (10%) и редкими (менее 5%) зернами темноцветных минералов, замещенных серицитом и хлоритом. В субвулканических фациях содержится меньше кварца (25–30%), нередко оплавленного, и плагиоклаза (10–15%), в краевых частях фенокристаллов которого отмечаются пойкилитовые вросстки калишпата, но больше калишпата (до 60%), нередко образующего гломеропорфировые сростки, а темноцветные минералы отсутствуют. Основная масса риолитов, нередко содержащая биотит и пироксен, имеет микропойкилитовую, фельзитовую, микрофельзитовую или аплитовую структуру, массивную, участками псевдофлюидальную текстуру. Последняя наиболее характерна для риолитов трещинных субвулканических интрузий. Акцессорные минералы представлены цирконом, апатитом, сфеном, редко ксенотимом. Из вторичных минералов по плагиоклазам во вкрапленниках развивается серицит, по основной массе серицит и карбонаты.

Маастрихт–датский возраст богопольского комплекса базируется на находках в туфах свиты на Кузнецовском перевале флористических остатков. Две калий-аргоновые датировки игнимбритов риолитов противоречивы и составляют 41,5 и 53 млн лет [48].

Четвертичная система

Верхнее звено неоплейстоцена–голоцен нерасчлененные

Генетически склоновые отложения представляют собой результат действия различных процессов; пролювиальных, делювиальных, элювиальных, гравитационных. Наиболее интенсивно формирование склоновых отложений происходило в период верхнечетвертичного похолодания, синхронного оледенению Дальнего Востока, когда активно протекали процессы выветривания и разрушения горных пород. Такие

процессы как делювиальные, гравитационные и др., с меньшей активностью протекают и в настоящее время. Формирование склоновых отложений происходило, конечно, и в более раннее время, чем верхнечетвертичное, но в настоящее время эти отложения переотложены, снесены к подножью склонов и перекрыты более молодыми склоновыми образованиями. Поэтому возраст смешанных склоновых отложений принимается как верхнечетвертичный – современный нерасчлененный [49].

2.3 Интрузивные образования

Нижнеамурский ареал Сихотэ-Алинской вулcano - плутонической зоны Палеоценовые интрузии

Верхнеудоминский комплекс габбро-гранитовый впервые выделен в 1967 г. Э.П. Изохом [6] под названием одноимённой серии. Комплекс в пределах Атыйской площади представлен породами четвёртой фазы внедрения: гранитами и лейкогранитами.

Атыйская площадь включает в себя восточную половину Чебашматского массива, прослеживающегося в северо-восточном направлении на 13 км при ширине 3 км по водоразделу левого притока р. Ниж. Удоми – Давека, через верховья правых притоков р. Верх. Удоми – руч. Чебашмат с максимальной отметкой 1230 м, до верховьев р. Аты.

В гравитационном поле массив фиксируются локальными максимумами (до -8 мГл).

Он отчётливо фиксируется в магнитном поле положительными аномалиями (от 100 до 200 нТл), границы которых, в целом, повторяют контуры интрузива.

Четвертая фаза. Граниты (γP_{IV4}), гранит-порфиры ($\gamma \pi P_{IV4}$), лейкограниты ($l\gamma P_{IV4}$); дайки гранитов (γP_{IV4}), лейкогранитов ($l\gamma P_{IV4}$), аплитов (aP_{IV4}), гранит-порфиров ($\gamma \pi P_{IV4}$).

Граниты данной фазы слагают Чебашматский (40 км²) массив, отдельные разрозненные выходы пород комплекса отмечаются в бассейне р. Аты. По структурным особенностям в каждой из фаций выделяются

порфиновые, мелко-, средне- и крупнозернистые породы. Крупнозернистые граниты являются главенствующими породами Чебашматского массива, где слагают преимущественно его западную и центральную части. Границы тел в плане имеют сложные извилистые очертания при рвущих контактах и прямолинейную форму в случае тектонических ограничений.

В целом интрузивы гранитов 4-ой фазы крупных массивов залегают конкордантно по отношению к структурам складчатого основания и вулканитам орогенных комплексов, которые они прорывают. Мощность зон ороговикования в последних достигает нескольких десятков метров. Ширина контактовых ореолов в осадочных породах, в зависимости от крутизны падения контактов, колеблется от 1 до 2,5 км. Контакты между телами разных фаз, как правило, прямолинейные, реже извилистые, крутопадающие (более 70°). В эндоконтактах тел гранитов наблюдаются зоны закалки мощностью до 0,2 м и ориентировка вытянутых зёрен полевых шпатов параллельно контакту. В крупных выходах гранитов нередко присутствуют ксенолиты пород второй и третьей фаз самых различных размеров. В гранитах нередко отмечаются жилы мелкозернистых гранитов и аплитов мощностью до 0,2 м. Жильные тела имеют резкие границы и являются, возможно, внутрикамерными дифференциатами гранитов.

В силу схожести их внешнего облика, разграничение этих фаций в процессе картирования представляется весьма затруднительным, различия их обнаруживаются только петрохимическими исследованиями. По этой причине на геологической карте фациальные границы между ними не показываются. По структурным особенностям в каждой из фаций выделяются порфиновые, мелко-, средне- и крупнозернистые породы.

Граниты – светло-серые, часто розовато-серые среднезернистые, иногда порфировидные породы массивной текстуры, сложенные андезином (29%), калишпатом (37%), кварцем (25%), биотитом (7%) и роговой обманкой (2%). Акцессорные минералы – магнетит, циркон, апатит, ортит. Структура их

гипидиоморфнозернистая, на отдельных участках в сочетании с монцонитовой, микропегматитовой или пойкилитовой.

Лейкограниты – светло-серые, желтовато-серые, часто розовато-серые от мелко до крупнозернистых пород массивной текстуры. Часто встречаются порфировидные разновидности. Сложены они олигоклазом (22–30%), калишпатом (30–41%), кварцем (35–40%) и в небольших количествах биотитом (2–5%). Акцессорные минералы – апатит, сфен, ортит, реже магнетит. Структура пород аплитовая в сочетании с гранитовой, иногда с микропегматитовой и пойкилитовой.

Гранит-порфиры – светло-серые, желтовато-серые порфировые (часто гломеропорфировые) породы, сложенные плагиоклазом (20–25%), калишпатом (40–48%), кварцем (до 30%) и биотитом (до 3%). Порфировые выделения (30–40% объёма породы) представлены призматическими кристаллами полевых шпатов, зёрнами дымчатого кварца и редкими пластинками биотита. Акцессорные минералы – циркон, магнетит. Структура основной массы микрогранитовая в сочетании с пойкилитовой.

Аплиты – светло-серые и розовато-серые породы мелкозернистого сложения, обнаруживающие под микроскопом аплитовую, в комбинации с микропегматитовой структуру. Характерно заметное преобладание калишпата (49%) и кварца (38%) над плагиоклазом (13%) и практически полное отсутствие темноцветных минералов. Акцессорные минералы – апатит, иногда ортит, сфен.

Гранитоиды верхнеудоминского комплекса слабомагнитные, магнитная восприимчивость у них в среднем равна $4-14 \times 10^{-5}$ ед. СИ. Плотность пород колеблется от 2,52 до 2,54 г/см³ [57].

Граниты характеризуются пониженными значениями K_K большинства элементов, кроме свинца ($K_K=11,2$), молибдена ($K_K=1,2$), никеля ($K_K=1,4$).

Гидротермальные и метасоматические изменения, связанные с гранитоидами верхнеудоминского комплекса, незакартированы.

Контактово-метаморфические и гидротермально-метасоматические образования.

Контактовые роговики и ороговикованные породы, связанные с формированием гранитов четвёртой фазы внедрения верхнеудоминского комплекса закартированы на контактах Чебашматского массива в стратифицированных отложениях нижнемелового и верхнемелового-палеоценового возрастов. Терригенные и вулканогенно-осадочные породы складчатого комплекса при внедрении в них интрузии подверглись неоднократному температурному воздействию с образованием продуктов контактового метаморфизма от слабоороговикованных пород на относительно удаленных от интрузивных тел участках, до высокотемпературных роговиков в непосредственной близости к контактам этих тел. Ширина ореола роговиков и ороговикованных пород вокруг Чебашматского массива 0.5-1.3 км.

В целом контактовые ореолы неоднородны по своему строению. Ороговикование в большей степени проявляется в осадочных (вмещающих) породах по периметру интрузивов на расстоянии от 500 до 700 м от их контактов, где образуются биотит-кварцевые роговики с полностью перекристаллизованной структурой гачальных песчаников, и биотит-кордиеритовые роговики по алевролитам и аргиллитам, нередко имеющие пятнистую текстуру. Более светлая окраска характерна для роговиков, образовавшихся по песчаникам, темная – по алевролитам и аргиллитам. Для обеих разновидностей характерны сиреневые и фиолетовые оттенки. На удалении от контакта с интрузивами степень контактового метаморфизма ослабевает и породы определяются как ороговикованные.

Термальное воздействие интрузивов на вмещающие вулканы покровной и субвулканической фаций проявлено гораздо слабее. В них образуются роговики преимущественно биотит-полевошпат-кварцевого состава с примесью амфибола, мусковита и хлорита. В ряде случаев сохраняются реликты первичных структур.

Биотит-полевошпат-кварцевые роговики по песчаникам – плотные массивные однородные или полосчатые серые с фиолетовым оттенком породы, обнаруживающие роговиковую или микрогранолепидобластовую структуры. Состоят они из кварца (30–55%), полевого шпата (30–50%), и биотита (10–25%) небольшого количества вторичных минералов – серицита, хлорита и эпидота. Биотит образует таблички и чешуйки, идиоморфизм, размер и количество которых увеличиваются по мере возрастания степени термального воздействия. Породы часто пронизаны тонкой сетью кварцевых прожилков, иногда с сульфидной минерализацией.

Биотит-кордиеритовые роговики по алевропелитам имеют темно-серую с сиреневым оттенком окраску. Структура их роговиковая, порфиро- и лепидобластовая. Состоят они из кварца (50–55%), кордиерита (20–40%) и биотита (30–40%), небольшого количества серицита и хлорита. По основной массе и в кварцевых прожилках иногда отмечается мелкая вкрапленность пирита.

В породах подверженных более слабому ороговиканию окварцевание и биотитизация проявлены слабее, определяются их исходный состав и текстуры, сохраняются реликты обломочных структур. В этих разновидностях уменьшается размер и количество чешуек биотита и увеличивается доля серицита или хлорита.

Для роговиков по песчаникам она составляет от 2,57 до 2,66 г/см³, для ороговикovaných алевролитов – 2,64 г/см³ [57]. Ороговикované породы также выделяются более высокими значениями радиоактивности. Если для неороговикованных песчаников и алевролитов она составляет 15–18 мкР/ч, то для ороговикovaných разновидностей этих пород радиоактивность увеличивается до 27 мкР/ч. Поля распространения осадочных пород, как и роговиков по ним, характеризуются обычно отрицательными значениями магнитного поля интенсивностью от -25 до -150 нТл.

Гидротермально-метасоматические образования территории представлены кварцевыми метасоматитами. Простираются зоны северо-

западное и северо-восточное, мощность варьирует от первых метров до 200 м на участке Юринском [53]. Тела метасоматитов сопровождаются зонами прожилкового окварцевания. Кварцевые метасоматиты - светло-серые мелкозернистые сливные породы, иногда с реликтовыми порфировыми или обломочными структурами. Метасоматический кварц чаще микрозернистый (0,01–0,05 мм) реже зернистый (до 0,8 мм) и халцедоновидный прозрачный или замутненный с незначительной примесью серицита. Форма зерен изометричная, очертания зубчатые. Из реликтовых минералов иногда сохраняются зерна альбитизированного и серицитизированного плагиоклаза и замещенных лейкоксомом темноцветов. Наблюдаются также гнезда и прожилки жильного кварца. Прожилки большей частью нитевидные, реже имеют мощность до 4–8 мм и более. В протоочках из кварцевых метасоматитов установлены шеелит, пирит, молибденит, арсенопирит, халькопирит, касситерит, редко ильменит, циркон, анатаз. Породы часто несут мелкую рассеянную вкрапленность пирита, арсенопирита, наблюдаются пустоты выщелачивания, частично выполненные лимонитом, скородитом.

2.4 Тектоника

В пределах Атытской площади геологические образования представлены периокеаническими меловыми отложениями Сихотэ-Алинской аккреционной складчатой системы и окраинно-континентальными, мел-палеогеновой Сихотэ-Алинской вулканно -плутонической зоны, показано на рисунке 4.

Согласно [46], складчатые образования территории принадлежат Тумнинской подзоне Восточно-Сихотэалинской и Анюйской подзоне Центрально-Сихотэалинской структурно-формационной зоны. В основании разрезов зон распространены кремнистые и вулканогенные породы, средние части представлены флишем в его широком понимании (песчаники и алевролиты, нередко ритмично переслаивающиеся), верхние – терригенными плохо сортированными, часто грубообломочными породами, нередко содержащими примесь пирокластического материала. Отмеченная

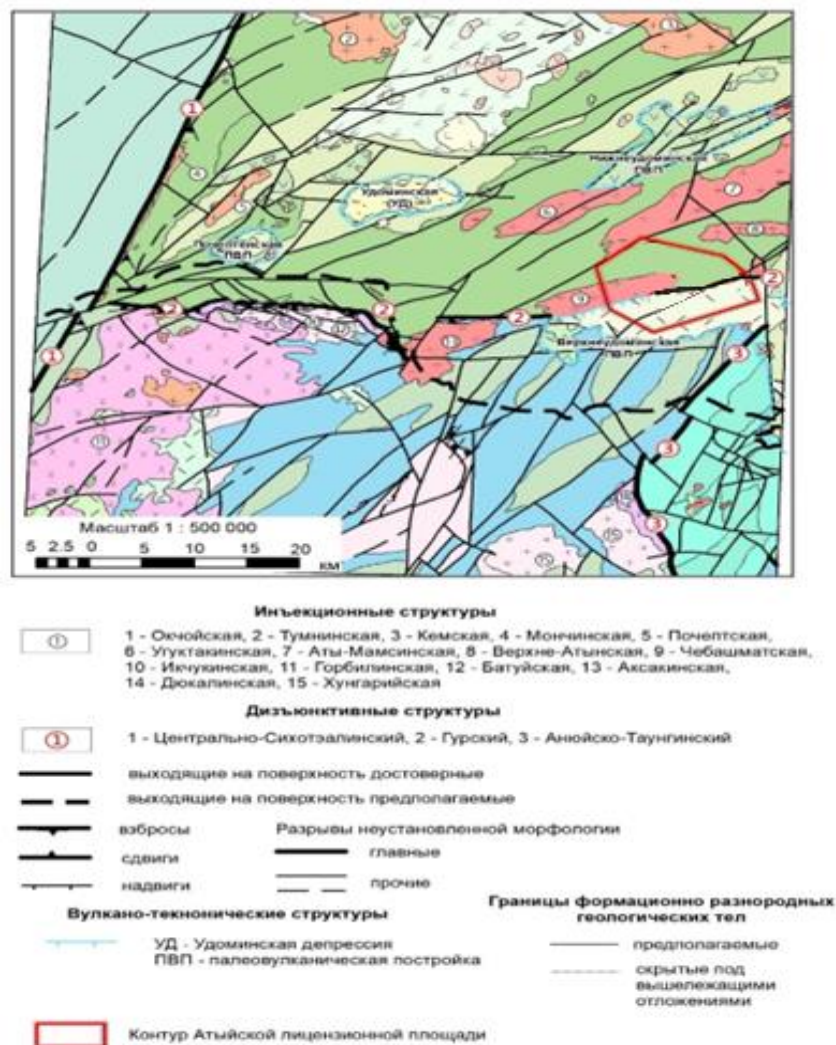
последовательность признаётся одной из характерных особенностей строения большинства тектонических единиц, входящих в состав складчатого основания восточной окраины Азиатского континента, и нередко трактуется как результат коллажирования образований, сформировавшихся в разных, часто весьма удалённых друг от друга частях палеобассейна осадконакопления.

Тумнинская подзона Восточно-Сихотэалинской структурно-формационной зоны охватывает северную часть площади. Формационный ряд ее включает алевролито-песчаниковую флишеидную (уктурская и ларгасинская свиты) и алевролито-песчаниковую вулканомиктовую молассоидную (удоминская свита) формации. Эта структура является преимущественно пликативной и представляет собой сложнопостроенные сопряженные синклиналь и антиклиналь. Складчатые структуры имеют северо-восточное $35\text{--}60^{\circ}$ простирание [53].

Данные ограничены о внутренней структуре подзоны, т. к. значительная ее часть перекрыта вышележащими вулканогенными и угленосными миоценовыми образованиями, осложнена дизъюнктивными структурами и интродуцирована массивами гранитоидов прибрежного комплекса [58].

Удоминская синклиналь северо-восточного простирания, крылья которой осложнены серией антиклинальных и синклинальных складок второго порядка прослеживается в северо-восточном направлении от правобережья нижнего течения р. Уктур в бассейн нижнего течения р. Ниж. Удоми.

В строении синклинальной складки первого порядка принимают участие образования удоминской подсвиты, слагающие ядро синклинали шириной до 20 км. Более древние отложения, отнесенные к ларгасинской свите, выступают на пологих крыльях складки. В направлении к юго-западу намечается пологое воздымание шарнира *складки*. Залегание слоев на крыльях складки крутое ($40\text{--}65^{\circ}$).



Геодинамические комплексы	Этапы	Тектонические подразделения, геологические формации и их возраст (индекс в скобках)	
Континентальные Восточно-Азиатского рифтового пояса	РП Третий	Западно-Сихотэалинское вулканическое плато	РПН ₄ Базальтовая
		Среднеамурская континентальная аplaina	РПН Песчано-глинистая
Ориентирующиеся Восточно-Азиатского вулкано-плутонического пояса	ВП Второй	Сихотэ-Алинская вулкано-плутоническая зона	
		Нижнеамурский ареал	Северо-Сихотэалинский ареал
		ВП Р ₁ Монцит-лейкогранитовая	
		ВП Р ₂ Риолит-трахидацитовая	
		ВП Р ₃ Базальт-андезитовая	ВП Р ₄ Габбро-гранитовая
		ВП К ₁ Андезитобазальтовая	ВП К ₂ Дацил-риолитовая
		ВП К ₃ Диорит-гранодиорит-гранитовая	ВП К ₄ Андезитовая
		ВП К ₅ Дацил-риолитовая	ВП К ₆ Диорит-гранитовая
		ВП К ₇ Андезитовая	ВП К ₈ Дацил-риолитовая
			ВП К ₉ Андезитовая
Палеогенные Тихоокеанского поддвигного комплекса	ОМ Первый	Западно-Сихотэалинская СФЗ Приамурская (Чаятынская) подзона	ОМК ₁₋₂ Алевритово-песчанниковая (флишидная)
		Высокоглинозистых гранитов Гипербазит-габбровая	Сихотэалинская складчатая система Восточно-Сихотэалинская СФЗ Туминская подзона
		ОМК ₁ Алевритово-песчанниковая вулканическая молассовидная	
		ОМК ₂ Алевритово-песчанниковая (флишидная)	
		Центрально-Сихотэалинская СФЗ Анойская подзона	ОМК ₃ Песчаниково-алевритовая (флишидная)
		ОМК ₄ Алевритово-песчанниковая (флишидная)	ОМК ₅ Алевритовая (флишидная)
		ОМК ₆ Алевритовая (флишидная)	
		ОМК ₇ Вулканогенно-кремнистая	

Рисунок 4- Тектоническая схема листа М-54-ХІІІ с контуром Атынской площади. Масштаб 1:500 000

Синклинальные складки второго порядка, осложняющие крылья описываемой структуры, представляют собой пологие изгибы, выполненные вулканитами.

Отложения, относящиеся к *Аньюйской подзоне Центрально-Сихотэалинской структурно-формационной зоны*, слагают фундамент Верхнеудоминской палеовулканической постройки и развиты в южной части площади. Аньюйская и Тумнинская подзоны граничат по зоне широтного Гурского разлома.

Формационный ряд Аньюйской подзоны в возрастном диапазоне от раннего триаса до раннего мела составляют вулканогенно-кремнистая нижнетриасовая–среднеюрская джаурская свита, алевролитовая верхнеюрская светлореченская и алевролитово-песчаниковая (флишоидная) нижнемеловая кабулинская толщи суммарной мощностью более 5000 м. Складчатая структура подзоны, представляет собой закономерное чередование сравнительно узких, линейно вытянутых в северо-восточном направлении антиклинальных и синклинальных складок.

В верховьях ручьев Лаптаки, Чебашмат, Хамбирани. Поди складчатые структуры Аньюйской подзоны с угловым несогласием перекрыты, а в бассейне верхних течений левых притоков р. Гур–Батуй, Подичи и Лесной прорваны формациями Северо-Сихотэалинского ареала окраинно-континентальной Сихотэ-Алинской вулканно - плутонической зоны.

Образования *окраинно-континентальной Сихотэ-Алинской вулканно - плутонической зоны* в пределах Атыйской площади представлены отложениями нижнего структурного подъяруса Северо-Сихотэалинского ареала дацит-риолитовой (богопольский комплекс) формации; слагают Верхнеудоминскую палеовулканическую постройку. Формирование вулканогенных структур знаменует переход территории к орогенному этапу развития.

Покровные фации нижнего подъяруса субгоризонтально и пологонаклонно (10–35°) с размывом и угловым несогласием залегают на

складчатых образованиях Тумнинской и Анюйской структурно-формационных подзон, что связано, вероятно, с характером древнего рельефа и тектоническими подвижками при формировании вулканоструктур [57].

Инъективные структуры представлены Чебашматским массивом, который прослеживается в северо-восточном направлении на 13 км при ширине 3 км по водоразделу левого притока р. Ниж. Удоми–Давека, через верховья правых притоков р. Верх. Удоми–руч. Чебашмат с максимальной отметкой 1230 м, до верховьев р. Аты.

Дизъюнктивные нарушения представляют собой важнейшие элементы геологической структуры района, и они либо связаны с процессами пликативных дислокаций, либо наследуют направления, заложенные этими дислокациями, в связи, с чем большинство разрывных нарушений имеют северо-восточные простирания, соответствующие общему структурному плану Сихотэ-Алинской складчатой системы. По времени заложения разломы можно было бы подразделить на две группы: 1) аккреционного и раннеорогенного этапов, осложняющие и в значительной степени формирующие складчатую структуру (нижний структурный подэтаж); 2) позднеорогенного этапа, связанные с формированием структур вулканогена (средний структурный подэтаж).

Гурский разлом служит границей между отложениями Анюйской подзоны, охватывающими южную часть территории листа, и Тумнинской подзоной. Разлом имеет преимущественно субширотное простирание, и сложное строение. В западной части (субширотный отрезок) извилистая конфигурация разлома, а также «ныряние» апт–альбских слоев под юрско–раннеберийские свидетельствуют о существовании взбросо-надвиговой компоненты (возможно, преобладающей на данном участке) перемещений. В полосе шириной 4–6 км в обоих крыльях разлома породы имеют устойчивое падение на юг и юго-запад под углами 20–60°. Вблизи разлома породы заметно рассланцованы. Раннемеловые гранитоиды, также, как и гарцбургиты и

габброиды, в прилегающей к разлому полосе шириной до 4 км интенсивно рассланцованы и милонитизированы. Зоны рассланцевания имеют устойчивые падения на юг под углами 30–70°. Восточнее, в верховьях р. Мули, выявлены многочисленные дизъюнктивы и мощные (шириной в сотни метров) зоны рассланцевания с устойчивыми северо-западными простираниями. Сланцеватость имеет крутые (до вертикальных) падения на юго-запад, штриховки на поверхностях скольжения соответствуют сдвиговым и сдвиго-взбросовым перемещениям. Между этими двумя участками по ориентировке шарниров микроскладок волочения движения реконструируются как преимущественно взбросовые и сдвиго-взбросовые.

Некоторые исследователи (Карта разломов, 1980) считают, что этот разлом является кайнозойским сбросом III порядка, поверхность сместителя, которого падает на север. Протяженность разлома 185 км.

Разрывные нарушения второго порядка имеют как северо-восточное и северо-западное простирание. Они определяют границы интрузивных массивов, вулканических покровов, направление речных долин, и нередко контролируются дайками, зонами метасоматически и гидротермально измененных пород.

Разрывы северо-восточного (45–60°) простирания объединяют группу соскладчатых нарушений. Большинство их хорошо прослеживается в рельефе, подчеркиваясь спрямленными долинами рек и ручьев. На поверхности они фиксируются зонами дроблениями, имеющими мощность до 10 и более метров, зонами интенсивной трещиноватости, окварцевания пород.

Разрывы северо-западного простирания объединяют систему постскладчатых нарушений, имеющих характер оперяющих или секущих структур по отношению к вышеописанным. На поверхности представлены зонами дробления мощностью 0,1–3,0 м, сложенными желтовато-серыми, коричневатобурыми глинами трения с обломками вмещающих пород. Падение сместителей вертикальное или юго-западное под углами 60–70°.

2.5 Полезные ископаемые

Атыйская площадь расположена на сопряжении Нижнеамурской вольфрамово-золоторудно-россыпной (северная часть) и Центрально-Сихотэ-Алинской (южная часть) минерагенических зон, Сихотэ-Алинской минерагенической провинции.

В пределах листа геологической карта масштаба 1:200000 М-54-ХП полезные ископаемые представлены Хунгарийским месторождением бурого угля, проявлением каменного угля, рядом, к настоящему времени малоизученных, проявлений и пунктов минерализации золота, меди, мышьяка, свинца, цинка.

Непосредственно в границах площади коренные и россыпные месторождения и проявления полезных ископаемых отсутствуют. Перспективы площади на общераспространённые полезные ископаемые не оценивались.

Несомненный интерес представляет *группа аномалий на левобережье р. Аты в верхнем течении с притоком руч. Юринский*: вторичные геохимические ореолы серебра, свинца, мышьяка, свинца, вольфрама, вторичные потоки рассеяния золота, молибдена, меди. Геохимическими работами [48] установлен потенциально рудный узел Юринский, выделенный по потокам рассеяния цинка интенсивностью 150–400 г/т, свинца (30–50 г/т), молибдена (3–4 г/т), серебра (0,15–0,5 г/т), мышьяка (30–120 г/т), вольфрама (5–6 г/т), в отдельных пробах содержания золота достигают 0,025–1,0 г/т. Участок сложен вулканогенно-осадочными породами уктурской свиты в тектоническом контакте с кислыми вулканитами богопольской свиты, прорваны и ороговикованы гранитоидами нижнеамурского и верхнеудоминского комплексов. Прогнозные ресурсы золота категории Р₃ по геохимическим данным составляют 18 т, серебра – 9090 т. Перспектива узла не ясна, для уточнения требуется дополнительные исследования.

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Изученность участка проектируемых работ

В границах Атыйской площади по данным донного опробования [49] установлены вторичные геохимические потоки и ореолы рассеяния свинца, цинка, вольфрама, мышьяка, меди, молибдена, золота, серебра.

Исходя из выявленной геохимической ассоциации и зональности в распределении элементов (аномальные потоки рассеяния Au, Ag, Mo в ядерной части, Pb, Zn, Cu, W, Sn, Bi во фронтальной) в восточной части площади предполагается обнаружение минерализации золото-кварц-сульфидной или золото-порфировой формации [18]. Предполагается выявление среднего или крупного месторождения, локализованного в минерализованной жильно-прожилковой зоне или штокверке, со средним содержанием золота в рудах 2-3 г/т (до 5 г/т), второстепенными компонентами – серебром, свинцом, цинком, медью, висмутом. Предполагаемая группа сложности геологического строения - третья.

В западной части площади прогнозируется - минерализация серебросодержащей свинцово-цинковой формации, в геохимическом поле характеризующейся аномальными потоками рассеяния Ag, Pb, Zn, Mo, As, Sn, Cu показано на рисунке 5 [18]. Прогнозируется среднее или крупное месторождение свинцово-серебряных руд, локализованных в минерализованной зоне дробления со средним содержанием серебра 100-1000 г/т, мощностью рудных тел 2-50 м, протяженностью 200-500–1500 м. Предполагаемая группа сложности по геологическому строению – третья [10].

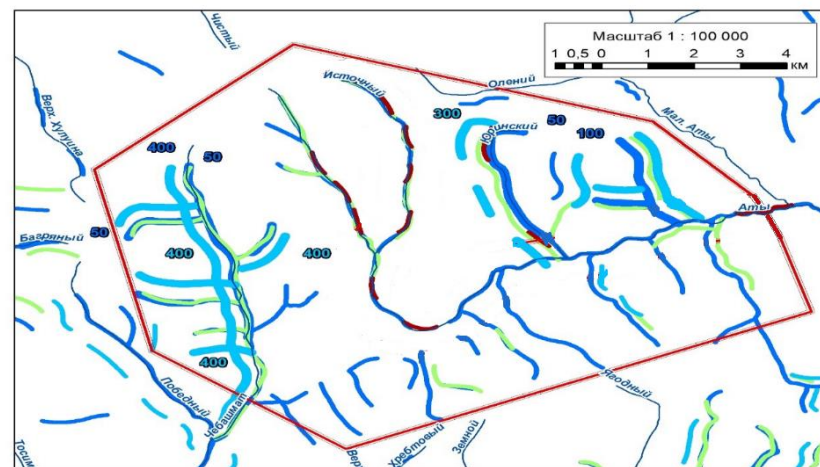
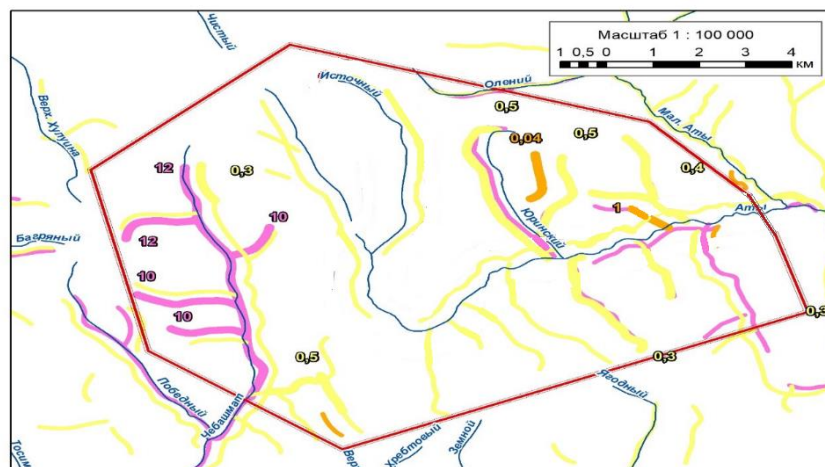


Рисунок 5- Карты результатов донного опробования золота, серебра, молибдена, висмута, меди, свинца, цинка.

3.2 Выбор и обоснование комплекса работ

Целевым назначением проектируемых работ является выполнение комплекса поисковых работ в пределах, установленных данным опробованием аномальных геохимических полей на левобережье верхнего течения р. Аты (прогнозные ресурсы золота категории P_3 по геохимическим данным составляют 18 т, серебра – 9090 т) и в бассейне верховьев р. Чебашмат (прогнозные ресурсы молибдена категории P_3 по геохимическим данным составляют 84 тыс. т, цинка – 2 652 тыс. т, серебра – 1 891 т).

В настоящий момент территория в границах площади покрыта современной геологической съёмкой масштаба 1:200000 (2016-2018 гг.), геохимической съёмкой донных отложений масштаба 1:200000 (2016 г.), гравиметрической съёмкой масштаба 1:200000 (1988-1989 гг. и обеспечена высокоточной комплексной аэрогеофизической съёмкой масштаба 1:50000, включающей аэромагнитную, аэроспектрометрическую съёмки и аэроэлектроразведку методом ДИП-А (2011-2012 гг.).

Анализ литературных источников показывает, что месторождения золото-кварц-сульфидной, золото-порфировой и серебросодержащей свинцово-цинковой формации контрастно проявляются в геохимических и геофизических полях.

Настоящим проектом работ предусматриваются геологические маршруты со штуфным опробованием, литохимическая съёмка по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:50000-1:10000, аэромагнитная съёмка масштаба 1:10000, заверочные поисковые горно-буровые работы.

Возможно сокращение площади литохимической съёмки на основании данных рекогносцировочных маршрутов: работы будут выполнены на территориях с наиболее ярко и масштабно проявленными поисковыми признаками.

Горно-буровые работы будут выполнены при условии установления метасоматической, рудной и геохимической зональности, которые позволят типизировать изученные проявления в ранге прогнозируемых месторождений

золото-кварц-сульфидной, золото-порфировой и серебросодержащей свинцово-цинковой формации.

3.3 Методика проектируемых работ

3.3.1 Поисковые маршруты

Геологические маршруты предусмотрены для подтверждения данных предшественников, точности привязки конкретных объектов на местности, выявление первоочередных индивидуальностей геологического строения и рудоносности перспективных участков, для заверки результатов геофизических и геохимических работ [12].

Проектом предусматривается проведение на всей площади проектируемых работ геологических маршрутов с массовым штучным опробованием. Маршруты будут выполняться в масштабе 1:10 000 (90 км) и 1:50 000 (178 км) с привязкой точек наблюдения GPS-навигатором.

Общий объем маршрутов составит 268 км на площади 98 км².

При ведении поисковых маршрутов необходимо выявлять любые признаки оруденения – вторичные изменения пород, на состав прожилков, сульфидную минерализацию и т.д., отбивать границы литологических разностей пород. Также должны быть обследованы любые выходы коренных пород – скальные обнажения и береговые.

В геологических маршрутах штучные пробы будут отбираться ориентировочно через 250 м, иногда со сгущениями до 50 м, в среднем 4 пробы на 1 км маршрута. Соответственно количество проб составит 268 км × 4 пробы ≈ 1072 пробы.

Также предлагается провести отбор образцов для составления и оформления эталонной коллекции, в которую войдут породы и руды района работ, приблизительное количество – 50 образцов.

Интерпретация и увязка геохимических и геофизических аномалий будет проходить за счет данных поисковых маршрутов, а также будут уточнены данные полученные при ГДП-200, подтверждены или опровергнуты

сведения о косвенных признаках, выявленных на других перспективных участках площади.

Категория сложности геологического строения местности – 3. Площадь, перекрытая аллювиальными и техногенными отложениями, составляет не более 5%.

Среднее расстояние до начала маршрута составит 3 км. С учётом возвращения на место выхода «холостой» ход будет составлять 4 – 4,5 км. Передвигать группам предстоит по бездорожью 7 категории проходимости. Категория обнаженности горных пород при проведении поисковых маршрутов – 1.

Для выполнения всего запроектированного объема работ планируется строительство временных полевых лагерей, места заложения которых будут определены в процессе работ.

3.3.2 Литохимические поиски

Проведение литохимической съёмки по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:50000 планируется на всей площади. В пределах наиболее перспективных участков (порядка 10 процентов от площади), установленных по результатам работ масштаба 1:50000, предполагается сгущение сети опробования до масштаба 1:10000.

Для выявления вторичных ореолов рассеяния золота, серебра и их элементов-спутников, а также для уточнения мест заложения канав механической проходки, проектом предусматривается отбор литохимических проб по сети 500×50 (4357 проб) и 100×20 метров (4635 проб). Площадь съёмки составит соответственно 89 и 9 км², всего 98 км².

Пробы отбираются без предварительно разрубленной сети. Привязка точек отбора будет осуществляться GPS приёмником. В пробу берется только рыхлый материал (глина, суглинок, песок) на глубине 0,3–0,6 м. Вес пробы 0.5-1 кг.

Пробы сушатся и просеиваются через сито с ячейкой 1 мм, просеянные пробы упаковываются в пакеты и в гофротару для перевозки наземным и авиатранспортом. Вес сухой пробы 0.1-0.2 кг.

Контроль опробования составляет 3%.

3.3.3 Геофизические работы

Проектом предусмотрено на всей площади провести аэромагнитную съемку масштаба 1:10000 на всей площади (98 км²).

Аэромагнитная съёмка является ценным инструментом для геологического картирования, особенно в районах с плотным растительным покровом. Она позволяет получить информацию о геологических различиях пород, в сложных геологических условиях, характеризующихся тектоническими нарушениями и гидротермальными изменениями.

Аэрофотосъемка будет осуществляться с применением беспилотного летательного аппарата мультироторного типа "Геоскан 401" (квадрокоптер), смотреть рисунок 6.



Рисунок 6 - Беспилотный летательный аппарат – квадрокоптер «Геоскан 401» и квантовый магнитометр Geoscan QM-Rb

3.3.4 Горные работы

Для вскрытия литохимических аномалий и выявленных в результате поисковых работ потенциально рудных зон проектом предусматривается проходка канав механическим способом. Местоположение канав будет определено по результатам поисковых работ.

В пределах Атыйской лоади по результатам комплекса поисковых работ ожидается выявление двух потенциально рудоносных зон протяженностью не менее 500 м при мощности 100-200 м. Планируется вскрытие аномалий вкрест их простирания. Каждая аномалия будет вскрыта 2 магистральными канавами через 320 м, длиной 500 м каждая (длины канав будут откорректированы с учётом горно-геологических условий и результатов поисковых работ). Суммарная протяжённость канав в этом случае составит **2000 м**. Горные работы предполагается вести в тёплое время года.

По окончании проходки канав, почвенно-растительный слой будет выкладывать поверх засыпанных канав.

Мощность покровных отложений на территории проектирования изменяется в зависимости от рельефа: от 0,5-1 м на водораздельных участках до 4-5 м на пологих склонах, со средним значением 2,5 м. Разработка канав на начальном этапе будет осуществляться бульдозером Komatsu D65E (180 л.с., ширина отвала 3.4 м) в пределах элювиально-делювиальных отложений III-IV категории. Далее планируется ручная углубка канав в коренные породы на глубину 0.4 м, с обеспечением минимальной ширины углубления по полотну 0.6 м. Финальная доработка канав будет производиться вручную в трещиноватых и выветрелых породах IX-X категории.

Типовое сечение канавы механизированной проходки представлено на рисунке 7.

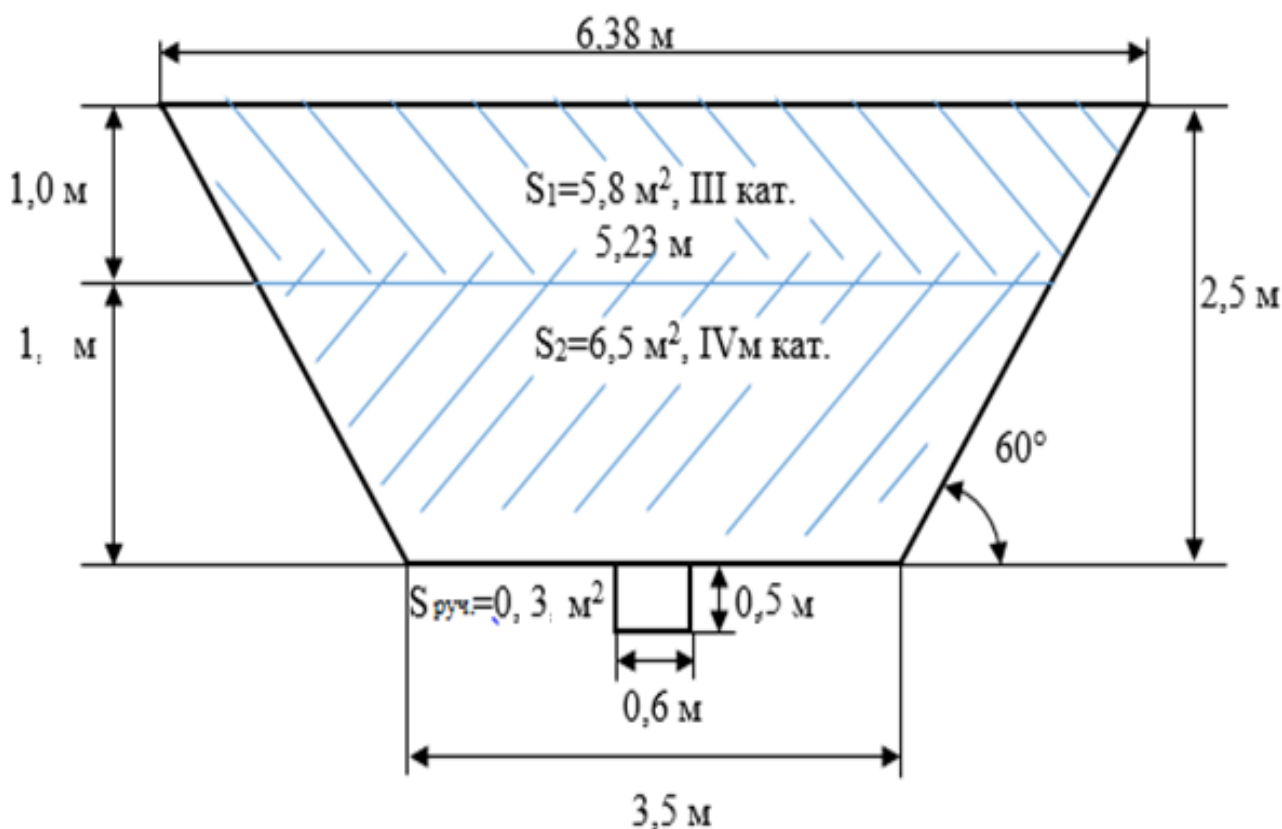


Рисунок 7- Типовое сечение канавы механизированной проходки.

Общая длина канав по проекту составляет **2000 м**, средняя площадь сечения канавы 12.33 м^2 . Исходя из этого, объём горных работ:

$$2000 \times 12.33 = \mathbf{24700 \text{ м}^3}$$

в том числе по породам III категории –

$$2000 \times 5.8 \approx \mathbf{11600 \text{ м}^3}$$

по породам IV категории –

$$2000 \times 6.5 \approx \mathbf{13000 \text{ м}^3}$$

Объём ручной добивки канав по выветрелым коренным породам IX-X составит:

$$2000 \times 0.24 = \mathbf{480 \text{ м}^3}$$

По окончании геологической документации и опробования канав все горные выработки будут засыпаны.

Сводные данные по объёму горных работ приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Объёмы горных работ

Виды работ	Единицы измерения	Объём работ
2	3	4
Проходка канав бульдозером по талым рыхлым породам III – IV кат.	м ³	24700
Устройство выездов из канав по талым рыхлым породам III – IV кат.	м ³	2000
Итого:	м ³	26700
<u>Добивка</u> канав вручную по породам IX-X кат.	м ³	480
Засыпка канав	м ³	26700

3.3.5 Буровые работы

Бурение скважин проектируется с целью прослеживания выявленных по результатам горных работ рудных зон на глубину и изучения геолого-структурных особенностей выявленных аномалий.

По целевому назначению проектируемые скважины являются поисковыми. Предстоит пробурить 10 скважин, общий метраж которых составит 2000 метров.

Для проведения поисковых работ планируется бурение вертикальных скважин вдоль проложенных канав. На каждую канаву приходится две скважины, средняя глубина бурения - 200 метров.

Заложение ещё двух скважин будет определено в ходе выполнения буровых работ, исходя из полученных геологических предпосылок и аналитических данных.

Точки заложения скважин, их глубины и ориентировка будут скорректированы по замерам элементов залегания рудных зон в пройденных канавах.

Для полного изучения рудной зоны, после достижения проектной глубины и вскрытия потенциально рудоносных пород, бурение продолжается до тех пор, пока скважина не пересечет всю рудную зону и не войдет во вмещающие породы на 7-10 метров.

Целевым назначением буровых работ является оценка выявленных минерализованных зон на глубину.

3.3.5.1 Технология бурения

Высокое качество кернового материала, с выходом не менее 90% по всей скважине, обеспечивается бурением установкой Christensen CS-1000 с использованием керноотборного снаряда ССК.

Каждая скважина отмечается штагой на местности с необходимой информацией.

Для бурения будет использована двухступенчатая система. Сначала до глубины 3 метров будет работать твердосплавный снаряд НWT диаметром 122.6 мм. Затем его заменит снаряд НQ диаметром 95.6 мм, который позволит извлекать керн диаметром 63.5 мм [12].

С целью оптимизации выхода керна руды, с учетом характеристик бурового оборудования, применяется бурение с использованием бурового снаряда НQ (диаметр бурения 96 мм), обеспечивающего получение керна диаметром 63.5 мм.

Усредненный геологический разрез приведен в таблице 6. Средняя мощность рыхлых отложений, вскрываемых скважинами на обустроенных площадках, оценивается в 3.0 метра. Геологический анализ выявил потенциальный риск осложнений при отборе керна. Прогнозируется, что около 20% общей глубины скважин может приходиться на интервалы, характеризующиеся сложными условиями керноотбора, обусловленными наличием зон контактов разнородных пород, а также зон дробления и

трещиноватости. Расположение этих интервалов по глубине не является постоянным и может варьироваться. Оптимальные конструкции скважин приведены на рисунке 8.

Для каждого рейса бурения необходимо стремиться к выходу керна не менее 90% в рудных интервалах и не менее 70% в остальных породах. В потенциально продуктивных породах рекомендуется бурить рейсами длиной 1.0-1.5 метра для оптимального выхода керна. В проблемных зонах, где отбор керна затруднен, следует использовать рейсы длиной до 0.5 метра. Процентные соотношения мощности пород различных категорий в скважинах разных типов приведены в таблице 2, распределение объемов бурения по категориям пород и условиям проходки представлено в таблице 3.

Таблица 2 – Усредненный геологический разрез по скважинам

Категория пород	Диаметры бурения				Всего, м	
	122.6 мм		96 мм			
	Объём, м		Объём, м		на 1 скв.	Объём
	на 1 скв.	Всего	на 1 скв.	Всего		
III	3	30			3	30
VII			127	1270	127	1270
X			70	700	70	700
Итого:	3	30	197	1970		2000

Таблица 3 – Распределение объемов бурения по категориям пород и условиям проходки

интервал, м	количество скважин	средняя глубина бурения, м	характеристика пород	интервалы глубин, м	мощность, м	категория пород	объем <u>буре-</u> <u>ния,</u> м
0-200	10	200	Делювиальные отложения. Щебень, дресва, глыбы, Разборный элювий	0.0-3.0	3 (1.5%)	III	30
			Переслаивание алевролитов и песчаников	3,0-100,0	97 (48.5%)	VII	970
			Переслаивание алевролитов и песчаников (или граниты) с наложенными зонами жильно- прожилкового окварцевания	100.0- 170.0	70 (35%)	X	700
			Переслаивание алевролитов и песчаников (или граниты)	170.0- 200.0	30 (15%)	VII	300
Бурение стационарным станком CS-1000							2000

Начальник участка: (Ф.И.О.)													
Утверждаю: подпись													
ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЙ НАРЯД на бурение скважин глубиной 0-200 м													
Общество с ограниченной ответственностью «Падалинское»													
Объект работ: Атытская площадь (скважина №)													
Участок:		Атытская площадь				Тип станка:		CS-1000 (Christensen)					
Проектная глубина скважины:		200 м				Двигатель:		Cummins QSB 4,5 л					
Угол наклона:						Тип насоса:		FMC W 1122 BCD					
Азимут бурения:						Вышка:		Пространственная мачта с					
Скважина начата:						Бурильные трубы:		PQ, HQ, NQ (114,3; 88,9; 69,9)					
Скважина окончена:						Элеватор:		Сальник-вертлог					
Геологическая часть						Техническая часть							
Интервал глубин м	Описание пород (геологический разрез)	Категория по буримости	Планировый процент выхода керна, %	Диаметр керна, мм	Интервал глубин возможного низкого выхода керна м	Конструкция скважины		Тип коронки	Диаметр колонковой трубы, мм	Режимы бурения		Количество прямойной жидкости, л/мин	Краткое описание приемов бурения
						Диаметр бурения	Обсадные трубы			Крутящий момент, Н·м	Частота вращения, об/мин		
0-3	Делювиальные отложения. Щебень, дресва, глыбы, Разборный аллювий	III	>50	85	0-3	PQ-122 мм	117.5 мм	Башмак PWT	103.2	680-340	95-190	36-41	
3-100	Переслаивание алевролитов и песчаников	VII	90	63.5	-	HQ-96 мм	-	HTW	92.1	680-340	630-1250	37-50	
100-170	Переслаивание алевролитов и песчаников (или граниты) с наложенными зонами жильно-прожилкового окварцевания	X	90	63.5	-	HQ-96 мм	-	HTW	92.1	950-610	370-730	27-36	
170-200	Переслаивание алевролитов и песчаников (или граниты)	VII	90	63.5	-	HQ-96 мм	-	HTW	92.1	950-610	370-730	27-36	
Наряд выдал: старший геолог (Ф.И.О.)													
Наряд получил: буровой мастер (Ф.И.О.)													

Рисунок 8 - Проектный ГТН на бурение скважин глубиной 0-200 м

3.3.6 Опробовательские работы

– С целью получения данных о качестве и количестве руды, а также для обнаружения первичных ореолов рассеяния, проектом предусмотрен следующий комплекс опробовательских работ:

- литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния;
- штуфное опробование;
- бороздовое опробование полотна канав;
- керновое опробование скважин;
- геохимическое (сколковое) опробование полотна канав и керна скважин.

По опыту, в среднем около 30% общей длины канав и скважин (интервалы измененных, потенциально рудоносных пород) необходимо

опробовать бороздовыми и керновыми пробами. По остальным интервалам канав и скважин отбираются геохимические пробы.

Геохимическое опробование. Отбор геохимических проб предусматривается при литохимических поисках по вторичным ореолам рассеяния масштабов 1:50 000, 1:10 000 и при литогеохимических поисках по первичным ореолам рассеяния (литогеохимическое опробование полотна канав и керна скважин).

При литохимических поисках масштаба 1:50 000 отбор проб проводится через 40 м, что составит 50 проб на 1 км². Проектом предусмотрена площадь опробования 89 км². Предполагается, что ≈5% площади нельзя будет опробовать из-за заболоченности пологих склонов и долин ручьёв. Таким образом, литохимические пробы будут отбираться с площади:

$$89 \times 0.95 = 84.6 \text{ км}^2.$$

Будет отобрано:

$$84.6 \times 50 = 4230 \text{ проб}$$

или с учётом контроля 3% –

$$4230 + 4230 \times 0.03 \approx \mathbf{4357} \text{ проб}$$

В рамках литохимических поисков масштаба 1:10 000, плотность отбора проб составляет 500 проб на км² (шаг отбора - 20 м). Для участка площадью 9 км², запланированного проектом, необходимо будет отобрать:

$$500 \times 9 = 4500 \text{ проб}$$

или с учётом контроля 3% –

$$4500 + 4500 \times 0.03 = \mathbf{4635} \text{ проб}$$

Литохимические пробы отбираются из песчано-глинистой фракции делювия, представленной в копушах на глубине 20-60 см. Вес исходной пробы определяется исходя из необходимости получения не менее 100 г материала, прошедшего через сито с ячейкой 1,0 мм. Рекомендуемый средний вес пробы после просеивания – 200 г.

Геохимическое опробование канав и керна скважин будет проводиться методом пунктирной борозды. Суть метода заключается в отборе 8-10

небольших сколов (до 4 см) на равном расстоянии друг от друга вдоль опробуемого интервала. Эти сколы объединяются в одну пробу весом около 1,1 кг. Каждая разновидность породы будет опробована отдельной пробой. Максимальная длина интервала опробования - 4 метра, средняя - 2 метра.

При создании поверхностных горных выработок будет задокументировано и исследовано 2000 метров канав. Для литогеохимического анализа будет отобрано следующее количество проб с этих канав:

$$2000 \text{ м} \times 0,7 = 1400 \text{ м, или}$$

$$1400 \text{ м} : 2 = 700 \text{ проб}$$

а с учетом контроля 5%:

$$700 + (700 \times 0,05) \approx \mathbf{735} \text{ проб}$$

70% керн скважин будет исследовано литогеохимическими (сколковыми) пробами в рамках проекта. Это составит:

$$2000,0 \text{ м (объем бурения)} - 30 \text{ м (бурение по делювию)} = 1970 \text{ м} \times 0,7 = 1379 \text{ м.}$$

при средней длине пробы 2,0 м:

$$1379 \text{ м} : 2 \approx 690 \text{ проб}$$

а с учетом контроля 5%:

$$690 + (690 \times 0,05) \approx \mathbf{725} \text{ проб}$$

Общий объем геохимического опробования по полотну канав и керну составит:

$$735 + 725 = \mathbf{1460} \text{ проб.}$$

В таблице 4 приведены общие объемы геохимического опробования.

Таблица 4 – Объёмы геохимического опробования

Виды работ	Кол-во проб	Средн. вес, кг	Общий вес, кг
Литохимические поиски масштаба 1:50 000	4357	0.2	871.4
Литохимические поиски масштаба 1:10 000	4635	0.2	927

Продолжение таблицы 4

Виды работ	Кол-во проб	Средн. вес, кг	Общий вес, кг
Геохимическое опробование полотна канав	735	1.1	808.5
Геохимическое опробование керна скважин	725	1.1	797.5
Итого:	10452		3404.4

Штуфное опробование. Штуфное опробование будет проводиться в геологических маршрутах масштабов 1:50000 и 1:10000. Штуфы для анализа будут отбираться в местах геологических аномалий, таких как зоны тектонических разломов, участки с метасоматическими изменениями, мелкопрожилковым окварцеванием и кварцевыми жилами. Вес каждой пробы составит от 0.5 до 1.0 кг, в среднем 0.7 кг. В рамках литохимической и литогеохимической съемок масштабов 1:50000 и 1:10000 будет пройдено 178 км и 90 км маршрутов соответственно, что в сумме составит 268 км. При отборе 4 проб с километра, общее количество штуфных проб составит 1072.

В таблице 5 приведены общие объемы штуфного опробования.

Таблица 5 – Объёмы штуфного опробования

Виды работ	Ед. измерения	Объём работ	Средн. вес пробы, кг	Общий вес, кг
Маршруты поисковые 1:50000. Площадь 89 км ²	км	178		
Штуфное опробование 1:50000	штук	712	0.7	498.4
Маршруты поисковые 1:10000. Площадь 9 км ²	км	90		
Штуфное опробование 1:10000	штук	360	0.7	252
Итого штуфных проб:	штук	1072	0.7	750.4

Бороздовое опробование. Для анализа трещиноватых и выветрелых пород (VII-X категории) на полотне канав и, реже, на стенках горных

выработок, применяется метод ручного отбора бороздовых проб (зубило и молоток). Метод заключается в секционном опробовании, поперек простирания рудных зон. Длина секций зависит от литологического состава и ограничена 1.2 метрами для однородных пород. В случае тонких жил (менее 0.2 м) используется задиrkовый метод. Размер борозды должен быть 10х5 см для обеспечения достаточного веса пробы. Опробование охватывает всю ширину рудной зоны и включает захват не менее 2 метров вмещающих пород с каждой стороны (оперяющие пробы).

Длина пробы будет варьироваться от 0.2 до 1.2 м и в среднем составит 0.8 м. Вес такой пробы при плотности пород 2.6 г/см³ составит:

$$10 \times 5 \times 80 \times 2.6 = 10400 \text{ г или } \mathbf{10.4 \text{ кг}}$$

Вес каждой отобранной бороздовой пробы подлежит контрольному взвешиванию. Погрешность между фактическим и теоретическим весом пробы не должна превышать допустимый предел в $\pm 20\%$ (согласно п. 7.3 "Требований к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений, 1992")

Бороздовый метод испытания будет применен к 600 метрам канав в рамках проекта. Общая протяженность тестируемых канав составляет 2000 метров, что означает, что бороздовым методом будет испытано 30% от общего объема:

$$2000 \times 0.3 = 600 \text{ м или}$$

$$600:0.8 = 750 \text{ проб}$$

Количество контрольных проб (сопряженная борозда) сечения 10х5 см для оценки случайной ошибки опробования составляет 5%, или 38 проб. Таким образом, общий объем бороздового опробования сечением 10х5 составит – 788 проб.

Достоверность бороздового опробования достигается путём отбора контрольной пробы большего сечения рядом с рядовой пробой.

Объём контрольного опробования составит 5% от общего объёма бороздового опробования или:

$$750 \times 0,05 \approx 38 \text{ проб.}$$

Таким образом, общий объём бороздового опробования будет равняться:

$$750 + 38 + 38 = \mathbf{826} \text{ проб.}$$

Керновое опробование. В основном, принципы отбора проб керна из скважин схожи с принципами бороздового опробования в горных выработках, разница заключается только в используемых технических методах. Отбор проб производится по секциям, длина которых зависит от литологии разреза, но не превышает 1.2 метра. Запрещено объединять керна из разных проходческих рейсов в одну пробу. Если выход керна большой и длина рейса превышает 1 метр, допускается отбор нескольких проб из одного рейса. При этом необходимо учитывать размеры потенциальных рудных тел и другие геологические особенности рудных зон и окружающих пород. Керновое опробование проводится в кернохранилище базового лагеря. Керна диаметром 63.5 мм распиливается вдоль пополам. Расчетный вес половины керна диаметром 63.5 мм, отобранной с одного метра, составляет 4.5 кг. Перед опробованием керна очищаются от загрязнений мягкой влажной кистью и фотографируются.

С учётом того, что керновому опробованию будет подвергнуто около 30% коренных пород, объём кернового опробования составит:

$$2000 \text{ м (объем бурения)} - 30 \text{ м (бурение по делювию)} - 1379 \text{ м (г/х)} = \mathbf{591} \text{ м.}$$

Длина керновой пробы варьирует от 0.3 до 1.2 м, средняя 0.8 м. Объём кернового опробования составит:

$$591 : 0.8 = 739 \text{ проб.}$$

Контроль выхода керна при бурении осуществляется двумя способами: линейным и весовым. Линейный контроль заключается в измерении длины извлеченного керна после каждого прохода бурения и расчете процента выхода керна как отношения измеренной длины к длине пробуренного интервала. Весовой контроль предполагает взвешивание керна, извлеченного за один проход, и сравнение полученного значения с теоретически

рассчитанным весом. Допустимое отклонение фактического веса от теоретического не должно превышать $\pm 20\%$.

Достоверность кернового опробования достигается сравнением теоретической и фактической массы керна, т.е. линейный выход керна будет контролироваться весовым способом. Объем сопоставления составит не менее 20%.

Для проверки достоверности данных будут отбираться пробы из второй половины керна. Эти пробы будут браться из рудных зон и зон с измененными метасоматизмом породами. Контрольное опробование составит 10% от общего числа керновых проб и будет равно:

$$739 \times 0.1 \approx 74 \text{ пробы.}$$

Таким образом, общий объем кернового опробования будет равняться:

$$739 + 74 = \mathbf{813} \text{ проб.}$$

В таблице 6 приведен общий объем кернового опробования.

Таблица 6 – Распределение объемов кернового опробования по категориям крепости пород по буримости.

Диаметр бурения/керн, мм	Категория пород	Объем опробования, м	Количество проб	Средний вес пробы, кг	Общий вес проб, кг
1	2	3	4	5	6
96/63.5	X	591	813	4.5	3658.5
Итого:		591	813		3658.5

3.3.7 Лабораторные работы

Все собранные образцы будут подготовлены к анализу в дробильном цеху Центральной аналитической лаборатории в Хабаровске. Подготовка включает дробление, измельчение и сокращение проб по утвержденной схеме, с использованием оборудования Roclabs и сочетанием машинных и ручных методов. Для достижения необходимой тонкости помола (частицы размером 0,074 мм) будет использоваться центробежный истиратель. Твердость пород

оценивается как средняя (XV по двадцатибалльной шкале), а коэффициент неравномерности распределения частиц составляет 0,3.

Схема обработки литохимических проб приведена на рисунке 9, штуфных проб на рисунке 10, бороздовых и керновых проб на рисунке 11. Объёмы работ по пробоподготовке приведены в таблице 7.

Расчёт сокращения пробы до минимально допустимой массы осуществляется по формуле:

$$Q=kd^2,$$

где Q – вес, сокращённой пробы в кг;

k – коэффициент неравномерности распространения золота;

d – диаметр наиболее крупных частиц в пробе, мм.

Таблица 7 – Объёмы работ по пробоподготовке.

Тип проб	Средняя масса, кг	Количество проб
Литохимические	0.2	8992
Геохимические по керну скважин и полотну канав	1.1	1460
<u>Штуфные</u>	0.7	1072
Бороздовые	10.4	826
Керновые	4.5	813
Итого:		13163

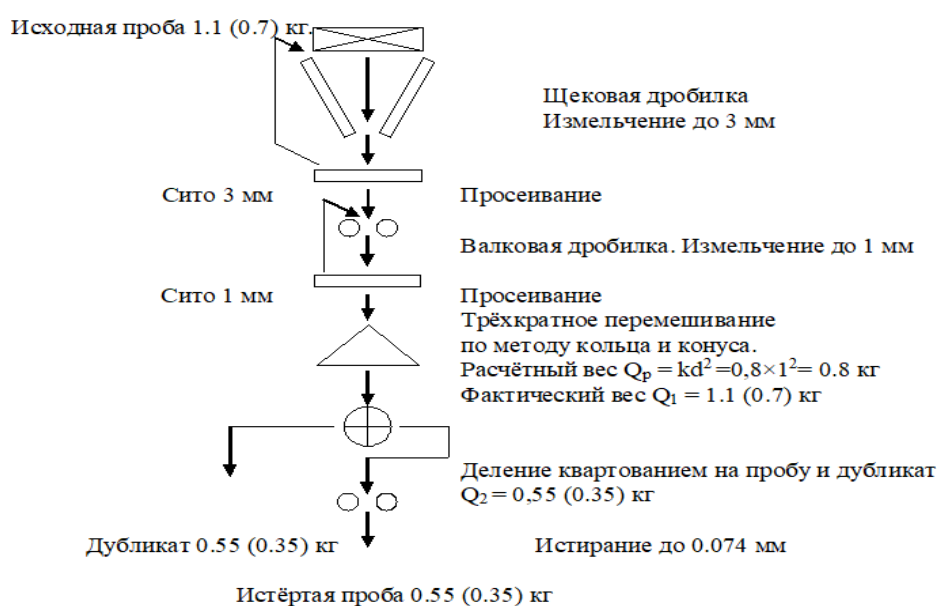


Рисунок 9- Схема обработки литохимических проб

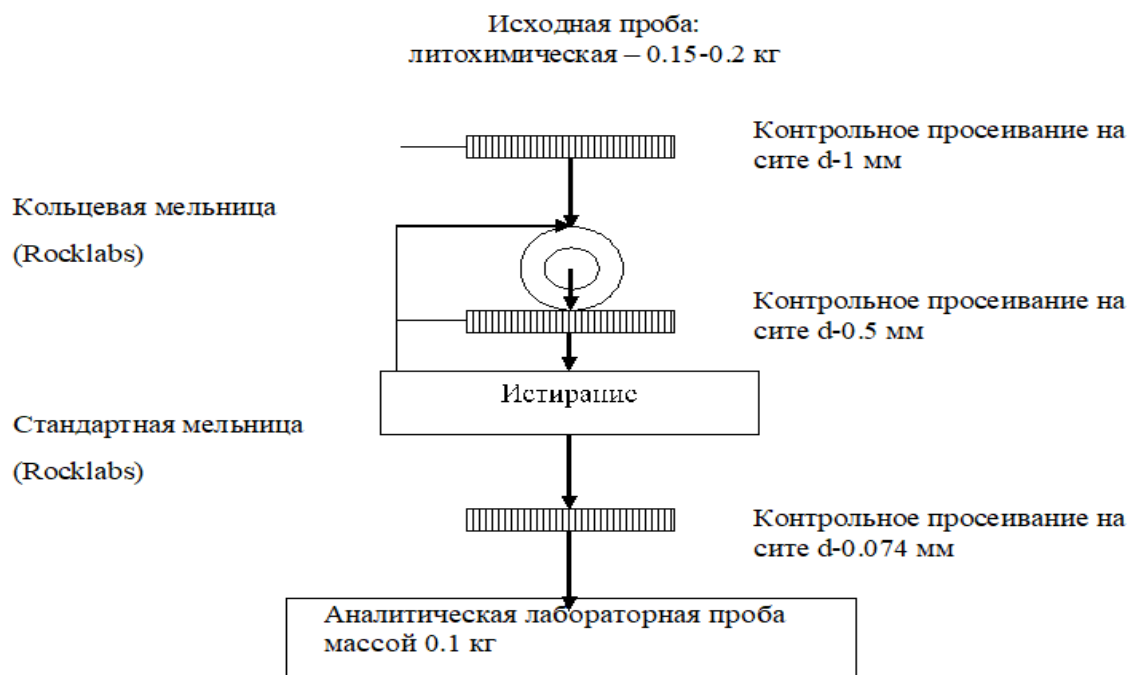


Рисунок- 10 Схема обработки штучных и сколовых проб.

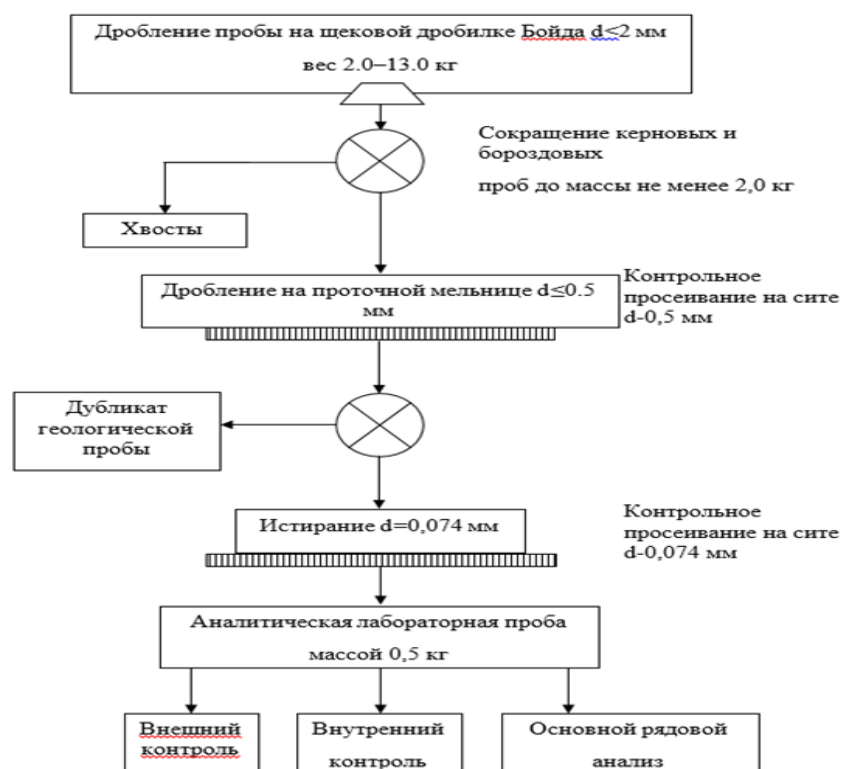


Рисунок -11 Схема обработки бороздовых и кернах проб

Примечание. В связи с использованием автоматических конусных делителей, совмещенных с дробильно-измельчительным оборудованием, перемешивание пробы вручную не производится

Лабораторные работы. Проектом предусматривается проведение лабораторных работ для определения золота, серебра и попутных компонентов следующими типами исследований:

- рентгено-флуоресцентный анализ портативным анализатором на полевом участке
- полуколичественный спектральный анализ
- спектрозолотометрический анализ
- пробирный анализ.

Рентгено-флуоресцентный экспресс-анализ будет проводиться с целью оперативного получения информации о количественных содержаниях в горных породах элементов-спутников, индикаторов золотого и серебряного оруденения (Pb, Zn, As, Cu, Mo др.). Анализ будет выполняться для всех отобранных литохимических проб в полевых условиях портативным рентгено-флуоресцентным анализатором Olympus Vanta или аналогами.

Подобные приборы позволяют за период 30-60 с выполнить количественный анализ содержаний в пробе до 42-х элементов, включая легкие элементы (Mg, Al, Si, P, S, Cl), с достаточной точностью для экспрессной оценки данных.

Использование анализатора, позволит оперативно, в полевых условиях определять содержания химических элементов в рудах и породах.

Точность анализов напрямую зависит от однородности анализируемого материала, поэтому наиболее надежными будут результаты, полученные при анализе уже высушенных литохимических проб.

Спектрометр достаточно прост в работе. Анализы на нем будут выполняться геологическим персоналом предприятия. Общее количество замеров рядовых проб – 8992. Проектом предусматривается выполнение контрольных процедур: измерения дубликатов проб в объёме 5%, выполнение замеров пустых проб и стандартных образцов – 5%.

Общее количество измерений:

$8992 + 8922 \times 0.05 + 8922 \times 0.05 = \mathbf{9891}$ анализ.

После подготовки 8992 литохимических проб, они будут направлены в Центральную аналитическую лабораторию в Хабаровске. Там будет проведен спектрозолотометрический (СЗМ) анализ и полуколичественный спектральный анализ (ПКСА) методом просыпки для определения концентрации 17 элементов: Ag, Mo, Bi, Sn, Co, W, Cu, Ni, Pb, V, As, Sb, Cr, Zn, Li, Mn, P.

Набор элементов определяется масштабом работ и рекомендациями [3].

На ПКСА и СЗМ также будут направлены все бороздовые (826), керновые (813), геохимические (1460) и штуфные (1072) пробы. Всего – **4171** анализ.

Геологический контроль спектральных анализов литохимических проб по вторичным ореолам рассеяния, штуфных, бороздовых, керновых и геохимических (сколковых) пробы составит 5% от общего числа проб:

$$(8992+4171) + (8992+4171) \times 0.05 = \mathbf{13821} \text{ анализ}$$

Пробы, отобранные в виде бороздовых, керновых и штуфных образцов, с содержанием золота выше 0.1 г/т и серебра выше 5 г/т, будут отправлены на пробирный анализ. По опыту, на пробирный анализ уходит около 10% всех проб. Анализ будет проводиться по методикам НСАМ №497-ХС и №505-Х.

Таким образом, объём пробирного анализа составит $(826+813+1072) \times 0.1 = \mathbf{271}$ проба.

Центральная аналитическая лаборатория в Хабаровске проведет анализ на содержание золота.

Контроль обработки проб будет осуществляться путем добавления в поступающую партию первичных проб заведомо пустых бланковых проб по 10.4 кг для бороздовых проб и по 4.5 кг для керновых в среднем из расчета 1:20. Вставляются эти пробы равномерно в пределах каждой партии проб, направленных на дробление.

3.3.8 Геологическая документация

Геологическая документация канав. Геологическая документация канав должна быть выполнена в соответствии с унифицированными стандартами,

принятыми в АО «Полиметалл УК», с использованием установленных первичных форм.

Процесс документирования начинается незамедлительно после завершения проходки канавы на глубину 2,5 метра (механизированным способом) и ручной зачистки. Объект характеризуется сложностью геологического изучения от 4 до 6 категории и расположен в VI температурной зоне.

Документирование включает в себя детальное описание и зарисовку обнаженных пород и руд на полотне и одной из стенок канавы. При этом используются утвержденные условные обозначения и масштаб. Обязательным является подробное описание геологических объектов с последующим отбором проб.

Особое внимание необходимо уделять выявлению и фиксации признаков минерализации, включая измененные породы, прожилки и сульфидную минерализацию. Важно четко выделять и прослеживать различные литологические типы пород.

В процессе документирования производится отбор образцов пород и руд для формирования эталонной коллекции, определения физических свойств и проведения других необходимых исследований. После завершения документирования, пробоотборщик под контролем геолога осуществляет отбор бороздовых и сколковых проб.

Документирование будет проводиться в течение летнего периода на протяжении 2000 метров канав. Помимо ведения записей в горных журналах, документация ведется в электронном формате с использованием программного обеспечения «AGR-документатор». Старшие специалисты осуществляют регулярный контроль качества рядовой документации (не менее 5% от общего объема) на предмет соответствия фактическим геологическим условиям с оформлением акта проверки. На основе анализа полученной документации и результатов опробования будут созданы

геологические карты и планы, включающие схему опробования и данные лабораторных исследований.

Геологическая документация керна скважин. Геологическая документация керна буровых скважин будет проводиться в электронном виде с использованием программного продукта «AGR-документатор» по разработанному для объектов Атыйской площади шаблону в соответствии с «Инструкцией по заполнению шаблона документации скважины/канавы в системе AGR-документатор».

Весь буровой персонал должен быть в обязательном порядке ознакомлен геологом-документатором с инструкциями по правильному отбору, упаковке и маркировке керна. Факт ознакомления подтверждается личной подписью каждого сотрудника.

На основе детального визуального анализа керна определяются и фиксируются глубины геологических границ между различными породами. Описание пород производится в соответствии с установленными интервалами. При описании керна необходимо тщательно фиксировать все признаки, указывающие на наличие полезных ископаемых, включая изменения в породах, прожилки, сульфидные минералы и другие характерные особенности. Также важно детально описывать и отслеживать изменения в составе пород по всей длине керна. В процессе документирования необходимо регистрировать физическое состояние керна, углы наклона геологических границ и другую важную информацию.

Керн, полученный в ходе поисковых и оценочных работ на участке, будет круглогодично документироваться в кернахранилище. Радиометрические измерения не предусмотрены. Документация ведется по интервально с использованием стандартных форм.

Старшие геологи регулярно проверяют, насколько точно первичная геологическая документация соответствует реальному керну. Проверяется не менее 5% всей документации, и результаты оформляются в виде актов.

Категория сложности геологического изучения –3. Средний выход керна по скважинам – 90%.

Объём документации керна - 2000 м.

Поисковые маршруты. Геологические маршруты предусмотрены для подтверждения данных предшественников, точности привязки конкретных объектов на местности, Выявление основных геологических структур и закономерностей, контролирующих размещение рудных тел на перспективных участках, для заверки результатов геофизических и геохимических работ.

Проектом предусматривается проведение на всей площади проектируемых работ геологических маршрутов с массовым штучным опробованием. Маршруты будут выполняться в масштабе 1:10 000 (90 км) и 1:50 000 (178 км) с привязкой точек наблюдения GPS-навигатором.

Общий объем маршрутов составит 268 км на площади 98 км².

При маршрутных исследованиях тщательно фиксируются все признаки возможной минерализации (измененные породы, прожилки, сульфиды и т.д.). Обязательно выделяются и прослеживаются различные типы пород. Все выходы коренных пород, включая обнажения на берегах и скалах, подлежат геологическому изучению.

В рамках маршрутных исследований планируется собрать около 50 образцов горных пород и руд для формирования эталонной коллекции, характеризующей геологическое строение района работ.

Анализ данных о маршрутах геологоразведочных работ позволит интерпретировать и сопоставить геохимические и геофизические аномалии, выявляя закономерности, а также будут уточнены данные полученные при ГДП-200, подтверждены или опровергнуты сведения о косвенных признаках, выявленных на других перспективных участках площади.

Полевые камеральные работы включают в себя: оформление полевой документации, создание карт фактического материала и геологической схемы участка, подготовку проб и образцов, а также составление полевого отчета.

3.3.9 Камеральные работы

Камеральные работы будут выполняться на протяжении всего проекта.

Они подразделяются на текущие и завершающие.

Текущие камеральные работы. Полевой отряд будет постоянно обрабатывать собранные данные в офисе. Это включает в себя ведение журналов с результатами анализов, создание и корректировку геологических карт и разрезов, а также поддержание актуальности базы данных. Каждый квартал результаты этой обработки будут оформляться в геологические отчёты.

Завершающие камеральные работы. ООО «Падалинское» (г. Хабаровск) планирует завершить камеральную обработку и интерпретацию данных в течение 12 месяцев после окончания полевых работ и получения всех лабораторных результатов. Основной состав камеральной группы включает ведущего геолога, геолога 1 категории и техника-геолога 1 категории. Для выполнения отдельных задач к работе будут привлекаться геофизик и топограф 1 категории (10% от общего времени) и системный администратор (5% от общего времени).

3.4 Прогноз экономических последствий реализации проекта

В итоге проведения поисковых работ получить прирост прогнозных ресурсов золота по категории P_1 – золота не менее 3 т, серебра – 500 т, прирост по категории P_2 : золота – 10 т, серебра – 1500 т. Глубина прогнозной оценки – 200 м.

По завершению работ составить отчёт о результатах поискового этапа с оценкой прогнозных ресурсов по категориям P_1 и P_2 .

В случае получения положительных результатов поисковых работ, подготовить проект на этап оценочных работ.

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Геологическое обеспечение запроектированных работ, в том числе и лабораторных, будет производиться собственными силами ООО «Падалинское», геофизические (магниторазведка с использованием БПЛА), горные и буровые работы – по договору с подрядными организациями.

Обеспечение геологоразведочных работ грузами и персоналом будет осуществляться из Хабаровска посредством автомобильной (по шоссейным и улучшенным грунтовым дорогам) или железнодорожной транспортировки до пос. Уктур. Протяжённость автомобильной трассы составляет 423 км, из них 288 км по шоссейным дорогам и 135 км по грунтовым. Расстояние транспортировки по железной дороге -463 км. Далее от посёлка Уктур к месту проведения работ грузы и персонал будут доставляться вездеходным транспортом (транспортом повышенной проходимости) по заброшенным грунтовым и лесовозным дорогам.

Полевые работы будут проводиться сезонно с мая по октябрь. На территории проектируемых работ будет оборудован временный лагерь с необходимой инфраструктурой.

Расчет финансовых затрат на организацию и ликвидацию полевых работ производится на основании пункта 6.8.12 "Инструкции по составлению проектов на ГРР" 1993 года, и определяется как процент от сметной стоимости полевых работ.

- на организацию – 1 %;
- на ликвидацию – 0,8 %.

В соответствии с вышеуказанными задачами, в пределах поисковой площади планируется выполнение следующих работ (таблица 8).

Таблица 8 – Объемы проектируемых работ

Наименование работ	Единицы измерения	Объем
1	2	3
Проектирование	%	100
Полевые работы		
Объем маршрутов масштаба 1:50000 составляет 15.2 км, масштаба 1:10000–10.4 км	км	25.6
Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния по сети 500×100 м по меридиональным профилям (азимут 0°),	км ²	95.3
Геофизические работы		
Выполнена аэромагнитная аэромагниторазведка с использованием беспилотного летательного аппарата масштаба 1:10 000 в контуре площади	км ²	98
Буровые работы		
Бурение разведочных скважин со средней глубиной 200 м диаметром 93 и 114 мм с углом наклона 90°	$\frac{\text{п.м.}}{\text{скв.}}$	2000 10
Горные работы		
Проходка канав бульдозером до глубины 2,5 м	м ³	2000
Ручная добыча добыча	м ³	480
Опробование с учетом контроля		
Литохимические поиски масштаба 1:50 000	проба	4357
Литохимические поиски масштаба 1:10 000	проба	4635

Геохимическое опробование полотна канав	проба	826
Геохимическое опробование керна скважин	проба	813
Топографо-геодезические работы		
Создание съёмочного обоснования	пункт	128
Закрепление на местности пунктов рабочего обоснования долговременными знаками	пункт	128
Тахеометрическая съёмка м-ба 1:2 000 с сечением горизонталями через 1 м	км ²	9.0
Выноска на местность канав	точка	20
Выноска на местность устьев буровых скважин.	точка	10
Привязка канав	точка	404
Привязка устьев буровых скважин	точка	10
Лабораторные работы		
Рентгено-флуоресцентный анализ	проба	9891
Полуколичественный спектральный анализ на 17 элементов методом просыпки (ПКСА)	проба	2203
Спектрозолотометрический анализ	проба	13821
Пробирный анализ на золото и серебро	проба	271
Каротаж		
Инклинометрия детализация масштаба 1:500	м	1968

4.1 Поисковые маршруты

Таблица 9 - Затраты времени и труда на проведение маршрутов и обработку материалов

Виды работ	<u>Ед.изм</u>	Объем работ	Нормативный документ (ССН1, Ч.2.)	Затраты времени (смена)		Затраты труда (<u>чел.смена</u>)	
				На ед. работ	На весь объем	На ед. работ	На весь объем
Наземные поисковые маршруты	10 км	268	Табл.90, стр.5, ст.5	2.21	44.2	2.1	122.82
Полевая камеральная обработка материалов	10 км	8	Табл.101, стр.1 ст.5	6.61	52.88	2.1	111.05
Всего					97.1		203.9

Таблица 10 -Затраты времени и труда на выполнение комплекса литохимических поисковых работ

Виды работ	Нормативный документ ССН-1, ч-1.	Единица измерения	Объем работ	Затраты времени (смена)		Затраты труда (<u>чел.смена</u>)	
				на единицу работ	на весь объем	на единицу работ	на весь объем
<u>Литохимические</u> поиски по вторичным ореолам сеть 500х50	т.т.6,7, <u>15</u> ;стр.40.п.10	10 км	178	5.05	481	2	962.53
<u>Литохимические</u> поиски по первичным	т.т.5, <u>12</u> ,стр.7	100 м	90	1.77	159.3	2	318.6

4.2. Топографо-геодезические работы

Таблица 11 – Расчет затрат времени на проведение топографо-геодезических работ

Виды работ	Катег.	Расч. един.	Норм. документ ССН-9	Норма врем. на расч. ед.	Коэф. отклон.	Объем работ	Кол-во бр.-дн.	Затраты труда в чел./днях		Затраты трансп. маш.см	
								на един. работы +0,25	на весь объем	на един.	на объем
Закрепление на местности пунктов рабочего обоснования долговременными знаками	4	пункт	т. 90, н. 3-7 т. 91, н. 3-11	0.07	-	128	1,68	0.37	0.67	-	-
Тахеометрическая съёмка м-ба 1:2 000 с сечением горизонталями через 1 м	5	км	т.24, н. 15-8 т.25, н. 15-11	0.04	-	9	0,96	0.37	0.38	0.13	3,12
Выноска на местность канав и устьев буровых скважин.	4	точка	<u>т.58,с.1,г.7</u>	0.19	-	30	4,56	1	4.94	0.57	13,68
Привязка канав и Привязка устьев буровых скважин	4-5	точка	т.48, стр.1, ст.7 <u>т.49,стр.4, ст.9</u>	0.42	-	414	10,08	1.92	20.97	0.22	4,26
Итого на <u>топоработы</u>									24.89		

4.3 Геофизические работы

Таблица 12 – Расчет затрат времени на геофизические исследования в скважинах

Вид исследования и операции	Един. изм.	Номера таблиц, норм.	Скважины
			до 200 м
Исследования масштаба 1:200			
Инклинометрия через 10 м			2
Норма времени на единицу (т. 13)	отр.с 1000м	т.13.н. 1.16. 2.16	1.25
Число единиц	2000 м		0.893
Число отрядо-смен			1.12
Итого			2.04

Таблица 13 – Расчет затрат времени и труда на горные работы

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норм. документ, ССН-4	Затраты времени на ед., час	<u>Кэфф.</u> <u>отклонен.</u> <u>от нормы</u>	Затраты времени, смен (1 см.= 6,65 ч)	Затраты труда на ед., <u>чел.дн.</u> / 1 см	Затраты труда на ед., <u>чел.дн.</u> / 1 см
Проходка канав (траншей) бульдозером (лето) без <u>предв.</u> <u>рыхления</u> пород, глубина выработки до 3.5 м, бульдозер 118 кВт, в т. ч.:	100 м3	2660				896,118		
Проходка канав глубиной до 1м в талых породах II кат., летом, бульдозер 118 кВт;	100 м3	190	т.30, с.1, гр.3	1.33	1.1	38	1.544	58,672
Проходка канав (траншей), IV категория, мерзлые послойная отработка глубиной до 3 м	100 м3	2470	<u>т.30,с.3,гр.6,</u> <u>т.1,стр.3,</u>	2.22	1.2	824,571	1.544	1273,14
<u>Добивка</u> канав (траншей) <u>мехпроходки</u> вручную в породах IX кат. (расчистка) без предварительного рыхления, перекидка породы до 3 м, (лето)	м3	60	<u>т.7, с.1,гр.6,</u> <u>т.1,с.13,</u> т.10	3.54	1.2	31,9398	1.302	41,5857

4.4 Горнопроходческие работы

Таблица 13 – Расчет затрат времени и труда на горные работы

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норм. документ, ССН-4	Затраты времени на ед., час	Коэфф. отклонен. от нормы	Затраты времени, смен (1 см.= 6,65 ч)	Затраты труда на ед., чел. дн. / 1 см	Затраты труда на ед., чел. дн. / 1 см
Проходка канав (траншей) бульдозером (лето) без предв. рыхления пород, глубина выработки до 3.5 м, бульдозер 118 кВт, в т. ч.:	100 м3	2660				896,118		
Проходка канав глубиной до 1м в талых породах II кат., летом, бульдозер 118 кВт;	100 м3	190	т.30, с.1, гр.3	1.33	1.1	38	1.544	58,672
Проходка канав (траншей), IV категория, мерзлые послойная отработка глубиной до 3 м	100 м3	2470	<u>т.30,с.3,гр.6,</u> <u>т.1,стр.3,</u>	2.22	1.2	824,571	1.544	1273,14
<u>Добивка</u> канав (траншей) <u>мехпроходки</u> вручную в породах IX кат. (расчистка) без предварительного рыхления, перекидка породы до 3 м, (лето)	м3	60	т.7, <u>с.1,гр.6,</u> <u>т.1,с.13,</u> т.10	3.54	1.2	31,9398	1.302	41,5857

4.5 Буровые работы

Таблица 14 – Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин

№ п/ п	Группа скважин, интервал глубин, <u>породоразрушающ</u> <u>ий</u> инструмент	<u>Катег</u> <u>пород</u>	<u>Объём</u> <u>бурения.м</u>	Норм. докумен т (ССН-5)	Затраты времен и <u>ст.см на</u> 1м	Поправочный коэффициент (ССН-5, т. 4, гр.3.) стр. «Г», «В», «А»				<u>Затрат</u> <u>ы</u> <u>врем.,</u> <u>ст.смен</u>	Норма затрат труда, т.14,15 , чел.- <u>дн. на</u> <u>1ст.см</u>	Затрат ы труда на объём, <u>чел.дн.</u>
						<u>сложны</u> <u>е</u> <u>условия</u>	<u>промывк</u> <u>а</u>	<u>верти-</u> <u>кальны</u> <u>е</u>	<u>Итого</u> <u>коэфф.</u>			
Поисковые												
1	Скважины (0-200 м) вертикальные		2285,0							563,90		1872,14
1	-твердосплавное, диаметр 132 мм	VI	67.5	<u>т.5,с.75,</u> <u>т.4.</u>	0.14	1	1	1.1	1.1	10.40	3.32	34.51
1	-алмазное, диаметр 96 мм	IX	1893.5	<u>т.5,с.39,</u> <u>т.4.</u>	0.17	1.1	1.1	1.1	1.3	428,44	3.32	1422,43
1	-алмазное, диаметр 96 мм	XI	324.0	<u>т.5,с.39,</u> <u>т.4.</u>	0.29	1.1	1.1	1.1	1.3	125.06	3.32	415.20

Таблица 15 – Расчёт затрат времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин

№ поз.	Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. СН-5	Норма времени, <u>ст.см</u>	Поправ. <u>коэфф.</u> (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, <u>ст.см</u>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Крепление скважин							11.22
1.1	Крепление вертикальных скважин							11.121
1.1.1	Промывка скважины							
	В <u>инт.</u> 0-100 м вертикальные	1 пр.	0-100	т. 64, <u>с.1,г.3</u>	0.07	1.21	11	0.93
	В <u>инт.</u> 100-200 м вертикальные	1 пр.	100-200	т. 64, <u>с.1,г.4</u>	0.12	1.21	8	1.16
1.1.2	Проработка перед спуском труб							
	В <u>инт.</u> 0-100 м вертикальные	1 пр.	0-100	<u>т.65,с.1,г.3</u>	0.38	1.21	11	5.06
	В <u>инт.</u> 100-200 м вертикальные	1 пр.	100-200	<u>т.65,с.1,г.4</u>	0.41	1.21	8	3.97
2	Проработка (калибровка) скважин							9,03
2.1	В <u>инт.</u> 0-100 м вертикальные	1 прораб	0-100	<u>т.65,с.1,г.3</u>	0.38	1.21	11	5.06

Продолжение таблицы 15

2.2	В <u>цнт</u> , 100-200 м вертикальные	1 прораб	100-200	<u>т.65,с.1,г.3</u>	0.41	1.21	8	3.97
3	Тампониование скважин глиной							71.93
3.1	Тампониование вертикальных скважин	м	0-100	т.69, <u>с.1,г.3</u>	0.11	1.21	116.0	15.44
4	Ликвидация скважин							6.97
4.1	Заливка глинистым раствором							5.20
	Вертикальные скважины	1 залив.	0-100	<u>т.70,с.1,г.3</u>	0.18	1.21	11	2.40
	Вертикальные скважины	1 залив.	100-200	<u>т.70,с.1,г.4</u>	0.29	1.21	8	2.81
4.2	Установка пробки							1.69
	Установка пробки	1 <u>устан</u>	0-100	<u>т.66,с.1,г.3</u>	0.06	1.21	11	0.80

Таблица 16 – Расчет затрат транспорта на монтаж-демонтаж. перевозки буровых установок

Вид работ и характеристика условий	Ед. изм.	Объем	Ссылка ССН-5	Норма времени, на ед., ст.-см	Поправочный коэффициент на устойчивую мерзлоту (п. 95)	Затраты времени на объем, ст.-см	Затраты транспорта, (т. 83, с. 2,3, гр.5,6) <u>маш.см</u>	
							на 1 м-дем	на объем
<i>Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок на расстояние до <u>1км.</u> Лето</i>						45,98		
- на 1-й км	м.-дем.	19	<u>т.81,стр.3,гр. 5</u>	2.2	1.1	45,98	0.729	33,52
<i>Перевозка буровых зданий (блоков) летом</i>						2,86		
- на 1-й км	перев.	20	<u>т.117,стр.1,гр.3</u>	0.13	1.1	2,86		
Итого монтаж-демонтаж, перевозки						48,84		

4.6 Опробовательские работы

Таблица 17 – Расчет затрат времени и труда на опробование

№ поз.	Виды и способы опробования	Ед. изм.	Объем работ	Нормат. документ (ССН-1-5)	Норма времени, бр.см	Коэфф. отклонен.	Затраты времени, бр.смен	Затраты труда на ед. чел. дн/1 см	Затраты труда, чел. дн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Отбор керновых проб:								
1.1	Керновое -IX кат.	100 м	2.00	<u>г.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9</u>	5.83	-	116.60	2.1	244.86
1.2	Керновое -XI кат.	100 м	3.53	<u>г.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9</u>	8.21	-	23.40	2.1	49.14
2	Отбор бороздовых проб, сечение 10×5								
2.1	Бороздовое -IX кат.	100 м	2.35	<u>г.5,с.4,г.13, т. 6,г.4,с.7</u>	5.14	-	10,28	2.1	21,59
3	Отбор геохимических проб (точечных)								
3.1	Геохимическое -IX кат.	100 проб	4.50	<u>г.16,с.1,г.6, т. 17,г.4,с.7</u>	3.73	-	0.37	2.1	0.78
3.2	Геохимическое -XI кат.	100 проб	3.83	<u>г.16,с.1,г.7, т. 17,г.4,с.7</u>	3.94	-	0.39	2.1	0.83
4	Отбор частных лабораторно-					-			

Таблица 18 – Расчёт затрат времени и труда на обработку проб

Вид проб, способ обработки	Вес пробы, кг.	Конеч. диам. дробл.	Катег. пород	Един. измер.	Норм. Документ (ССН-1-5)	Объём работ	Затраты времени, бр.-см		Затраты труда, ч.-дн.	
							на един.	на объём	на един. т.47,г.4	на объём
Керновые пробы, машинно-ручной с <u>использов. многостад. цикла, k=1</u>	8,2	1	VII-XII	100 пр.	т.46 г.6,с.3	20,56	5.74	33.5	1.39	164,0
Керновые пробы, машинный- измельчение <u>дабор</u> . Проб до аналитических	1	0.074	VII-XII	100 пр.	т.57 г.5,с.1	20,56	5.19	30.3	1.39	148,3
Бороздовые пробы <u>пробы</u> , машинно-ручной с <u>использов. многостад. цикла, k=1</u>	14	1	VII-XII	100 пр.	т.46 г.6,с.3	1,47	5.74	14.2	1.39	11,7
Бороздовые пробы, машинный- измельчение <u>дабор</u> . Проб до аналитических	1	0.074	VII-XII	100 пр.	т.57 г.5,с.1	1,47	5.19	12.8	1.39	10,6
Геохимические пробы <u>пробы</u> , машинно-ручной с <u>использов. многостад. цикла, k=1</u>	0.5	1	VII-XII	100 пр.	т.51,гр.4, с.2	0,2	1.33	11.1	1.39	0,4

4.7 Лабораторные работы

Таблица 19 – Расчёт затрат времени на лабораторные исследования [16]

№ п/п	Вид работ и условия их выполнения	Един. изм.	Объём работ	Компоненты анализа	Норм. документ ССН-7	Затраты времени, бр час	
						на един	на объём
1	Спектральный полуколичественный анализ на 16 элементов	проба	8992	As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Nb			288,10
	- подготовка проб, введение в зону дуги труднолетучих компонентов	проба	8992		т.3.1, н. 398	0.12	266,76
	- определение элементов в пробах сложного состава	10элемент	1,6х8992		т.3.1, н. 401	0.06	21,34
2	Пробирный	проба	4171	Золото	т. 4.2, с. 436	0.94	1253,02
	внутрен. контроль (5%)	проба	209	Золото	т. 4.2, с. 436	0.94	62,65
	Внешний <u>контроль</u> (5%)	проба	209	Золото	т. 4.2, с. 436	1.88	125,302
	Пробирный	проба	4171	Серебро	т. 4.2, с. 433	0.78	1039,74
	внутрен. контроль (5%)	проба	209	Серебро	т. 4.2, с. 433	0.78	51,98
	Внешний <u>контроль</u> (5%)	проба	209	Серебро	т. 4.2, с. 433	0.78	51,98
	Всего						2584,69
Итого							2872,79

4.8 Геологическая документация

Таблица 20 – Расчет затрат времени на документацию горных выработок [18]

виды работ по условиям	ед. изм.	объем работ	норматив. документ	норма на ед. работ	затраты времени, смена	норма затрат труда чел. см.	затраты труда чел. см.
Геологическая документация канав, без р/м, кат. сложн. – 5, глуб до 3 м	100 м	2.0	ССН-1-1, табл.26, стр.3, <u>гр.6</u> , п. 68	3.34	6.68	2.15	14.36
Геологическая документация керна скважин, кат. слож. 6	100 м	22.85	ССН-1-1, табл.31, стр.2, <u>гр.6</u> , п. 75-77, 79	4.51	103.05	1.54	158.70
Итого:					109.73		173.06

4.9 Камеральные работы

Таблица 21 – Расчет затрат времени на камеральную обработку материалов и написание отчета [18]

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Норм. документ	Норма на един. чел./см	Затраты времени, чел.-см.	Норм. док. по затратам труда	Норма затрат труда, чел./см	Затраты труда, чел./см
Промежуточная камеральная обработка материалов	СФР		СФР (Инстр. по составл. проектов и смет)				53 чел.-мес.	
Окончательная камеральная обработка материалов	СФР		то же				42 чел.-мес.	
<i>Итого</i>							95 чел.-мес.	
Ввод в компьютер текста отчета без вертик. графления, кат. сложности 2	100 листов	2.0	н.43	3.87	7.74	ССН-1-1, п.110	0.68	5.26
Ввод в компьютер текста в таблицах, кат. сложн. 2, к-во вертикальных граф 7-9	100 листов	2.0	н. 59	6.56	13.12	ССН-1-1, п.110	0.68	8.92
<i>Итого машинописные работы</i>		4.0			20.86			14.18
Печать оцифрованных графических приложений к отчету	10 листов	3.2	н. 82	0.42	1.344	гр.7.4.	0.37	0.50
Печать текста и таблиц, лазер. принтер	100 с	16.0	н. 86	0.1	1.6	гр.7.4.	0.1	0.16

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Все виды геологоразведочных работ, предусмотренные проектом, должны осуществляться в соответствии с требованиями следующих нормативных документов: «Правил безопасности при геологоразведочных работах» [5], «ФЗ о недрах» [7], «Правил пожарной безопасности при геологоразведочных работах» [30].

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

5.1 Электробезопасность

При ведении работа с источниками опасного напряжения (генераторы, преобразователи, аккумуляторы, сухие батареи и т.п.) персонал должен иметь квалификационную группу по электробезопасности.

Перед включением напряжения (аппаратуры) пользователь должен известить об этом всех рабочих условным сигналом [31].

Корпуса генераторов и электростанций и другого электрического оборудования должны быть заземлены согласно действующим правилам. При работе с электроустановками напряжением свыше 200 В источники тока и места заземления должны быть ограждены и снабжены предупреждающими щитами с надписью – «Под напряжением, опасно для жизни!».

Включение источников питания должно производиться оператором только после окончания всех подготовительных работ на линиях [31].

От корпуса ДЭС для проведения освещения в необходимые места будет направлен заземлённый провод, закопанный в землю.

5.1 Пожарная безопасность

Каждый полевой участок обеспечивается противопожарным инвентарем, и оборудованием в соответствии с действующими нормами [25]: огнетушители (химические, пенные), багор, топор, ведро пожарное, лопата штыковая и совковая, емкость с водой, ящик с песком [16].

Каждый работник обязан расписать в журнале инструктажа о соблюдении правил пожарной безопасности при проживании в палатках и производстве работ в лесу. Инструктаж работников предприятия по пожарной безопасности проводится до начала полевых работ, затем периодически не реже одного раза за сезон [29].

На производство работ будет получено разрешение соответствующих органов, с обязательной регистрацией в лесхозах и получением лесопорубочного билета [9].

Оперативный контроль безопасных условий труда будет осуществляться руководителями подразделений и исполнительным директором предприятия. Замечания по состоянию техники безопасности и пожарной безопасности и меры по их устранению будут регистрироваться в «Журнале проверки состояния техники безопасности» [29].

5.3 Охрана труда

Все виды геологоразведочных работ, предусмотренных проектом, должны осуществляться в соответствии с правилами безопасности при геологоразведочных работах [30].

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

Инструктаж проводится индивидуально или групповым методом. Проведение всех видов инструктажа оформляется записью в специальном журнале. Контроль за качеством и своевременностью инструктирования, правильностью оформления документации возлагается на инженера по технике безопасности [30]. Для сезонных геологосъемочных и поисковых полевых партий оформление проведения обучения и всех видов

инструктажа по технике безопасности, в том числе и вводного производится в одном «Журнале регистрации обучения и всех видов инструктажа», который хранится на участке работ.

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

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

Рабочие и ИТР, принимаемые на работу, проходят курс обучения по технике безопасности, в котором особое внимание уделяется вредным и опасным производственным факторам. Все работники участка пройдут медосмотр и курс противоэнцефалитных прививок [29].

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

- защитная одежда от вредных биологических факторов (противоэнцефалитные костюмы);
- средства защиты ног (обувь резиновая);
- средства защиты рук от механических воздействий (рукавицы защитные);

- средства защиты головы (каска при буровых и горных работах);
- средства защиты лица (лицевые накомарники);
- средства защиты глаз (защитные очки при опробовательских работах);
- средства дерматологические (мази и репелленты от кровососущих насекомых).

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

Перевозка людей будет производиться специально оборудованным автомобилями.

Полевые работы будут вестись сезонным методом. Приказом по организации будут назначены ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и технике безопасности в каждой бригаде из числа ИТР.

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

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев, который доводится до сведения всего личного состава партии под роспись [35].

5.4 Охрана окружающей среды

5.4.1 Охрана атмосферного воздуха

Основными процессами, приводящими к загрязнению воздуха при проведении проектируемых геолого - разведочных работ, являются работа спецтехники, автотранспорта и других механизмов. Большая часть этой техники и механизмов работает на дизельном топливе. Основными источниками загрязнения атмосферы будут двигатели внутреннего сгорания

автотранспорта и спецтехники, а также дизельные электростанции. Основные вредные (загрязняющие) вещества, выбрасываемые в атмосферу при работе двигателей внутреннего сгорания автотранспорта, спецтехники и дизельных электростанций - оксид углерода, диоксид и оксид азота, углеводороды, сажа, диоксид серы. Объем и качество загрязняющих веществ в выхлопных газах при работе двигателей внутреннего сгорания зависит от качества и количества потребляемого топлива и технического состояния агрегатов. [21]

При проведении проектируемых работ используется небольшое количество автотранспорта и техники. При этом в атмосферный воздух выделяется сравнительно небольшое количество загрязняющих веществ, что предполагает допустимую степень воздействия на состояние воздушной среды.

Так как основными источниками загрязнения атмосферы при проведении проектируемых геологоразведочных работ будут двигатели внутреннего сгорания автотранспорта и спецтехники, для уменьшения выбросов вредных веществ в атмосферу предусматривает.

- организация контроля за исправностью топливных систем двигателей внутреннего сгорания и контроль за токсичностью и дымностью отработанных газов автотранспорта и спецтехники;
- четкая организация работы автозаправщика - заправка топливом и смазочными материалами в полевых условиях должна осуществляться только закрытым способом;
- запрет на оставление незадействованной техники с работающими двигателями;
- движение транспорта по установленной схеме, недопущение неконтролируемых поездок [28].

5.4.2 Охрана водных ресурсов

При проведении проектируемых работ в результате хозяйственно-бытовой деятельности будет оказано воздействие на водные ресурсы, связанное с отбором воды из ручьев для хозяйственно-питьевого и

технологического водоснабжения.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения базы будет использоваться ручьи, а для технологического водоснабжения буровых установок предусмотрено завоз воды.

Хозяйственно-бытовые сточные воды характеризуются наличием в них взвешенных веществ, сульфатов, жиров и других присущих для хозяйственных вод загрязняющих веществ.

Дождевые и талые сточные воды делятся на условно чистые и загрязненные. К загрязненным относятся стоки с территории буровых площадок и склада горюче-смазочных материалов, они характеризуются высоким содержанием взвешенных веществ и нефтепродуктов. Следует отметить, что все воздействия, оказываемые на водные ресурсы, минимальны, носят временный характер и допустимы.

Для предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод планируется:

- установка водоохранных знаков [34];
- устройство хозяйственно-бытовых и производственных объектов, а также проведение ремонта и заправки техники только за пределами водоохранных зон водотоков;
- соблюдение режима использования прибрежных зон, а также водоохранных зон водных объектов, в том числе недопущение засорения указанных зон, мойки автотранспорта и техники в водотоках;
- пересечение водотоков автотранспортом только по специальным временным переездам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов;
- использование поддонов под раздаточные вентили при заправке и ремонте техники;
- устройство водоотводных канав при строительстве буровых площадок и кюветов при строительстве подъездных путей;
- устройство приямков для сбора поверхностных вод с территорий

буровых площадок с целью задержания грубых примесей и взвешенных частиц;

- полное извлечение обсадных труб после завершения буровых работ и проведение ликвидационного тампонажа скважин путем заливки глинистого раствора, засыпка зумпфов, сточных и отводных канавок;

Исходя из вышеизложенного, все мероприятия по рациональному использованию воды и охране водной среды от загрязнения, предусмотренные данным проектом, можно отнести к природоохранным мероприятиям. При условии их выполнения негативное воздействие на окружающую водную среду будет сведено к минимуму.

5.4.3 Охрана растительного и животного мира

Охрана животного мира в первую очередь будет заключаться в соблюдении природоохранного законодательства [23,22], минимизации воздействия на атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, что косвенным образом снизит степень воздействия на окружающую среду.

В целях охраны растительного и животного мира предусматривается:

- запрет на производство всех видов работ за пределами горного отвода;
- запрещение посещения прилегающих территорий в целях, не связанных с производственной деятельностью предприятия;
- регулярное обследование территории;
- запрещается истреблять (наносить какой-либо вред) животных;
- запрещается применение оружия и других орудий промысла

5.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов

Основными источниками воздействия на почвенный покров и земельные ресурсы при организации и проведении проектируемых работ являются:

- нарушение сложившихся форм естественного рельефа в результате выполнения различного рода земляных работ: проведение

планировочных работ по созданию территорий площадок, отсыпка насыпей подъездных автодорог;

- механические нарушения поверхности почв, вызванные многократными перемещениями транспортных средств и техники (рытвины, колеи, борозды и др.) и земляными работами, связанными с устройством площадок;
- загрязнение поверхности почвы отходами строительных материалов, производственными отходами, бытовым мусором, возможными проливами горюче-смазочных материалов.

Рекультивации земель при сооружении скважины, включающий обозначение границ земельного отвода, частичное снятие плодородного слоя почвы с площадки под комплекс бурового оборудования, ограниченной якорями крепления верхних растяжек буровой вышки, перемещение снятой плодородной почвы и временное ее хранение в отвалах за пределами буровой площадки, сооружение буровой установки, строительство скважины, демонтаж и вывоз бурового оборудования, возврат из мест временного хранения плодородной почвы и равномерное нанесение ее на нарушенные земли.

Указанные виды воздействия на почвенный покров и земельные ресурсы будут малы по объему. В целом, деградация и загрязнение почв и грунтов в результате проектируемых работ при жестком соблюдении правил эксплуатации спецтехники и автотранспорта и требований при размещении участков для складирования горюче-смазочных материалов, отходов и прочих потенциальных источников загрязнения представляются незначительными и допустимыми.

При снятии техногенных нагрузок на ландшафт (то есть по окончании геолого – разведочных работ) большая часть указанных выше нарушений должна быть устранена в ходе проводимых организационно-технических мероприятий и рекультивации нарушенных земель.

Воздействие на почвенный покров будет оказано также при размещении

отходов производства и потребления, образуемых при выполнении геолого – разведочных работ.

В целях охраны и рационального использования земельных ресурсов и почвенного покрова при производстве проектируемых геологоразведочных работ должны соблюдаться следующие основные требования к их проведению [22]:

- до начала работ в соответствии с действующим законодательством необходимо юридически оформить право на временное пользование представленным участком работ строго в границах которого будут производиться работы, не допуская сверхнормативного изъятия дополнительных площадей.

При производстве работ воздействие на растительный покров будет оказано как прямое, так и косвенное. Основными видами негативного воздействия окажется рубка леса, строительство межплощадочных дорог, пыление при производстве буровых работ, выбросы выхлопных газов от работы автотранспортных средств предприятия. Для снижения воздействия на растительный покров планируются следующие мероприятия:

- проведение горных работ только в пределах горного отвода;
- обеспечение своевременного обнаружения и тушения лесных пожаров, возникших на арендуемом лесном участке за счет собственных сил и средств.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Коэффициенты, применяемые на геологоразведочных работах:

- районный коэффициент к зарплате – 1,3
- дальневосточные надбавки до 50 %, по 10 % ежегодно;
- коэффициенты, используемые в расчетах транспортно - экономических расходов: к материалам – 1,2; амортизации – 1,162;
- коэффициент к основным расходам, учитывающим накладные расходы и плановые накопления – 1,44 (20 % и 20 %)
- температурная зона (ССН-1-5, т. 522) – VI;

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

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

При прямом расчете учитывается заработная плата инженеров и рабочих согласно «Руководству по составлению планов и смет». Затраты на «материалы» и «услуги» рассчитываются исходя из 5% и 15% от основной и дополнительной заработной платы соответственно, согласно рекомендациям Госгеоэкспертизы.

Таблица 22 - Общая сметная стоимость геологоразведочных работ

№ поз.	Наименования работ и затрат	Ед. изм.	Единицная расценка, руб. коп.	Объём работ	Полная сметная стоимость работ, руб.
1	2	3	4	5	6
1	ОСНОВНЫЕ РАСХОДЫ	руб.			18 628 797
2	ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАСХОДЫ	руб.			82 568.3
2.1	Проектирование	проект	82 568.30	1	82 568.3
3	ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ				75 753 764
3.1	Литохимические поиски м-ба 1:50 000 Сеть 500×50 м	проба	2240.00	4357	9 759 680
3.2	Литохимические поиски м-ба 1:10 000 Сеть 100×20 м	проба	1914.23	4635	8 872 456.05
3.3	Поисковые маршруты м-ба 1:50 000	км	2575.88	178	458 506.64
3.4	Поисковые маршруты м-ба 1:10 000	км	2262.25	90	203 602.50
3.5	Аэромагнитная съёмка масштаба 1:10000 с применением беспилотного летательного аппарата «Геоскан 401»	км ²	61000.00	98	5 978 000
3.6	Проходка канав бульдозером с выездами	м ³	843.53	2670 0	22 522 251
3.7	Добивка канав вручную	м ³	140	480	67 200
3.8	Засыпка канав	м ³	381.52	2670 0	10 186 584
3.9	Бурение скважин в породах III–X категории	м	18168.81	2000	36 337 620
4	ОПРОБОВАНИЕ				2 604 886.43
4.1	Литохимическое	проба	178.94	8992	1 609 028.48
4.2	Штуфное	проба	289.67	1072	310 526.24
4.3	Бороздовое	проба	555,86	826	459 140.36
4.4	Керновое	проба	161.55	813	131 340.15
4.5	Геохимическое (сколковое) по канавам и скважинам	проба	649.72	1460	94 851.20
5	ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ				10 981 130
5.1	Пробоподготовка	проба	115.00	1316 3	1 513 745
5.2	Рентгено-флуоресцентный анализ	анализ	214.70	9891	2 123 597.70
5.3	Спектро-золотометрический анализ (СЗМ)	анализ	685.00	1382 1	9 467 385
5.4	Полуколичественный спектральный анализ на 17 элементов методом просыпки (ПКСА)	анализ	195.00	1382 1	1 514 090.55
5.5	Пробирный анализ на золото	анализ	902,89	271	244 683.19
	ИТОГО	Руб.			107 389 036.7

7 АКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗОЛОТОГО ОРУДИНЕНИЯ В ОЕМКУНСКОМ ЗОЛОТОРУДНО-РОССЫПНОМ УЗЛЕ

Участок недр расположен в Ванинском районе, Хабаровского края в пределах листа международной разграфки масштаба 1:200 000 М- 54- XIV.

Геологическая характеристика территории приводится по материалам Амелина С.А. и др [36] и ГК - 1000 листа м-54[2].

Тумнинский молибденово-вольфрамово-золоторудно-россыпной район (1.4 Au,W,Mo) известный с 1894 г., занимает обособленное положение и приурочен к стыку Усть-Амурской и Восточно-Сихотэалинской (Прибрежной) минерагенических зон.

По геолого-структурной позиции он принадлежит к северному флангу Сихотэ-Алинской складчатой системы, но по особенностям глубинного строения, типу магматизма он ближе к Нижнеамурскому звену Восточно-Сихотэалинского вулканического пояса, отличающегося меньшей континентализацией земной коры. Пограничному положению района отвечает смешение ареалов различных интрузивных комплексов в широком петрохимическом диапазоне. К дуговидным и радиальным разломам вулканокупольных структур тяготеют многочисленные субвулканические трещинные и штокообразные интрузии, дайки кислого и среднего составов, зоны метасоматитов и прожилково-окварцованных пород, несущих золотую, молибденовую и вольфрамовую минерализации. Он сложен нижнемеловыми, преимущественно терригенными отложениями уктурской, ларгасинской, удоминской, светловоднинской свит и верхнемеловыми вулканогенными образованиями сусанинской, больбинской, татаркинской свит, прорванных интрузиями бекчиулского, верхнеудоминского и прибрежного комплексов. В районе выделено четыре рудных и руднороссыпных узла, один из которых прогнозируемый [36].

Наиболее хорошо изучен Оемкунский золоторудно-россыпной узел, в котором известны всего одно среднее по запасам месторождение золота – Лев.

Джегдаг (III-2-23) и два малых – Молодежное (III-2-25) и Оемку (III-2-29), а также ряд проявлений: перспективное – Витькин Ключ (III-2-19) и с неясными перспективами – Горное, Широкое, Ноябрьское (III-2-32), Березовое (III-2-36), Кенадское (III-2-37). Все они гидротермального типа золоторудной кварцевой формации.

Территория узла района относительно слабо насыщена проявлениями интрузивного магматизма, но имеет достаточно густую сеть разрывных нарушений. Наиболее плотная группа россыпей отвечает площади, вообще не содержащей сколь-нибудь крупных интрузивных тел. Площадь узла – 890 км² – сложена существенно осадочно-терригенными нижнемеловыми отложениями уктурской, дивнинской, светловоднинской и ларгасинской свит, вулканогенными образованиями самаргинской и богопольской свит. Их прорывают палеогеновые интрузии верхнеудоминского и прибрежного комплексов. Рудовмещающей формацией для золотого оруденения является терригенная, рудогенерирующей – лейкогранит-гранитовая и граносиенит-гранодиоритовая. Рудная формация – золоторудная кварцевая. На месторождениях и проявлениях прожилково-окварцованные зоны с кварцевыми жилами несут крайне неравномерное золотое оруденение от следов до 300 г/т (Молодежное) до 954,6 г/т (Оемку), содержание серебра – 5–10 г/т. Рудные минералы – арсенопирит, пирит, пирротин, галенит, сфалерит, халькопирит, марказит, золото.

Месторождение Лев. Джегдаг (III-2-23) приурочено к песчано-алевролитовым отложениям уктурской свиты, прорванным штоком гранит-порфиров. На месторождении выделяются полевошпат-слюдисто-кварцевый штокверк, кварцевые жилы и зоны прожилкового окварцевания, кварцевых и серицит-кварцевых метасоматитов с сетчатым кварцевым прожилкованием. Эти измененные породы концентрируются на левом правобережье ручья Лев. Джегдаг. Зоны прожилкового окварцевания в песчаниках и алевролитах сформировались одновременно с кварцевыми жилами. Самые крупные тела метасоматитов пространственно сопряжены с основными жильно-

прожилковыми зонами. Часть пород интенсивно сульфидизирована (до 10 %) объема породы.

Вывод можно сделать следующий. Распределение золотого оруденения крайне неравномерное, золото распределяется в кварцевых жилах и зонах прожилкового окварцевания во вмещающих породах.

Данная территория мало подвергнута интрузивным образованиям, но тектоническое воздействие достаточно интенсивное, что позволяет перераспределить рудное в рассыпное оруденение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью работ является проведение поисков в пределах Атыйской площади, выявление промышленных рудных зон, оценка прогнозных ресурсов по категориям P1 и P2.

Поисковая площадь расположена в правобережье верхнего течения р. Гур (правого притока р. Амур), в 17 км северо-восточнее станции Удоми, расположенной на железнодорожной ветке восточного звена Байкало-Амурской магистрали, соединяющей города Комсомольск-на-Амуре и Советская Гавань, вдоль которой проходит улучшенная грунтовая дорога. Районный центр Комсомольск-на-Амуре расположен в 146 км от станции Удоми

Атыйская площадь расположена на сопряжении Нижнеамурской вольфрамово-золоторудно-россыпной (северная часть) и Центрально-Сихотэ-Алинской (южная часть) минерагенических зон, Сихотэ-Алинской минерагенической провинции.

Площадь участка разделена субширотным разломом на две области: северная часть сложена нижнемеловыми осадочными породами, южная - верхнемеловыми кислыми вулканитами. Породы центральной части участка прорваны массивом гранитов верхнеудоминского комплекса, контакты которого интенсивно ороговикованы.

В пределах Атыйской площади геологические образования представлены периокеаническими меловыми отложениями Сихотэ-Алинской аккреционной складчатой системы и окраинно-континентальными, мел-палеогеновой Сихотэ-Алинской вулканно-плутонической зоны

Анализ литературных источников показывает, что месторождения золото-кварц-сульфидной, золото-порфировой и серебросодержащей свинцово-цинковой формации контрастно проявляются в геохимических и геофизических полях.

Настоящим проектом предусматриваются геологические маршруты со штупным опробованием, литохимическая съёмка по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:50000-1:10000, аэромагнитная съёмка масштаба 1:10000, заверочные поисковые горно-буровые работы.

Возможно сокращение площади литохимической съёмки на основании данных рекогносцировочных маршрутов: работы будут выполнены на территориях с наиболее ярко и масштабно проявленными поисковыми признаками.

Горно-буровые работы будут выполнены при условии установления метасоматической, рудной и геохимической зональности, которые позволят типизировать изученные проявления в ранге прогнозируемых месторождений золото-кварц-сульфидной, золото-порфировой и серебросодержащей свинцово-цинковой формации.

Для вскрытия литохимических аномалий и выявленных в результате поисковых работ потенциально рудных зон проектом предусматривается проходка канав механическим способом. Местоположение канав будет определено по результатам поисковых работ.

По результатам комплекса поисковых работ ожидается выявление двух потенциально рудоносных зон протяженностью не менее 500 м при мощности 100-200 м. Планируется вскрытие аномалий вкрест их простираения. Каждая аномалия будет вскрыта 2 поисковыми канавами через 320 м, длиной 500 м каждая (длины канав будут откорректированы с учётом горно-геологических условий и результатов поисковых работ)

Суммарная протяжённость канав в этом случае составит 2000 м.

Бурение скважин проектируется с целью прослеживания выявленных по результатам горных работ рудных зон на глубину и изучения геолого-структурных особенностей выявленных аномалий.

По целевому назначению проектируемые скважины являются поисковыми. Всего планируется пробурить 10 скважин общим объемом 2000 м.

Поисковые скважины проектируются к бурению в створах пройденных канав - по 2 вертикальных скважины на канаве, средняя глубина скважин - 200 м. Заложение ещё двух скважин будет определено в ходе выполнения буровых работ, исходя из полученных геологических предпосылок и аналитических данных.

Места заложения скважин, их глубина и ориентировка будут уточнены по замерам элементов залегания рудных зон в бульдозерных канавах.

Проектом предусмотрены мероприятия по охране окружающей среды. Проектируемые работы будут проводиться с соблюдением требований по охране труда и пожарной безопасности.

Сметная стоимость проектируемых работ составит 107 389 036.7 млн. рублей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Геология СССР. Том. XIX. Хабаровский край и Амурская область. Часть 1. - М.: Недра, 1966 - 736 с.
2. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист М-(53), 54, (55) – Хабаровск. Объяснительная записка (Ред Л. М. Колмак.) – СПб.: ВСЕГЕИ, 1999, - 248 с.
3. Григорян С.В. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. / Соловов, А.П., Кузин, М.Ф.- М.: Недра, 1983.
4. Изох Э.П., Интрузивные серии Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья, их рудоносность и происхождение. Русс, В.В., Кунаев, И.В. - М.: Наука 1967 - 384 с.
5. Бурков, П.В. Правила безопасности при геологоразведочных работах / П.В. Бурков. М.: Недра, 2005. – 201 с.
6. Кайдалов В. А., Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второе издание). Серия Николаевская. Лист N-54-I. Объяснительная записка. Анойкин, В.И., Беломестнова, Т.Д. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2007.
7. Федеральный закон от 21.02.1992 г. № 2395-1-ФЗ «О недрах» // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1995. № 10. – 823 с.
8. Методы геологического контроля качества аналитических работ. Стандарт отрасли. М.: 2004.
9. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2024).
10. Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Серебряные руды. - М.: ГКЗ. 2007.
11. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. – М.: Недра, 1983.

12. Методика разведки золоторудных месторождений. – М.: ЦНИГРИ, 1991.
13. Геологическая документация при геологосъемочных и поисковых работах. – Ленинград: Недра, 1984
14. Плиев, В. Н. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Лист М-54-ХІІІ, Объяснительная записка. - М.: Госгеолтехиздат. 1958. - 34 с.
15. Инструкции по отбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации кернa скважин колонкового бурения. – М.: 1994.
16. Нормы наличия средств пожаротушения в местах пользования лесов: приказ Минсельхоза РФ № 549 от 22.12.2008 // Собрание законодательства РФ. – 2008. – 25 с.
17. Инструкция по сбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации кернa скважин колонкового бурения. – М.: Роскомнедра, 1994. – 42 с.
18. Соколов, С.В. Структуры аномальных геологических полей и прогноз оруденения. - СПб.: 1998.
19. Беус, А.А. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений / А.А. Беус. – М.: Недра, 1983. – 191 с.
20. Худяков Г.И. Геоморфотектоника юга Дальнего Востока. - М.: Наука, 1977.- 196 с.
21. ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. – М.: Стандартиформ, 2020. – 20 с.
22. ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. – М.: Стандартиформ,
23. Закон Российской федерации от 24.04.1995 № 52-ФЗ изм. 11.06.2021 «О животном мире» // Собрание законодательства РФ. – 1995.
24. Закон Российской федерации от 3.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. – 2006.

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

26. 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.

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

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

29. 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

30. Правила безопасности при геологоразведочных работах // Собрание законодательства РФ. – 2005. – 220 с.

31. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок: приказ Минтруда России №903н от 15.12.2020. // Собрание законодательства РФ. – 2020. – 80 с.

32. Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1963. – 70 с.

33. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. – М.: Недра, 2009. – 210 с.

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

35. СТП 14.12.001-80 раздел II «Соблюдение требований и норм охраны труда и техники безопасности при проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию производственных, культурно-бытовых и жилых объектов».

Неопубликованные (фондовые) материалы

36. Амелин, С.А. Отчет о результатах работ по объекту «ГДП-200 территории листа М-54-XIV (Тумнинская площадь)». / С.А. Амелин, 2013.

37. Белявский, Л.И., Гидрогеология северной части хр. Сихотэ-Алинь и примыкающей территории (Отчет партии 809 по гидрогеологической съемке масштаба 1:500000 на территории листа М-54-А, Б), Ерошенко, Н.В., Хайме, Н.М.. ФБУ «ТФГИ по ДФО». – Хабаровск. 1964.

38. Блюмштейн, Э.И., Окончательный отчет по теме 265 «Опытные методические работы по расчленению и корреляции магматических образований в золотоносных районах юга Дальнего Востока». / Блюмштейн, Э.И., Мусин, В.Н. ФБУ «ТФГИ по ДФО», - Хабаровск 1973.

39. Добкин, С.Н. (Отв. исполнитель). Отчёт о результатах работ по объекту №18-3/10 «Составление и подготовка к изданию комплектов Госгеолкарты-200/2 листов N-54-XXXIII и М-54-VII (Нижнеамурская площадь)». ГФ ФГУП «Дальгеофизика». - Хабаровск, 2013

40. Золотов, М.Г., Прудников, К.Ф., Юдин, А.И. Отчет о результатах геолого-геоморфологических работ, 1947 г. в бассейне среднего течения р. Хунгари и междуречья Шулигды–Юрина, - Хабаровск, 1947.

41. Карта минерагенического районирования Хабаровского края и ЕАО. Масштаб 1:1000000. Редакторы А.Ф. Васькин, Г.В. Роганов. 2007.

42. Левин, Ф.Д., Агеев, С.Н. Отчет о результатах работ по объекту «Комплексная аэрогеофизическая (аэромагнитная, аэрогамма-спектрометрическая, аэроэлектро-разведочная) съемка масштаба 1:50000 Амурской площади» (ЗАО и ГНПП «Аэрогеофизика»).

43. Ловягин, В.А. Разработка и оценка геохимических аномалий в зоне БАМ в пределах южной части Хабаровского края. Отчет Бамского отряда о ревизионно-оценочных геохимических работах на территории Хабаровского края на площади листов М-53-А,Б и М-54-А,В, проведенных в 1985–1988 гг. – Хабаровск.1988.

44. Мартынюк, М.В., Схема расчленения и корреляции магматических комплексов Хабаровского края и Амурской области (Отчет по теме № 330 за

1987–1990 гг.). / Рямов, С.А., Кондратьева, В.А. ФБУ «ТФГИ по ДФО». - Хабаровск. 1990.

45. Мартынюк, М.В. (Отв. исполнитель). Отчёт по теме №354, Б. 1/002 (16) «Составление Минерагенической карты Хабаровского края масштаба 1:500000» за 1990–2000 гг. В двух частях, 29 книгах. Часть II, книга 19. Объяснительная записка к Минерагенической карте Хабаровского края масштаба 1:500000.

46. Мартынюк, М.В., Геологическая карта Хабаровского края и Амурской области масштаба 1:500 000. Объяснительная записка (отчет по теме 249 за 1978–1983 гг.). / Васькин, А.Ф., Вольский, А.С. и др. – Хабаровск. 1983.

47. Плиев, В.Н., Материалы к Государственной геологической карте Союза ССР масштаба 1:200000 листа N-54-XIII. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения реки Хунгари. Отчет о геолого-съёмочных и поисковых работах масштаба 1:200000 партии №7 в 1954 году. Дальневосточная экспедиция №1. Устинова, Л.С., Николаева, Т.В. - Ленинград.: ВСЕГЕИ, 1955.

48. Плиев, В.Н. Геологическое строение и полезные ископаемые северо-восточной части листа М-54-XIII (бассейн р.Удоми). (Отчет о геолого-съёмочных и поисковых работах м-ба 1:200000 партии 7 в 1955 г.). ВСЕГЕИ, Дальневосточная экспедиция №1. Устинова Л.С., Здориченко В.П. - г. Ленинград.: ФБУ «ТФГИ по ДФО». 1956 г.

49. Ахметьев, М. А Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Нижне-Амурская. Лист М-54-IV. Объяснительная записка. Овчининский, В. Д., Столяров, И. С. – М., 1974. – 59 с

50. Сухов, В.И. Проблемы магматической геологии Северного Сихотэ-Алиня (Отчет по хоздоговору № 507/521 «Петрографо-петрологические и металлогенические основы Прибрежной, Восточной и Северо-Сихотэ-Алинской серии листов геолкарты-50» за 1990–94 гг.). ФБУ «ТФГИ по ДВФО». - Хабаровск. 1994.

51. Сухов, В.И. Типизация мезозойских и кайнозойских магматических комплексов Дальнего Востока по петрогеохимическим, изотопно-геохимическим, петрофизическим признакам с целью оценки их рудоносности. (Отчет по договору № 584 за 1991–1994, 1995, 1998 гг.), ФБУ «ТФГИ по ДВФО».- Хабаровск. 1998.

52. Тиньков, Е.А., Легенда Николаевской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000. Издание второе. / Кайдалов, В.А. Тиньков, Е.А., - Хабаровск.: ФГУП «Дальгеофизика». 2009.

53. Чернявский, В.С., Отчет о поисковых и поисково-оценочных работах на олово и золото в междуречье Амур–Тумнин–Гур за 1976–1980 гг./ Запорожцев, В.М., Ежеля, А.М. [и др]. - Комсомольск-на-Амуре.: ПГО «Дальгеология». 1980.

54. Шавро, Г.П., Отчет по теме N-53 «Оценка перспектив рудоносности позднемезозойских и кайнозойских вулcano-плутонических комплексов бассейнов рек Яй и Тумнина» за 1967–1969 гг. Комплексная тематическая экспедиция / Шавро, Г.П., Гусев, Д.И. - Хабаровск. 1970.

55. Шаров, Л.А. Отчет по теме 418 «Составление ландшафтно-индикационной карты Хабаровского края и Еврейской автономной области в масштабе 1:1000000 для целей геоэкологического картирования» за 1993–1995 гг. – Хабаровск. 1995.

56. Шаров, Л.А. Отчет по теме 11-95-03/8: «Составление геоэкологической карты Хабаровского края и ЕАО в масштабе 1:1000000» за 1995–1998 гг. Объяснительная записка и графические приложения. – Хабаровск. 1999..

57. Эпов П. А. Отчет о поисково-разведочных работах Тумнинской партии за 1949–1950 гг. – Хабаровск. 1951.

58. Эпов П.А. Отчет о геолого-поисковых работах Тумнинской партии за 1949–1952 гг. – Хабаровск. 1952.

59. Геологическая карта. Дальневосточная серия, масштаб: 1:1000000, серия: Дальневосточная, составлена: редактор(ы): Васькин А.Ф.- Хабаровск.: ФГУП Дальгеофизика. 2006.