

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

Факультет инженерно-физический  
Кафедра геологии и природопользования  
Специальность 21.05.02 – Прикладная геология

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
И.о. заведующего кафедрой  
\_\_\_\_\_ Д.В. Юсупов

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

на тему: Проект на проведение геолого-съёмочных работ в пределах листа N-52-  
VI (Верхнезейская площадь)

Исполнитель студент группы 815-ос	_____	М.И. Киселев
Руководитель доцент, к.г.н.	_____	Е.Г. Мурашова
Консультанты: по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	Т.В. Кезина
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	С.М. Авраменко
Рецензент	_____	Р.А. Улуханов

Благовещенск 2023

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

Инженерно-физический факультет  
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_ Д.В. Юсупов

**ЗАДАНИЕ**

К выпускному квалификационному проекту студента *Киселева Максима Игоревича*

1. Тема дипломного проекта – Проект на проведение геолого-съёмочных работ в пределах листа N-52-VI (Верхнезейская площадь)

(утверждено приказом № 594-уч от 15.03.2023)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 14.06.2023

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

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

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

8 рисунков, 6 таблицы, 5 графических приложений, 86 библиографических источников, 117 страниц печатного текста

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

7. Дата выдачи задания: 27.12.2022

Руководитель дипломного проекта: Мурашова Елена Георгиевна доцент, к.г.н., доцент

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

Задание принял к исполнению (дата) \_\_\_\_\_ 27.12.2022

\_\_\_\_\_   
подпись студента

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 117 страниц печатного текста, 6 таблиц, 8 рисунков, 5 графических приложений и 86 литературных источников.

ВЕРХНЕЗЕЙСКАЯ ПЛОЩАДЬ, ГДП-200, ПОИСКОВЫЕ РАБОТЫ, ЗОЛОТО, ПЛАТИНА, МОЛИБДЕН, НИКЕЛЬ, РЗЭ, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ, ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ, N-52-VI.

Приведены основные сведения о районе работ; краткие сведения о геологическом строении и полезных ископаемых района.

Разработана методика геологосъёмочных работ, а также комплекс опробовательских, лабораторных и камеральных работ с целью проведения ГДП-200.

Основным видом проектируемых работ являются геологосъёмочные маршруты. Топографо-геодезические, лабораторные и другие виды работ предусмотрены для решения задач обеспечения качества и достоверности исследований.

Общая сметная стоимость проектных работ составит 23 895 436 руб. в текущих ценах. Основные затраты вызвало проектирование и камеральные работы.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

БЛ - Буровая линия

БУ – Буровая установка

ГРР – Геолого-разведочные работы

ГСМ – Горюче-смазочные материалы

МПИ – Месторождение полезных ископаемых

ДФО – Дальневосточный Федеральный Округ

ПДК – предельно-допустимые концентрации

АФС – Аэрофотосъёмка

БАМ – Байкало-Амурская магистраль

КС – Космоснимки

ПРЗ – Предполагаемая рудная зона

СМЗ – Структурно-минерагеническая зона

АМС-200 – Аэромагнитная съёмка масштаба 1:200 000;

АГСМ-200 – Аэрогаммаспектрометрическая съёмка масштаба 1:200 000;

АМС-100 – Аэромагнитная съёмка масштаба 1:100 000;

АГСМ-25 – Аэрогаммаспектрометрическая съёмка масштаба 1:25000.

АФГК - Аэрофотогеологическое картирование

СГГУ - Схема геодинамической и геохимической устойчивости ландшафтов.

СЭГО - Схема оценки эколого-геологических опасностей.

БД - База данных

ГК – Геологическая карта

КПИ – Карта полезных ископаемых

КЗПИ – Карта закономерностей распределения полезных ископаемых

КЧО – Карта четвертичных отложений

АГП - Аномальные геохимические поля

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	7
1 Общая часть.....	8
1.1 Географо-экономические условия проведения работ .....	8
1.2 История геологических исследований района.....	12
2 Геология района .....	18
2.1 Геологическое строение территории .....	18
2.1.1 Стратиграфия .....	18
2.1.2 Магматизм.....	23
2.1.3 Тектоника .....	28
2.1.4 Полезные ископаемые .....	34
3 Методическая часть .....	45
3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ.....	45
3.2 Методика проектируемых работ .....	46
3.2.1 Проектирование .....	46
3.2.2 Геологосъёмочные маршруты.....	47
3.2.3 Поисковые маршруты .....	49
3.2.4 Специализированные исследования .....	51
3.2.5 Геофизические работы.....	52
3.2.6 Горнопроходческие работы.....	54
3.2.7 Опробовательские работы .....	58
3.2.8 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы.....	67
3.2.9 Лабораторные работы .....	69
3.2.10 Камеральная обработка .....	73
4 Производственная часть .....	76
5 Экономическая часть .....	82
6 Безопасность и экологичность проекта.....	89
6.1 Охрана труда .....	89
6.2 Электробезопасность .....	92

6.3 Пожаробезопасность.....	94
6.4 Охрана окружающей среды.....	95
6.4.1 Охрана атмосферного воздуха .....	96
6.4.2 Охрана водных ресурсов .....	96
6.4.3 Охрана растительного и животного мира.....	97
6.4.4 Охрана недр и почв.....	99
7 Обоснование постановки поискового участка Елан .....	101
Заключение .....	104
Библиографический список.....	107
Приложение .....	117

## ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей составления данного проекта является изложение знаний, полученных в результате обучения в Амурском государственном университете.

Проектируется проведение ГДП-200 листа N-52-VI на площади 4671 км<sup>2</sup>. Планируется доизучение стратифицированных и нестратифицированных образований территории, уточнение их возраста, формационной принадлежности и металлогенической специализации; уточнение геодинамических обстановок формирования и металлогенической специализации геологических комплексов, развитых в пределах листа; уточнение кинематики, возраста и металлогенического значения зоны Станового и Туксанийского разломов.

Полевые исследования будут состоять из маршрутных наблюдений масштаба 1:200 000 с комплексом опробовательских работ, литохимического опробования, горных и топографических работ, магнитометрии. На 2 полевых лагерях будет осуществлено временное строительство.

Итогом ГДП-200 явится создание комплекта современной геологической основы масштаба 1:200 000 (авторский вариант) листа N-52-VI с цифровыми моделями и составление окончательного отчета. Будут выделены площади, перспективные на золото, молибден и другие полезные ископаемые с оценкой их прогнозных ресурсов категории Р<sub>3</sub>, даны рекомендации по постановке поисковых работ с паспортами перспективных объектов.

Сметная стоимость работ по Верхнезейской площади – 23 895 436 рублей.

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Географо-экономические условия проведения работ

Лист N-52-VI, на котором проектируется проведение работ по ГДП-200, расположен в координатах: 55°20' - 56°00' с. ш. и 131°00' - 132°00' в. д. В административном отношении они входят в состав Дальневосточного федерального округа РФ и находятся на территориях Зейского района Амурской области (58%), Аяно-Майского района Хабаровского края (42%). Общая площадь листа – 4671 км<sup>2</sup> (рис. 1).

Площадь работ расположена в пределах Станового хребта и его отрогов, протянувшегося в субширотном направлении и разделяющего листы на практически равные части. Рельеф осевой части хребта и отрогов – альпинотипный: скалистые вершины, крутые склоны (до 30-40°), многочисленные скальные гребни и цирки ледникового происхождения. Абсолютные высоты достигают 2200-2300 м, глубина эрозионного вреза – до 1000 м. На общем фоне резкорасчленённого средне - высокогорного рельефа выделяются относительно пониженные участки: южная часть Токинской впадины (на северной части площади) и долины рек Аюмкан, Кун-Манье, - с абсолютными отметками порядка 900-1200 м. Юго-западная часть описываемой площади представляет собой слабо расчленённое среднегорье с широкими залесёнными водоразделами и пологими склонами. Абсолютные отметки здесь варьируют от 1300 до 1700 м [4].

Разветвлённая гидросеть района принадлежит трём речным бассейнам - Ленскому, Амурскому и Удскому. К Ленскому бассейну относятся реки Туксани, Утук (с крупным правым притоком Ивак), Саргаканда, Идюм и Дёсс, дренирующие северную часть листов. В верховьях эти реки имеют узкие каньонообразные долины, врезанные в расширенные трюги, течение бурное, порожистое со скоростью до 2 м/сек. За пределами горного участка долины рек резко расширяются, течение становится более спокойным. Все реки района отличаются неравномерным стоком, связанным с режимом питания: помимо весеннего половодья,



наблюдаются летние паводки, связанные с обильными продолжительными дождями. Уровень воды поднимается до 2-4 м. В зимнее время мелкие водотоки полностью перемерзают. В высокогорной части площади имеются озера ледникового происхождения.

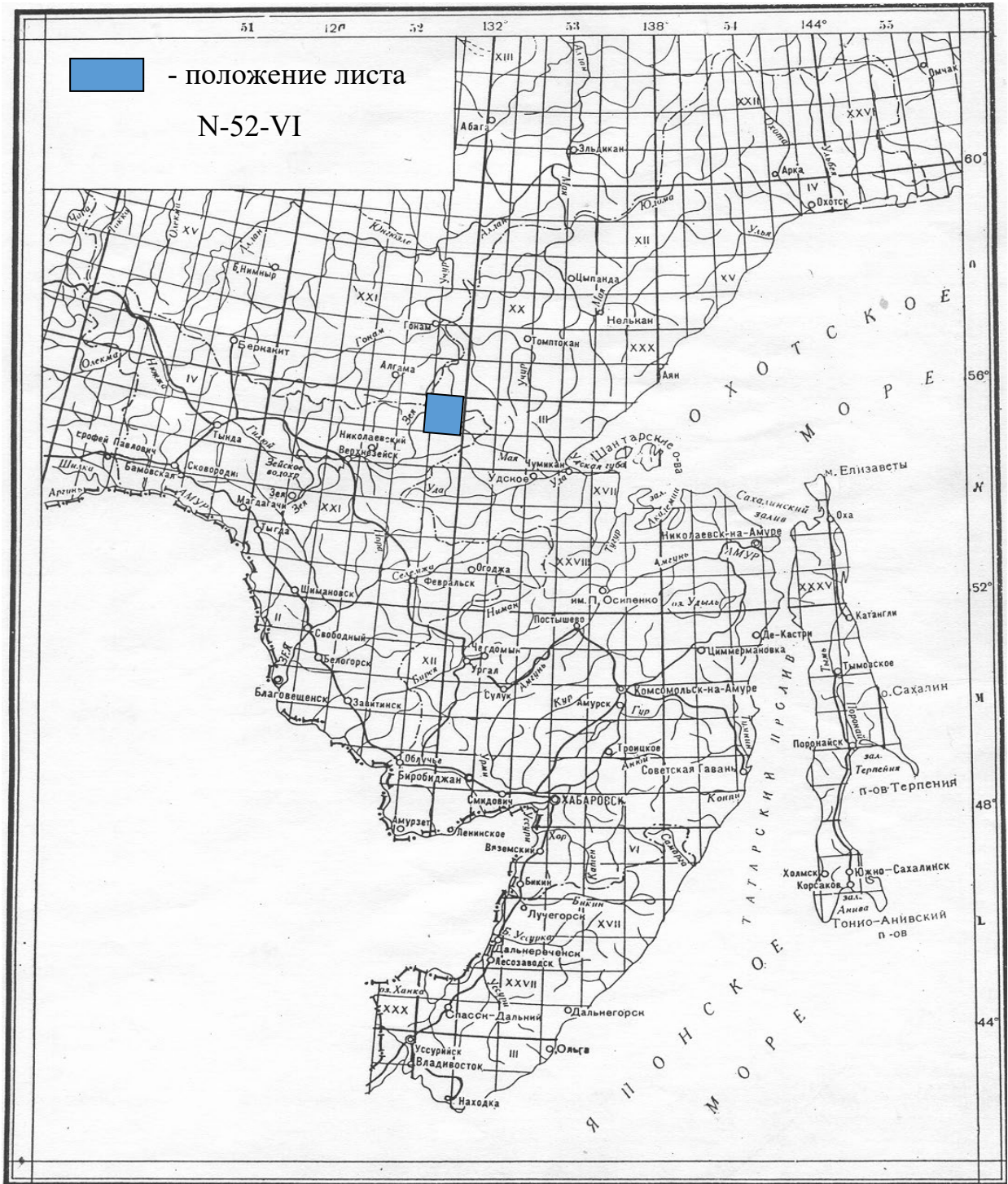


Рисунок 1 - Обзорная карта. Масштаб 1:10 000 000

Климат района резко континентальный. Он характеризуется суровой малоснежной зимой продолжительностью до 7 месяцев и коротким (3 месяца) тёплым и дождливым летом. Среднегодовое количество осадков в районе достигает 629 мм, причём большая часть из них (до 80%) приходится на летние месяцы (июнь, июль, август). Среднегодовая температура воздуха равна  $-3,5^{\circ}\text{C}$ . Минимальная температура (январь)  $-50-60^{\circ}\text{C}$ , максимальная (июль)  $+23^{\circ}$ .

Отрицательная среднегодовая температура обуславливает почти повсеместное, развитие многолетней мерзлоты, которая препятствует нормальному развитию почвенного покрова. В горах преобладают грубоскелетные и щебнистые почвы с признаками оподзоливания. В долинах на аллювиальных наносах встречаются супесчаные и суглинистые почвы. Мощность почв не превышает 0,5 м.

Горный характер рельефа обуславливает четко выраженную вертикальную зональность в распространении растительности. В долинах рек произрастают смешанные леса из лиственницы, березы, ольхи, рябины и тополя. До высоты 1400 м преобладают лиственничные леса с подлеском из осины, березы, стланника, от 1400 м до 1600 м господствует кедровый стланник, верхний (гольцовый) пояс представляет собой каменистую лишайниково-моховую тундру. На расширенных участках речных долин встречаются сильно заболоченные площади, покрытые травянисто-кустарниковой растительностью. На открытых участках водоразделов и склонов произрастает брусника, в долинах – голубика, жимолость, смородина, клюква, морошка [10, 11].

Животный мир весьма разнообразен. Из копытных здесь обитают лось, изюбрь, северный олень, снежный баран, кабарга; из хищных – бурый медведь, волк, лиса, россомаха, рысь, горноста́й, куница, соболь, колонок; из грызунов – белка, бурундук, бурозубка. Кроме того, встречается заяц, бурый ушан.

Из орнитофауны встречаются рябчик, кедровка, дикуша, каменный глухарь, куропатка, совы, якутская кукша, клушица, орлан, беркут, сапсан, кречет,

филин. Из перелётных – гуси, утки, куликовые, журавлиные, аистовые, тундровый лебедь, пискулька. В реках водятся хариус, таймень, ленок. В озерах встречаются щуки, окуни, сиги, налимы.

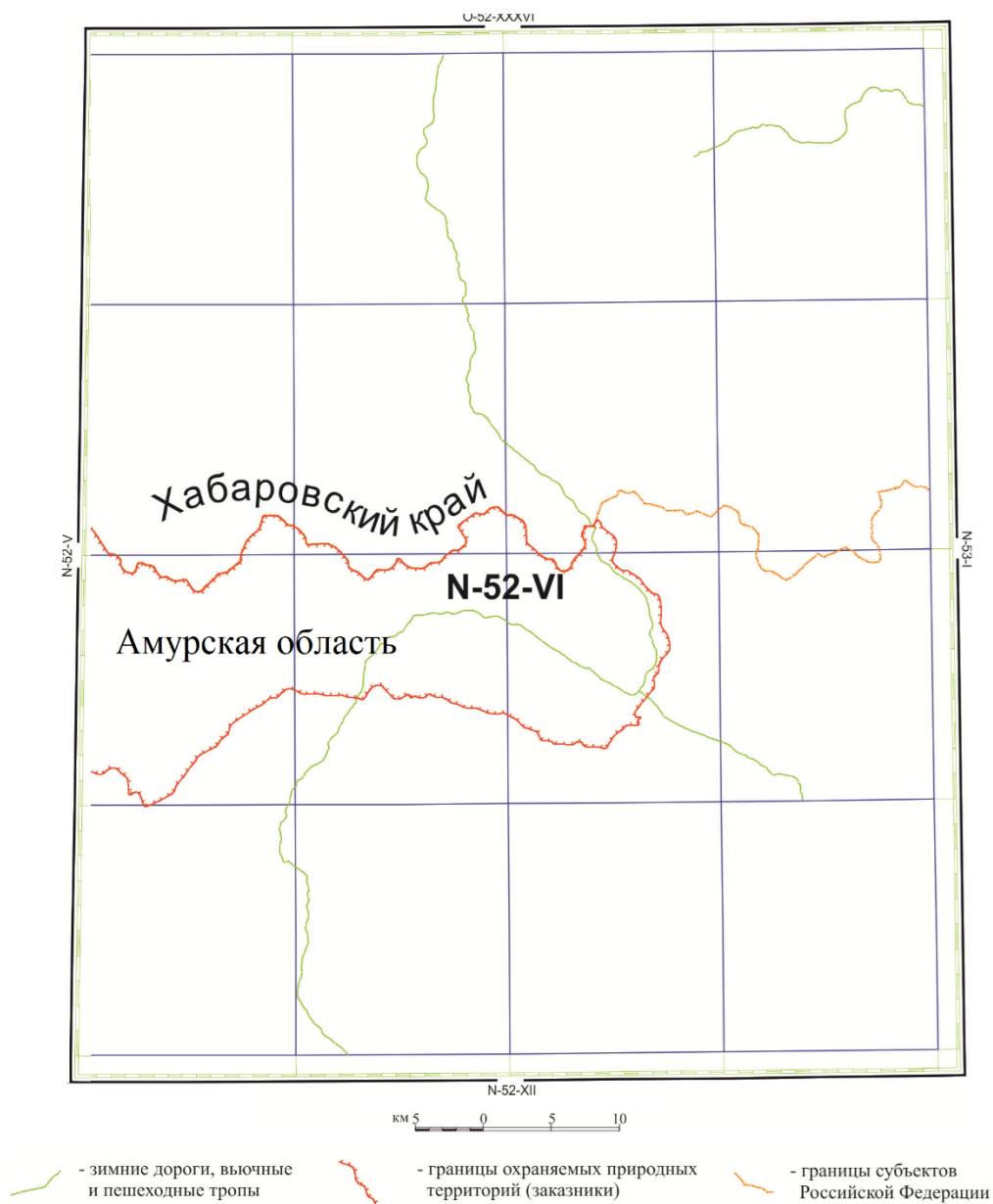


Рисунок 2 – Схема инфраструктуры и охраняемых природных территорий листа N-52-VI

Экономически район не освоен. Ближайший населенный пункт - поселок Эльга располагается в 40 км к северу от площади листа. В 48 км от северо-западного угла территории проходит железнодорожная ветка Улак-Эльга с двухполос-

ным автодублёром. Вдоль неё ведутся работы по строительству ЛЭП для внешнего электроснабжения Эльгинского угольного комплекса. В 20 км к юго-востоку от листа предполагается строительство горно-обогатительного комплекса на базе месторождения «Кун-Манье» с прокладкой автодороги от села Бомнак.

На участке работ дороги отсутствуют [9]. Территорию листов пересекает несколько пешеходных (вьючных) троп. Возможно передвижение на вездеходной технике в зимнее время по зимникам, проложенным по рекам Зея, Худуркан, Туксани и Мая. Предшественниками часто отмечается крайне затруднённое передвижение, связанное с густыми зарослями кустарников на средней высоте и отвесными скалами в водораздельной части хребтов.

Население района представлено общинами коренных малочисленных народов, не имеющих постоянных поселений. Родовая община эвенков «Тайга», базирующаяся в пос. Бомнак (170 км от южной рамки листа), осуществляет на площади выпас домашних оленей и ведение охотничьего промысла.

## **1.2 История геологических исследований района**

Первые сведения о геологии и полезных ископаемых района были получены в конце XIX века при маршрутных исследованиях А. Ф. Миддендорфа, Н. П. Аносова и др. При последующих работах первой половины XX века была разработана принципиальная схема геологического строения территории [76]. Был выявлен ряд полиметаллических проявлений [77, 82], в том числе Сфалеритовое. В это же время П. А. Сушковым проводились попутные поиски на радиоактивное сырьё. Проводились также поисковые работы на россыпное золото [83], титан и цирконий [68], редкие металлы и боровое сырьё [69], которые не дали ощутимых результатов.

В 1960 гг. площадь охвачена аэромагнитной съёмкой масштаба 1:200 000. В 1970 г. А. И. Кянно завершена гравиметрическая съёмка площади листа масштаба 1:1 000 000 [87]. Основной объём геологосъёмочных и поисковых работ в пределах листа и N-52-VI осуществлён в 50-60-х годах прошлого века (рис. 3 и

4). Среднемасштабное картирование завершено в 1963-1964 гг., когда карты масштаба 1:200 000 были утверждены НРС ВСЕГЕИ [75, 66, 58, 59]. В результате проведённых работ были обнаружены проявления каменного угля, коренного золота, полиметаллических и железных руд, молибдена, урана, пункты редкоземельной минерализации.

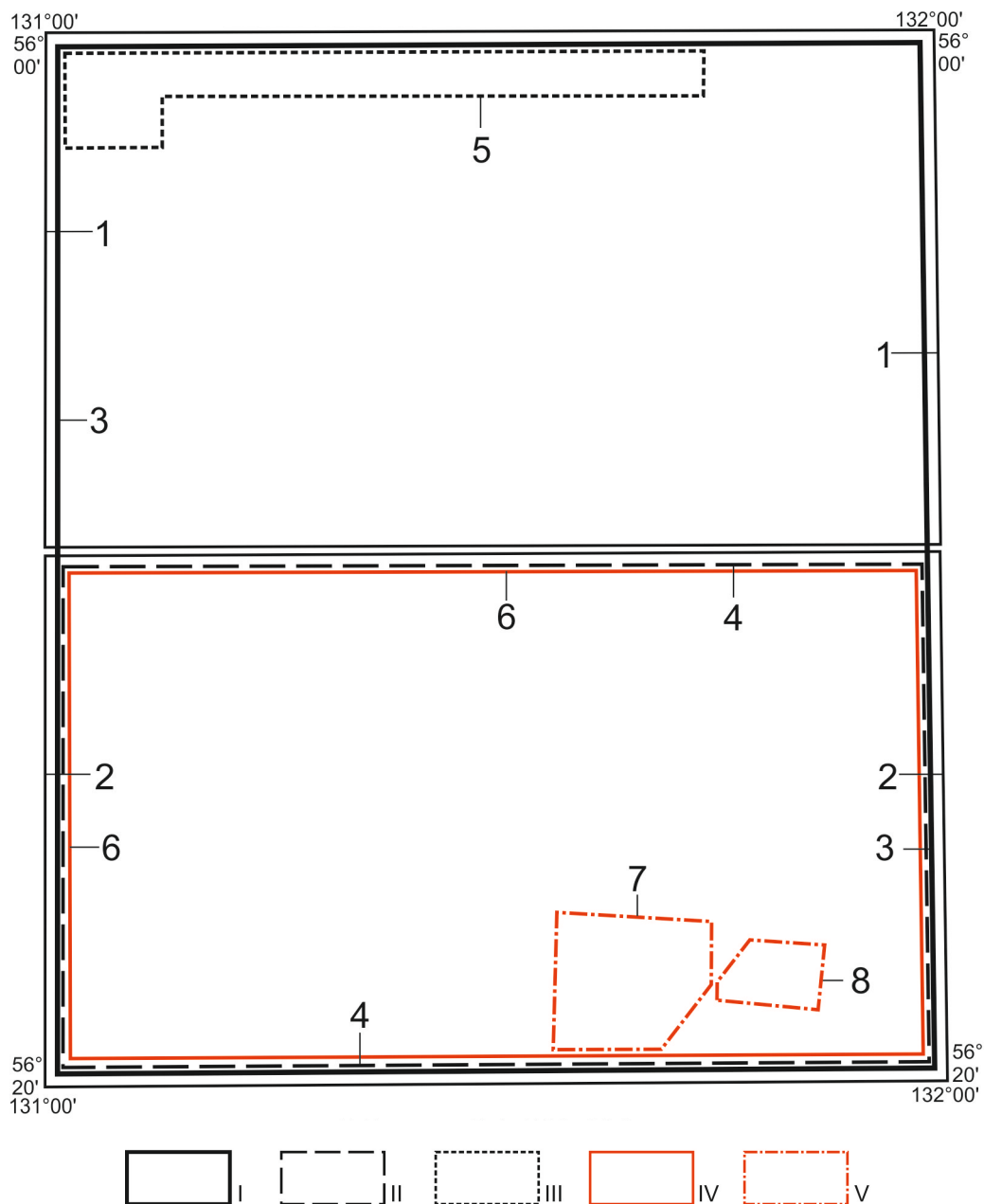


Рисунок 3 – Схема геологической, геохимической и поисковой изученности листа N-52-VI. Масштаб 1: 500 000

I. Геологосъёмочные работы масштаба 1:200 000: 1 – Гиммельфарб Г.Б., 1960; 2 – Гиммельфарб Г.Б., 1961; 3- Гиммельфарб Г.Б., 1967, 1969 (изданная карта); II. АФГК масштаба 1:50 000: 4 – Ельянов А.А., 1986; III. АФГК масштаба 1:25 000: 5 –Верховцев А.Н., 1992; IV. Литохимическое опробование по водотокам масштаба 1:200 000: 6 - Домчак В.В., 1996; V. Поисковые работы масштаба 1:50 000 – 1:25 000. Домчак В.В., 1996: 7 – Участок Иковки (Au, Ag, Pb, Zn, Cu, Mo, Bi), 8 – Участок Караялах (Au, Ag, Cu, Pb, Mo)

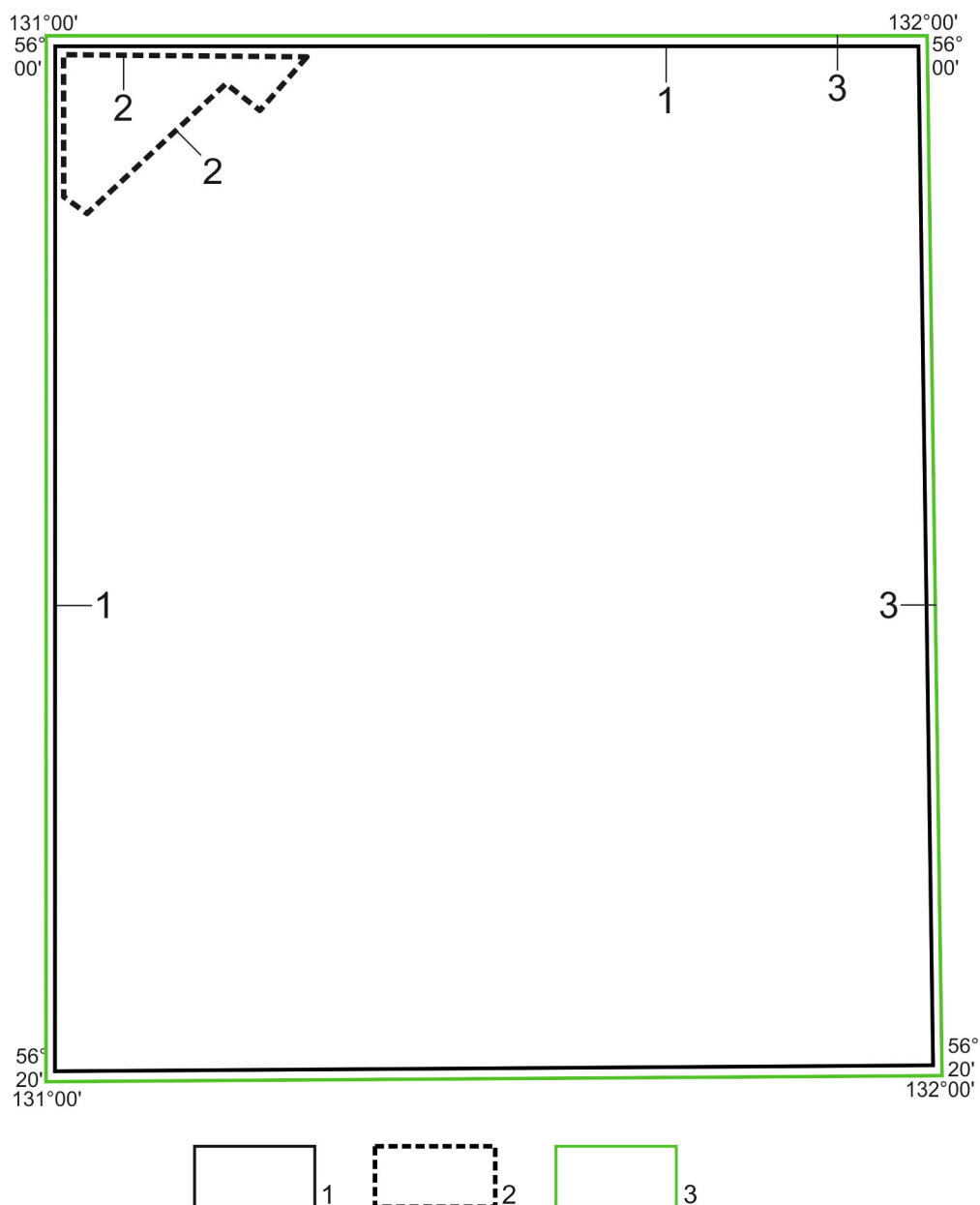


Рисунок 4 – Схема гравиметрической изученности листа N-52-VI. Масштаб 1: 500 000

*Гравиметрическая съёмка масштаба 1:200 000: 1 – Владимиров А.М., 2013; Гравиметрическая съёмка масштаба 1:50 000: 2 – Истомин И.Н., 1990; Гравиметрическая съёмка масштаба 1:1 000 000: 3 – Кянно А.И., 1970.*

В этот период осуществлена гравиметрическая съёмка листа масштаба 1:200 000: северная половина [71]; южная часть в масштабе 1: 1 000 000.

В 1981-1986 гг. южная половина листа была покрыта аэрофотогеологическим картированием масштаба 1:50 000. Указано на поисковые перспективы на золото, никель, полиметаллы и молибден, а также для юрских отложений – на каменный уголь.

В южной части площади, в пределах Амурской области, проведена литохимическая съёмка масштаба 1:200 000 по потокам рассеяния с шагом опробования 500 м [64, 65]. При проведении литохимической съёмки были выявлены контрастные потоки никеля, меди, платины и палладия, а также единичные пункты минерализации платины и меди, оконтурен ряд аномальных геохимических узлов в ранге рудных узлов. Проведены поисковые работы на золото на участках Оконон, Инарогда, Иковка и Караялах.

В этот же период на территории осуществляется пятиканальная АГСМ-съёмка масштаба 1:200 000 со сгущением до масштабов 1:50 000-1:25 000 на участках, перспективных на уран [60, 61, 55]. В 1994 г. М В. Горошко проводил прогнозно-поисковые работы на уран масштаба 1:50 000 в междуречье Зеи и Купури (рис. 5).

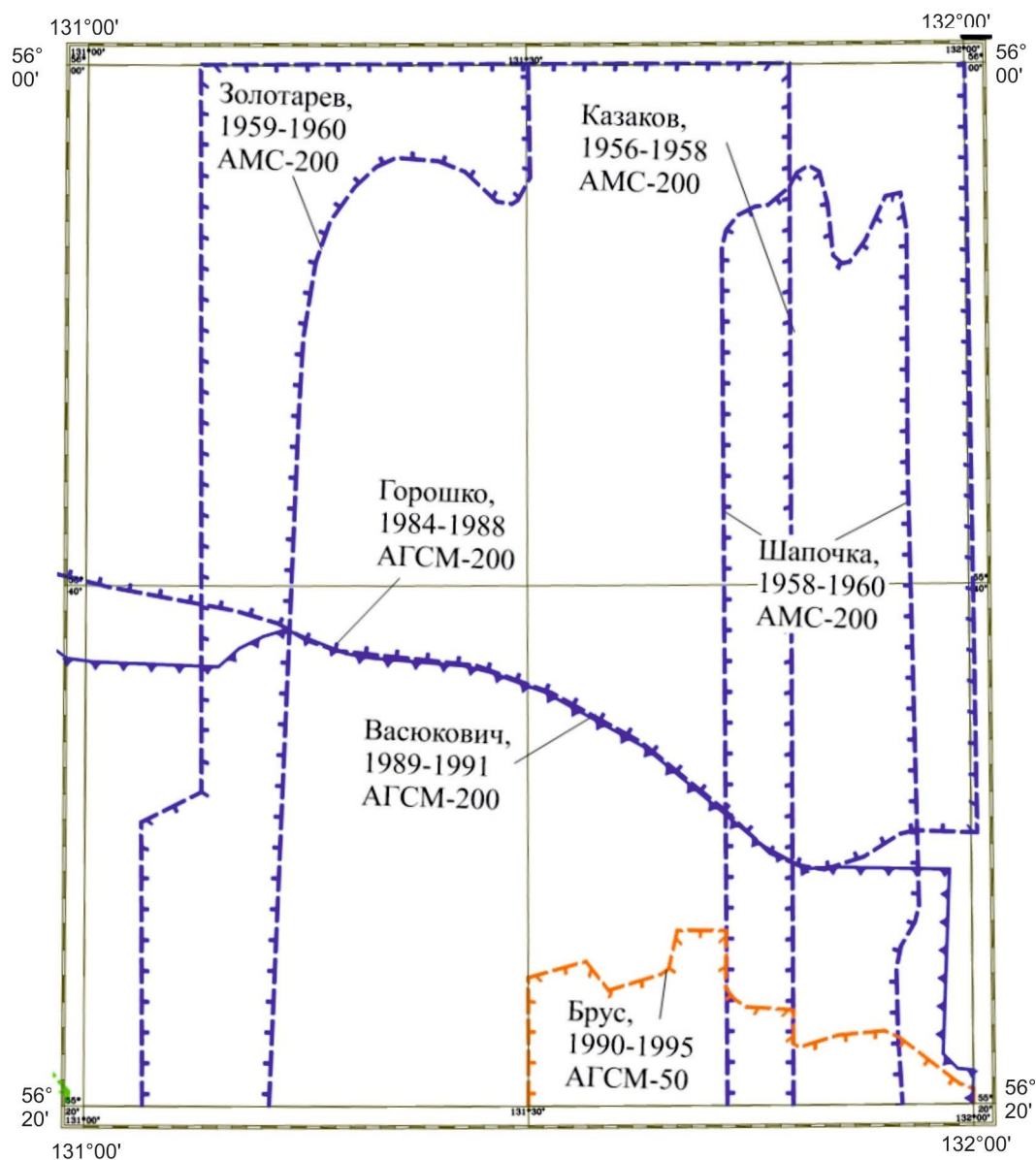


Рисунок 5 – Схема аэромагнитной и аэрогаммаспектрометрической излученности листа N-52-VI. Масштаб 1: 500 000

На территории листа проведены следующие мелко- и среднемасштабные работы: по изучению динамики мерзлотных процессов, по оценке и учёту прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых, геолого-экологические масштаба 1:1 000 000, по составлению космоинерагенической карты масштаба 1:1 000 000, по составлению минерагенической карты масштаба 1:500 000 [72, 73].

В 2000 г. были завершены тематические работы по созданию геохимического атласа северной части Амурской области, проведённые в масштабе 1:500 000 [81]. Они базировались на результатах литогеохимической съёмки масштаба



1:200 000 по потокам рассеяния, которой на тот период был охвачен весь север Приамурья. В пределах листа N-52-VI оконтурен Купури-Майский серебро-молибденово-золоторудный геохимический узел.

В 2004 г. на сопредельном с востока листе N-53-I открыто медно-никелевое месторождение Кун-Маньё и проводится его разведка. Запасы металлов месторождения поставлены на Государственный баланс. К 2022 г. на базе месторождения предполагается запустить комбинат по переработке медно-никелевых руд.

В 2007 г. был издан комплект Государственной геологической карты РФ масштаба 1:1 000 000 (третье поколение) на лист N-52 – Зея, где отражены взгляды на геологию региона. Дана прогнозная оценка Кун-Маньёнской минерагенической зоны по категории Р<sub>3</sub>.

По результатам гравиметрических работ, проведённых в 2011–2014 гг. [56, 74] (рис. 5), создана современная гравиметрическая основа ГДП-200 листа N-52-VI. В результате проведенных работ выявлено несколько гравиметрических аномалий, обусловленных штоками и дайкообразными телами ультрабазитов. В отдельных из них обнаружена убогая сульфидная минерализация никеля и меди с содержаниями платины и палладия. Выделено северо-западное продолжение Кун-Маньёнской платино-медно-никелевой минерагенической зоны. Эта зона контролируется региональным Туксанийским разломом. Произведена прогнозная оценка на сульфидное медно-никелевое с платиной оруденение. Обозначено 5 перспективных площадей, которые рекомендуются для постановки поисковых работ на сульфидное платино-медно-никелевое оруденение: Аюмканская, Утанаская, Купуринская, Авгенкурская и Борогонская.

## 2 ГЕОЛОГИЯ РАЙОНА

### 2.1 Геологическое строение территории

#### 2.1.1 Стратиграфия

Для представления геологического строения проектируемой площади избрана геологическая карта масштаба 1:1 000 000 третьего поколения [9], трансформированная до масштаба 1:200 000 и дополненная фактическим материалом по ГК-200 первого поколения [10, 11].

На территории листов картируются раннеархейские серии: тырканская (нижний алданий) и зейская (верхний алданий), - верхнеархейская (сахаборская) туксанийская серия, верхнепротерозойская (нижнерифейская) учурская серия; терригенные отложения беркакитской (нижняя юра) и ундытканской (нижний мел) свит; вулканогенные бомнакская (нижний мел, апт-альб) и оконская (плиоцен-нижний квартал) свиты; аллювиальные, озёрные и ледниковые отложения квартера.

*Архейская акротема*

*Нижнеархейская эонотема*

*Алданий (AR<sub>I</sub><sup>I</sup>)*

*Алданский массив, Тырканский блок. Тырканская серия* наблюдается в бассейнах рек Мая, Кун-Манье, Худуркан и Аюмкан на северо-востоке листа N-52-VI. Серия сложена двумя свитами: кюриканской и сугамской. *Кюриканская свита (AR<sub>I</sub><sup>Ikr</sup>)* сложена кристаллосланцами двупироксеновыми, биотит-двупироксеновыми, гиперстеновыми гнейсами с прослоями гнейсов биотит-гранатовых, биотитовых, биотит-гранат-гиперстеновых и редкими маломощными линзами мраморов (мощность свиты более 2000 м). *Сугамская свита (AR<sub>I</sub><sup>Ist</sup>)* сложена биотит-гранатовыми, гранат-гиперстеновыми гнейсами, мраморами и кальцифирами (2000 м).

*Становий (AR<sub>I</sub><sup>II</sup>)*

*Верхнеархейская эонотема. Сахаборий (AR<sub>2</sub><sup>1</sup>)*

*Алданский массив, Туксанийский блок. Туксанийская серия* развита в верховьях рек Аюмкан, Зея, Туксани и Утук. На проектируемой площади она сложена хударканской и альванарской свитами. *Хударканская свита*, разделяемая на три литологически сходных *подсвиты*: *нижнюю* (AR<sub>2</sub><sup>1</sup>hd<sub>1</sub>), *среднюю* (AR<sub>2</sub><sup>1</sup>hd<sub>2</sub>) и *верхнюю* (AR<sub>2</sub><sup>1</sup>hd<sub>3</sub>), сложена плагиогнейсами и кристаллическими сланцами гиперстеновыми, биотит-гиперстеновыми, двупироксеновыми, пироксен-роговообманковыми, пачками биотит-гранатовых гнейсов, линзами мраморов, кальцифиров, магнетитсодержащих кристаллических сланцев. Мощность нижней подсвиты – 2000 м, средней – 2000 м, верхней – 2500 м. *Альванарская свита* (AR<sub>2</sub><sup>1</sup>al) сложена роговообманково-пироксеновыми, биотит-роговообманково-двупироксеновыми, биотит-гиперстеновыми гнейсами и кристаллосланцами, прослоями мраморов и кальцифиров (1500 м). Серия мигматизируется чарнокитоидами и аляскитами идюмского комплекса, прорывается анортозитами верхнеундытканского комплекса, в зонах Туксанийского и Тырканского разломов диафторирована в эпидот-амфиболитовой фации.

*Протерозойская акротема. Верхнепротерозойская эонотема. Рифейская (нижнерифейская) эратема*

*Учурская серия* (RF<sub>1</sub>ис). Отложения серии наблюдаются в северной части листа N-52-VI в бассейнах рек Идюм, Дёсс и Саргаканда в обрамлении Токинской впадины, где они представлены, снизу вверх, гонамской и омахтинской свитами. В *гонамской свите* (мощность 150 м) наблюдаются красноцветные песчаники и гравелиты с редкими маломощными прослоями доломитизированных известняков. В основании залегает пачка (10-15 м) известковистых гравелитов. Выше расположены разномзернистые песчаники, часто косослоистые, известковистые (30 м), которые перекрываются светло-розовыми известковистыми песчаниками (около 110 м). *Омахтинская свита* (200 м) представлена известковистыми доломитами и доломитизированными известняками с

прослоями известковистых песчаников и аргиллитов. Мощность пластов доломитов и известняков колеблется от 0,7 до 2,2 м. В них наблюдаются пропластки строматолитовых и оолитовых известняков. Общая мощность серии – 350 м [9].

*Меловая система. Нижний отдел. Аптский и альбский ярусы*

*Бомнакская свита (K<sub>1</sub>bm)* слагает два вулканических поля (ВП): Пакчинское и Иковкинское - в южной части листа N-52-VI. Описание даётся по материалам АФГК-50 [9]. Мощность свиты доходит до 1000 м.

*Пакчинское ВП* расположено в междуречье рек Пакчи и Бол. Мутюки. В рельефе оно выражено изолированной горной грядой с альпийским рельефом. Поле обладает трёхчленным делением эффузивно-пирокластических фаций и вмещает несколько жерловин и экструзий. Снизу вверх прослеживаются: 1) туфы андезитов и дациандезитов, туффиты, туфопесчаники, фангломераты; 2) дациты, риодациты, реже – дациандезиты, их лавобрекчии, игнимбриты; 3) риолиты, трахириодациты, их туфы, лавобрекчии. Контакты вулканитов с подстилающими архейскими образованиями преимущественно тектонические. Налегание на них несогласное под углами 5-40°.

*Иковкинское ВП* расположено в верховьях р. Иковка. В рельефе ему отвечает депрессия с высотными отметками 1200-1400 м и группами сильно расчленённых сопкок с превышениями до 250 м. В пределах проектируемой площади поле обладает двучленным делением эффузивно-пирокластических фаций и вмещает несколько жерловин и экструзий. Снизу вверх прослеживаются: 1) андезибазальты, андезиты, дациандезиты, их туфы и лавобрекчии, туффиты, туфопесчаники, фангломераты; 2) риодациты, риолиты, их лавобрекчии. Контакты вулканитов с подстилающими архейскими образованиями преимущественно тектонические, по кольцевым разломам. Общее падение бомнакской свиты на юго-запад под углами 10-30°. Отмечается несогласное налегание вулканитов на гранодиориты тындинско-бакаранского комплекса.

Экзоконтакты вулканических полей интенсивно сульфидизированы. К ним приурочены проявления золота, молибдена и полиметаллов.

#### *Кайнозойская эратема*

##### *Четвертичная система (квартер)*

Четвертичные образования представлены ледниковыми моренами двух возрастных уровней и аллювием речных террас и пойм. Кроме того, при картировании масштаба 1:50 000 [9] выделяются гляциофлювиальные, лимнические, лимнопалюстринные, пролювиальные, коллювиальные и делювиально-солифлюкционные образования.

##### *Неоплейстоценовый раздел.*

##### *Нижнее звено*

*Аллювий высоких террас (aQ<sub>1</sub>)* [9] слагает в долинах крупных рек внemasштабные останцы. Их высота меняется от 70-80 до 100-110 м над урезом воды.

Террасы первого уровня (70-80 м) прослеживаются редкими и мелкими фрагментами вдоль р. Ток, по обоим бортам р. Зeya и в междуречье Салакит – Аюмкан. Размер самого крупного останца – 0,9x0,25 км, или 0,2 км<sup>2</sup>. Террасы уровня 100-110 м также отмечаются редкими внemasштабными останцами вблизи выходов террас первого уровня. Состав террасовых отложений – валунники, галечники, пески, супеси. На гальках и валунах отмечаются «рубашки» выветривания. Мощность аллювия – от первых метров до 30-40 м (бассейн р. Аюмкан).

##### *Среднее звено*

##### *Верхнее звено*

*Аллювий 3-й надпойменной террасы (aQ<sub>III</sub>)*, относимый к казанцевскому горизонту, развит ограниченно. Небольшие фрагменты цокольных террас этого уровня узкими полосами протягиваются вдоль рек Зeya, Оконон, Бол. и Мал. Мутюки, Кукур и Салакит, Кун-Маньё и Мая. Средняя высота террас – 25-35 м.

На р. Анегия (лист N-52-VI) терраса сложена галечно-песчаным материалом с примесью щебня и валунов. Мощность аллювия около 20 м. Аллювиальная толща смята в складку с углами падения крыльев 20-60°, что обусловлено, по-видимому, действием новейших подвижек вдоль Станового разлома. Выше с угловым несогласием залегает аллювий 2-й террасы.

*Ледниковые отложения (gQ<sub>III</sub>)* предположительно зырянского периода представлены продуктами горно-долинного оледенения: боковыми, донными и конечными моренами. Они развиты на севере района в долинах рек Зея, Сивактыляк-1, Луча и Аюмкан, где выполняют троговые долины. Небольшие фрагменты моренных отложений отмечены в долинах рек Ток, Сивакан, Бол. Оконон и Мал. Мутюки [9].

Моренные отложения сложены валунниками, глинами, щебнем, суглинками и супесями. Их мощность колеблется от 20 до 80 м. В ряде случаев затруднено отнесение морен к сартанскому или к зырянскому горизонтам.

*Аллювий 2-й надпойменной террасы (aQ<sub>III</sub>)*, относимый к каргинскому горизонту, Слагает небольшие выходы вдоль рек Зея, Анегия, Мая и Аюмкан на высотах 7-16 м. Он преимущественно сложен плохо сортированными галечниками с примесью валунов и линзами плотного песка. Отложения горизонтальнослоистые. Мощность аллювия до 10 м.

*Ледниковые отложения (морены) (gQ<sub>III</sub>)* каровых и карово-долинных ледников сартанского возраста приурочены к высокогорным участкам. Они отмечаются в верховьях рек Бол. Оконон, Аюмкан, Уюма, Бол. и Мал. Мутюки, Купури и притоков р. Луча. Они выполнены несортированным грубообломочным материалом (глыбами, валунами, щебнем) с низкой степенью окатанности. В ряде случаев отчётливо выражено налегание сартанской морены на зырянскую. Мощность – 20-40 м.

Неоплейстоцен, верхнее звено и голоцен нерасчленённые

*Аллювий 1-й надпойменной террасы* развит вдоль всех крупных рек. Высота террасы 3-5 м, но она может колебаться от 3 до 7 м. Преобладают галечники, пески, валунники и гравий, менее развиты суглинки, супеси и дресва. Мощность террасовых отложений – до 2 м.

*Гляциофлювиал* замещает аллювиальные фации по мере приближения к участкам сартанского оледенения. В его составе отмечены плохо сортированные галечники, пески, валунники и гравий. Характерны линзы грубого и плохо окатанного материала. Гляциофлювиал отмечается на реках Луча, Уюма и Бол. Мутюки. Мощность – 2-4 м.

*Делювио-солифлюкций* сплошным плащом покрывает склоны гор. Это плохо сортированные супеси и суглинки с дресвой и щебнем разного размера. Мощность колеблется от 0,1 до 1,5 м.

*Пролувиий* конусов выноса часто тесно связан с делювио-солифлюкцией. Он формируется в устьях распадков, особенно выражен вдоль рек Зея и Аюмкан. Отложения представлены несортированными глыбами, щебнем, песком, супесями, менее – гальками и валунами. Мощность – первые метры.

*Коллювий* сейсмогенно-обвального генезиса накапливается у подножий очень крутых склонов: стенок каров, тектонических уступов и др. Он представлен глыбами и щебнем. Мощность достигает 30-40 м [9].

*Лимний* представлен отложениями подпрудных озёр на левых притоках р. Зея. Он сложен суглинками, торфами, песками и супесями. Разрез и мощность отложений изучены плохо.

### *Голоцен*

*Аллювий русел и пойм* представлен галечниками, валунниками, гравийниками, песками, суглинками, супесями, глинами и торфом. Мощность варьирует в зависимости от порядка водотока и достигает 30 м.

### 2.1.2 Магматизм

На проектируемой площади, по данным предшествующих работ, выделяются интрузии раннеархейского, позднеархейского, раннепротерозойского,

палеозойского, раннемелового и плиоцен-ранненеоплейстоценового возраста. Их описание приводится далее по данным ГК-1000/3 [9] с необходимыми добавлениями по более крупномасштабным работам. Тектоническое районирование указывается согласно легенде Джугджурской серии [63].

*Архейский акрон*

*Раннеархейский эон*

*Алданий*

*Древнеалданский комплекс (enAR<sub>1</sub><sup>1</sup>da)* – эндербиты, чарнокиты, гнейсо-чарнокиты, граниты, гнейсоплагииграниты. Породы комплекса распространены на севере проектируемых листов в пределах Тырканского и Туксанийского блоков Алданского массива. Это аляскитовые мясо-красные или белые граниты, часто пегматоидные, с гнездовыми обособлениями малинового граната и скиалитами вмещающих пород. Участки, где гранитоиды занимают не менее 50% объема, на геологической карте показаны в качестве массивов. Площадь выходов пород – от первых квадратных метров до первых десятков и сотен квадратных километров. Гранитоиды залегают согласно с вмещающими породами, содержат ксенолиты кристаллосланцев и гнейсов. Контакты с вмещающими породами нечеткие, с постепенными переходами через зоны ассимиляции. Мощность послойных тел гранитоидов колеблется от 1 см до нескольких десятков метров.

*Позднеархейский эон. Сахаборий*

*Идюмо-тырканский комплекс (vAR<sub>2</sub><sup>1</sup>it)* – габбро, лейкогаббро, нориты, пироксениты метаморфизованные. На проектируемых листах данные магматиты развиты в пределах Алданского массива (Туксанийский блок). Породы комплекса слагают мелкие тела северо-западного простирания среди раннеархейских образований туксанийской серии. По отношению к основным складчатым структурам вмещающих пород они, в основном, залегают согласно, образуя пластовые интрузии, дислоцированные вместе с метаморфитами. Мощ-



ность тел достигает первых сотен метров, при длине – до 6 км. Метаморфизованные и превращенные в амфиболиты магматиты с трудом отличаются от сходных с ними по составу кристаллосланцев. Границы габброидов с вмещающими породами не всегда четкие.

Наиболее крупные массивы: Большеокононский и Этматинский – габброиды слагают в зоне Станового разлома. Интрузивный генезис пород, слагающих эти массивы, предстоит установить при ГДП-200. Слагающие их породы стратифицировались в качестве кристаллосланцев хударканской свиты. В легенде Джугджурской серии комплекс отнесён к верхам алдания ( $AR_I^{II}$ ).

*Нюкелинский комплекс* - граниты, гранодиориты, плагиограниты гиперстеновые гнейсовидные ( $\gamma AR_2^{1nk}$ ). Ранее все интрузии чарнокитоидов Алданского массива были объединены в составе этого комплекса. Комплекс отнесён к верхам алдания ( $AR_I^{II}$ ) [9].

Породы комплекса образуют пластообразные тела причудливых очертаний, реже мелкие конкордантные тела среди вмещающих метаморфитов туксанийской серии сахабория, контакты с которыми, как правило, нечеткие, через теневые и послойные мигматиты, с множеством скиалитов и ксенолитов вмещающих пород. Центральные части более крупных пластовых тел сложены гиперстеновыми гранитами и плагиогранитами.

*Идюмский комплекс* ( $l\gamma AR_2^{2i}$ ) – лейкограниты, субщелочные граниты, граниты, плагиограниты. Петротипический Идюмский массив площадью около 900 км<sup>2</sup> расположен в бассейне верхнего течения р. Идюм и ориентирован в северо-западном направлении параллельно простиранию метаморфических толщ Тырканского блока. Некоторые исследователи выделяют в составе комплекса две фазы [9]. К наиболее ранним отнесены гнейсовидные биотитроговообманковые граниты и плагиограниты, слагающие пластовые складчатые тела мощностью от 1 до 40 м, группирующиеся иногда в обширные поля, вытянутые согласно структурам вмещающих пород. Реже они слагают близизометричные массивы площадью до 15 км<sup>2</sup>. Вблизи юго-восточного

фланга Идюмского массива, наряду с интенсивной мигматизацией позднеархейских метаморфитов, наблюдаются пластовые тела гранитов. Зона перехода от гранитов через мигматиты в инъекционные гнейсы достигает 1 км. В эндоконтакте массива наблюдаются многочисленные ксенолиты мигматизированных кристаллосланцев тырканской серии. Гнейсовидные, реже массивные лейкограниты, субщелочные граниты, а также пегматиты являются более поздними образованиями. С лейкогранитами комплекса связаны жилы аплитов, пегматитов и кварц-полевошпатовых пород. Мощность жил – 0,1-10 м, протяженность – 5-50 м. С ними связана уран-редкоземельно-редкометалльная минерализация: циркон, ортит, торит, фергюсонит. Кварц-полевошпатовые метасоматиты содержат вкрапленность монацита, ортита, циркона, реже торита, ураноторита, сфена.

*Протерозойский акрон*

*Раннепротерозойский эон. Удоканий*

*Кунманьёнский комплекс (vPR<sub>1</sub><sup>1</sup>km)* – пироксениты и вебстериты: малые пластовые тела и дайки, которые концентрируются в северном крыле Станового глубинного разлома в бассейнах верхнего течения рек Туксани, Зея и Аюмкан. Преобладают пироксениты и перидотиты, слагающие дайки, дайко-, штоко-, лополито- и лакколитообразные тела. В последнее время в составе комплекса обнаружены кортландиты. Ареалы распространения тел, а также сами тела имеют в плане продолговато-линзовидную форму и северо-западное простирание, субпараллельное Становому линеamentу. Мощность даек и дайкообразных тел варьирует от 5 до 100 м, протяженность – от 100 до 1000 м, редко до 4,5 км. Породы комплекса имеют относительно свежий облик с неравномерным распределением темноцветных минералов. Повсеместно сохраняются интрузивные текстуры. Породы трещиноватые, катаклазированные. Распределение сульфидов в них крайне неравномерное – от убого-тонковкрапленного до прожилково-гнездового и густо-тонкопрожилкового. В сульфидизированных породах содержание никеля достигает 3,1% [9].

*Мезозойская эра*

*Юрский период, поздняя эпоха – меловой период, ранняя эпоха*

*Тындинско-бакаранский (удско-зейский) комплекс. Вторая фаза – гранодиориты, гранодиорит-порфиры ( $\gamma\delta J_3-K_1tb_2$ ), граниты ( $\gamma J_3-K_1tb_2$ ), кварцевые диориты ( $q\delta\pi J_3-K_1tb_2$ ). Гранитоиды слагают площадь не менее 2000 км<sup>2</sup>. Простираие массивов: Окононского (незначительно N-52-VI) и Салакитского (лист N-52-VI) – субширотное.*

Окононский массив сложен преимущественно средне-крупнозернистыми слабо порфировидными гранодиоритами, постепенно переходящими в граниты. Эндоконтактовая зона мощностью до сотен метров представлена гранодиорит-порфирами с жилами аплитов. Контакты с вмещающими докембрийскими породами резко секущие. В экзоконтакте по архейским мраморам развито скарнирование. Как в эндо-, так и в экзоконтакте наблюдаются окварцевание, пиритизация, эпидотизация.

Салакитский массив меняет своё простираие с северо-западного на субширотное. Он сложен в равной степени гранитами и гранодиоритами, иногда порфировидными. Вдоль северного контакта эпизодически отмечаются кварцевые диориты. На востоке массива отмечается апофиза северо-западного простираия, выполненная порфировидными гранодиоритами, до гранодиорит-порфиров. В эндоконтактовой зоне закалки уменьшается зернистость пород. Контакты с вмещающими докембрийскими породами резко секущие. В экзоконтакте по архейским мраморам развито скарнирование.

По геолого-геофизическим данным плутоны комплекса представлены крупными пологозалегающими телами сложной плито- и лакколитообразной формы. На контакте с вмещающими метаморфитами в гранитоидах наблюдается большое количество шпиров диоритового состава. Мелкозернистые биотитовые граниты слагают небольшие штокообразные тела округлой и неправильной формы в эндоконтактах массивов [9].

Меловой период. Ранняя-поздняя эпохи

*Ираканский комплекс* – вторая фаза: субщелочные граниты, граниты ( $\xi\text{lyK}_{1-2i}$ ) – образует серию мелких штокообразных тел, прорывающих интрузии тындинско-бакаранского комплекса. Наиболее крупные массивы картируются на левобережье р. Бол. Мутюки и в слиянии рек Салакит и Иковка, где состав пород доходит до гранодиоритов. Кроме этого, в районе закартирована серия мелких, до 2 км<sup>2</sup>, тел диоритов первой фазы. Они наблюдались в верховьях р. Купури и в бассейне р. Караялах.

### 2.1.3 Тектоника

Проектируемый район расположен в зоне сочленения Алданского массива и Становой складчато-блоковой области (СБС) [9] (рис. 6), тектоническая природа которой является одним из наиболее спорных вопросов геологии Дальнего Востока. Определяющей в тектонике территории является блоковая структура. Блоки, ограниченные крупными разломами, сложены разновозрастными метаморфическими и интрузивными формациями докембрия. Архейские структуры сформированы в результате трёх крупных тектонических этапов, каждый из которых включал осадконакопление, складчатость, метаморфизм и гранитообразование.

В состав Алданского массива входят Тырканский и Туксанийский блоки.

В *Тырканском блоке* обнажаются наиболее древние породы раннего архея: алдания. Породы метаморфизованы в низкотемпературных субфациях гранулитовой фации с  $P = 6\text{кБар}$ ,  $T = 700\text{-}800^\circ\text{C}$ . Складчатость сложная, с множеством разломов, в том числе соскладчатых. Преобладают брахиформные антиклинали с северо-западным и близширотным простиранием осей, между которыми расположены более узкие и сложно устроенные синклинали. В синклиналях резко возрастает насыщенность раннескладчатыми гранитоидами древнеалданского комплекса. Позднескладчатые гранитоиды идюмского и нюкелинского комплексов тяготеют к ядрам антиклиналей. Крылья антикли-

налей прямые и опрокинутые, шарниры ундулируют в различных направлениях, но в большинстве таких структур установлены периклинальные части. Антиклинали часто ограничены более поздними разломами.

*Туксанийский блок*, по классическим представлениям [9], сложен троговыми образованиями сахабория (позднего архея). Однако последние изотопные данные свидетельствуют о гранулитовом метаморфизме пород в конце раннего протерозоя (улкании) и их формировании на также раннепротерозойском, но удоканском, протолите. Троговая структура локализована между крупнейшими разломами северо-западного простирания: Становым и Тыркандинским. Между складчатыми структурами широко развиты магматогенные. Это цепочки интрузий габброидов идюмо-тырканского и верхнеундытканского комплексов, гипербазитов кунманьёнского комплекса, мигматит-плутоны и мелкие пластовые тела идюмского комплекса.

*Учурская впадина* знаменует этап платформенного структурообразования в конце докембрия. Её структуры несогласно налегают на метаморфиты Тырканского блока и перекрыты юрскими отложениями Токинской впадины. Они сохранились только в северо-восточной части территории, развиты весьма ограниченно и представлены терригенно-карбонатными отложениями учурской серии нижнего рифея. Залегание пород в сохранившихся фрагментах субгоризонтальное, реже наклонное (до 15-30°) вблизи разрывных нарушений.

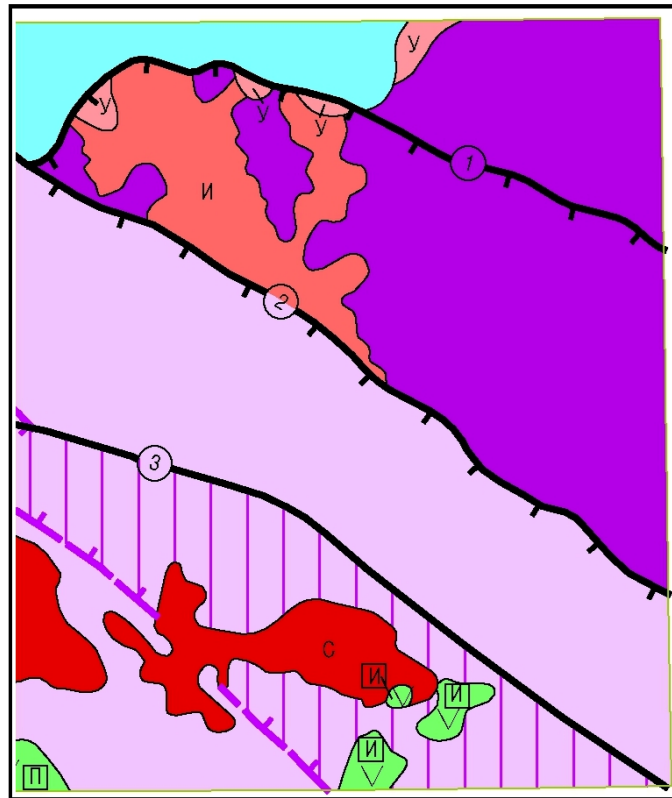
Породы раннего рифея образуют пологие субширотные складки с размахом крыльев до 100м, углами падения 3-10°.

Мезозойские орогенно-активизационные структуры. Данные структуры на площади представлены плутоногенными, вулканогенными и молассоидными образованиями.

В северо-восточной части территории расположен небольшой фрагмент Токинской впадины. Токинская впадина, выполненная позднеюрскими угленосными отложениями беркакитской свиты, со структурным несогласием

налегает на Учурскую впадину. Юрский ярус образует моноклираль, наклонённую к северу, то есть к центру Токинской впадины, под углами 3-4°.

К Становой вулкано-плутонической зоне (ВПЗ) относятся интрузии тындинско-бакаранского и ираканского комплексов и вулканические поля, выполненные эффузивами бомнакской свиты. Становая ВПЗ характеризуется площадным распространением крупных пологозалегающих плутонов трещинного типа тындинско-бакаранского комплекса гранит-гранодиоритовой формации: Окононского и Сиваканского. Интрузии имеют преимущественно субширотную и северо-западную ориентировку, что свидетельствует о сдвиговых деформациях по Становому разлому [9].



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ


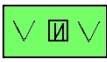
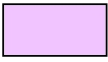

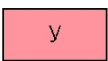



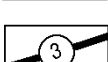

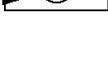
- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|  | Алданский массив:  |  | Вулканические поля:  |
|  | Тырганский блок (AR <sub>1</sub> )                         |  | Раннемеловые: П - Пакчинское, И - Иковкинское                        |
|  | Туксанийский блок (AR <sub>1</sub> )                       |  | Позднеюрско-раннемеловых: С - Сиваканского                           |
|  | Учурская впадина (RF <sub>1</sub> ): выходы на поверхность |  | Площадь распространения малых пластовых тел кунманьёнского комплекса |
|  | Токинская впадина (J <sub>3</sub> )                        |  | Главные надвиги: 1 - Токинский, 2 - Тыргандинский, 4 - Становой      |
|  | Крутопадающие главные разломы: 3 - Туксанийский            |   |  |

Рисунок 6 – Тектоническая схема листа N-52-VI

Вулканические поля: Пакчинское и Иковкинское – приурочены к диагонально расположенным тектоническим нарушениям северо-западной и северо-восточной ориентировки. Контакты вулканитов с подстилающими архейскими образованиями преимущественно тектонические. Налегание на них несогласное под углами 5-40° в Пакчинском ВП и 10-30° в Иковкинском ВП.

Разрывные нарушения. Рассматриваемая территория характеризуется широким развитием разрывных нарушений. Процессы блокового раздробления, заложения новых и обновления древних разломов протекали на

протяжении всей истории геологического развития, достигая максимума в орогенные эпохи – раннепротерозойскую и мезозойскую. Роль разломов в формировании современного структурного облика региона чрезвычайно велика. Из региональных разломов на проектируемой площади проявлены Токинский, Тыркандинский и Становой надвиги, а также крутопадающий Туксанийский разлом.

*Токинский надвиг* прослеживается от южного берега оз. Токо в бассейны рек Идюм и Дёсс и далее на восток. Он ограничивает с юго-запада Токинскую впадину и является внутрискрутурным для Тырканского блока. Он проявлен зонами милонитов, катаклазитов и диафторитов общей мощностью до 2 км. Падение их относительно крутое, до  $60^\circ$ , в юго-западных румбах. Его заложение, по-видимому, связано с раннемеловой активизацией территории.

*Тыркандинский надвиг* разграничивает Тырканский и Туксанийский блоки Алданского массива. Его ориентировка и падение сходны с характеристиками Токинского разлома. Разлом заложился ещё в конце раннего архея, в становии, являясь структурой, ограничивающей с севера Туксанийский трог.

*Становой надвиг* разграничивает две крупных литосферных плиты: Алданский массив и Становую СБС. В пределах площади он, в основном, залечен крупным Окононским массивом тындинско-бакаранского комплекса, где тектонические нарушения проявлены линейными зонами эпидотизации и катаклаза. Во вмещающих метаморфитах он выражен зонами диафторитов и милонитов общей мощностью до 3 км. Падение разлома в северо-восточных румбах под углами  $5-50^\circ$ .

*Туксанийский разлом* простирается в северо-западном направлении, трассируясь долинами рек Аюмкан, Кукур, Луча и Туксани, и уходит за пределы рассматриваемой площади как на запад, так и на восток. Он может быть квалифицирован как сбросо-сдвиг с опущенным южным крылом и амплитудой вертикальных перемещений по нему 1-3 км. Сдвиговые дислокации по



нему достигают десятков километров. Зона Туксанийского разлома представляет собой полосу субпараллельных разрывов, выраженных катаклизмом и милонитизацией пород. Ширина этой полосы составляет 3-5 км. Более слабые явления диафтореза проявлены гораздо шире (до 10-12 км) [9].

Туксанийский разлом выражается на картах поля силы тяжести отчётливой зоной градиентов с переходом от положительных значений поля силы тяжести к отрицательным. Он трассируется густой сетью пластовых базит-гипербазитовых тел кунманьёнского комплекса, что свидетельствует о его зарождении в раннем протерозое и о глубине его заложения, достигающей мантии Земли. К зоне Туксанийского разлома приурочено Окононское поле плиоцен-ранненеоплейстоценовых щелочных базальтов. Разлом активен и в настоящее время (раздел «Неотектоника»).

*Второстепенные северо-восточные разломы* являются сбросами и взбросами и выражены развитием катаклаза, брекчирования, эпидотизации и различных гидротермалитов вплоть до прожилков низкотемпературного кварца. Сдвиговых нарушений подобной ориентировки практически не выявлено. Исключение составляет разлом, трассируемый долинами рек Пакчи и Амнус. По нему смещением полей силы тяжести фиксируется сдвиг, смещающий зону Туксанийского разлома на 10 км к югу.

*Второстепенные субмеридиональные разломы* хорошо дешифрируются на МАКС и в строении гидросети, но плохо отражены в геологическом строении территории. Это, по-видимому, самая молодая система нарушений, активно влияющая на формирование ландшафта.

**Неотектоника.** На неотектонической стадии площадь была вовлечена в общее дифференцированное воздымание. Ограничения неотектонических структур выражены преимущественно разнопорядковыми ступенями рельефа, положение которых большей частью наследует докайнозойскую блоковую структуру. Об интенсивных новейших воздыманиях, достигающих 25 мм

в год, свидетельствует и развитие на площади альпийского рельефа с остроко-  
нечными пиками и водораздельными поверхностями шириной не более 0,5 м.  
Для большей части Станового хребта вне проектируемой площади характерен  
сглаженный среднегорный рельеф с широкими водораздельными поверхно-  
стями.

Новейшие (плиоцен-голоценовые) процессы проявлены сейсмоактивно-  
стью, вулканизмом, блоковыми вертикальными подвижками, сопровождаю-  
щимися смещением речных долин, образованием антецедентных участков и  
мест речного перехвата, сквозных долин, водопадов и т. д. Наиболее предста-  
вительной является сквозная долина рек Зея, Луча и Туксани, прорезающая  
Становой хребет и трассирующая подновлённый Туксанийский разлом. Сме-  
щения по новейшим разломам, имеющим преимущественно субвертикальное  
падение, достигают сотен метров.

Наибольшая амплитуда и контраст неотектонических движений отмеча-  
ется для хр. Токинский Становик, воздымание которого, возможно, началось  
еще в плиоцене, но особенно ярко проявилось в плейстоцене и сопровожда-  
лось щёлочно-базальтоидным вулканизмом в Окононском ВП. Амплитуда  
опусканий в плейстоцене здесь составила 600 м, поднятий – 800 м, а общее  
неотектоническое воздымание достигало 2400 м.

Современная тектоническая активность отражается в повышенной сейсмично-  
сти территории. Район Токинского Становика является зоной 8-балльной сей-  
смической активности (землетрясения 1937 и 1939 гг.).

#### 2.1.4 Полезные ископаемые

Минерагеническое районирование территории рассматривается далее в  
соответствии с указанным на ГК-1000/3, 2009, с добавлениями [64, 74].

Проектируемая площадь расположена на сочленении двух минерагени-  
ческих провинций (МП): Алданской и Становой. В пределах Алданской МП  
выделяются следующие минерагенические зоны (МЗ): Тыркано-Учурская

уран-редкометалльно-редкоземельная и Кун-Маньёнская платино-медно-никелевая потенциальная. В пределах последней оконтурен Туксани-Кукурский платино-медно-никелевый рудный узел потенциальный (ПРУ) с тремя потенциальными рудными полями (ПРП): Аюмканским, Борогонским и Утанахским. Кроме того, к выходам беркакитской свиты приурочена южная часть обширного Эльгинского каменноугольного района вне минерагенических зон [19].

В Становой МП на площади проектируемых листов располагается Северо-Становая молибденово-серебро-золоторудная МЗ с двумя рудными узлами: Окононским серебро-молибденово-золоторудным потенциальным и Купури-Майским серебро-молибденово-золоторудным.

Твёрдые горючие ископаемые. Каменный уголь

В пределах Эльгинского каменноугольного района известно проявление р. Худуркан в отложениях беркакитской свиты позднеюрского возраста. Угли образуют пласт мощностью 1 м и многочисленные линзовидные прослойки мощностью 0,05-0,2 м. Протяжённость угольного пласта в обнажениях до 300 м. С учётом территориальной близости разрабатываемого Эльгинского месторождения углей проявление представляет поисковый интерес.

Металлические ископаемые

*Чёрные металлы. Железо*

Сближенные пункты минерализации на р. *Сивактыляк* приурочены к скарнированным мраморам туксанийской серии в экзоконтакте Окононского массива гранодиоритов тындинско-бакаранского комплекса. Текстура руд массивная, реже вкрапленная. Содержание в рудах магнетита – 65-100%, общее содержание железа в штучных пробах из магнетитовых скарнов – до 68%. Во вкрапленных рудах содержится германий – 10-30 г/т.

Аналогична геологическая позиция пункта магнетитовой минерализации на р. *Иковка*. Содержание в рудах магнетита – 70-80%. В обоих случаях

совместно с магнетитом в протолочных пробах обнаруживаются пирит, галенит, сфалерит и др.

Повышенная концентрация магнетита (до 10%) отмечается в магнетит-двупироксеновых кристаллосланцах хударканской свиты. Мощность прослоев – от сантиметров до первых метров, протяжённость – первые километры.

#### *Цветные металлы*

##### Никель, кобальт

В 2004 г. в непосредственной близости от восточной рамки листа N-52-VI открыто крупное медно-никелевое месторождение Кун-Маньё. На Государственном балансе по месторождению числятся следующие запасы категорий  $C_1+C_2$ : никель – 500 тыс. т, медь – 150 тыс. т; кобальт – 20 тыс. т; платиноиды – 50 т; золото – 3 т. Оруденение приурочено к линейно вытянутому в северо-западном направлении рою рудоносных базитов и гипербазитов кунманьёнского комплекса. Площадь их выхода, трассирующая на проектируемой территории Туксанийский разлом, оконтурена в качестве Кун-Маньёнской платино-медно-никелевой потенциальной минерагенической зоны (МПЗ) [9]. По геологическим, геохимическим и геофизическим данным на площади оконтурены три перспективных платино-медно-никелевых площади в ранге прогнозируемых рудных полей (ПРП): Аюмканская, Борогонская и Утанахская. Геохимическими поисковыми признаками служат донные литохимические потоки второго порядка со следующими содержаниями (в %): никель – более 0,008; медь – более 0,005; кобальт – более 0,004. Им зачастую сопутствуют литохимические потоки платины различной интенсивности.

##### Молибден

Все известные на проектируемой территории проявления молибдена парагенетически связаны с мезозойскими комплексами гранитоидов: тындинско-бакаранским и ираканским.

Проявление *Встречное* расположено в истоках р. Купури, на водоразделе с р. Мая. Оно приурочено к штоку гранит-порфиров ираканского комплекса, контролируемому пересечением разломов северо-восточного и северо-западного простирания и расположенному на восточном фланге Сиваканского массива тындинско-бакаранского комплекса. Рудоносная зона хорошо выделяется по потокам рассеяния, вторичным и первичным ореолам рассеяния молибдена, меди, серебра, висмута, вольфрама. В этой же субширотной зоне на удалении от описываемого проявления на 8-20 км отмечается еще ряд штокверковых и жильных пунктов молибдена. Рудное тело оконтурено по изоконцентрате молибдена 0,01% в северо-западной части рудоносной площади, где количество прожилков кварца мощностью до 1-3 см достигает 1-5 на 10 кв. см. Руды прожилково-вкрапленные: молибденит мелкочешуйчатый, встречается преимущественно в виде микропрожилков и вкраплений в кварце, редко по трещинам. Содержание молибдена колеблется от 0,01 до 0,1%, в среднем составляет 0,062%. Изредка отмечаются обломки халцедоновидного кварца, содержащего золото до 0,15 г/т, серебра до 30,0 г/т, цинка до 1,5%, меди и свинца до 0,5%. Прогнозные ресурсы молибдена категории  $P_2$  – 31 тыс. т при расчёте на глубину 200 м [11].

Проявление *Устьиковское* находится в верховьях р. Салакит. Штокверковая кварц-молибденитовая минерализация пространственно ассоциируется с телом гранитов ираканского комплекса, прорывающим гранодиориты тындинско-бакаранского комплекса. Рудные тела контролируются зоной катаклаза, серицитизации, сульфидизации и тонкопрожилкового окварцевания запад-северо-западного направления шириной от 0,1 до 1,0 км, протяжённостью до 8 км. Два изометричных рудных штокверка площадью 0,4 и 0,35 км<sup>2</sup> оконтурены по изоконцентрате содержаний молибдена 0,01% и приурочены к участкам максимального прожилкового окварцевания, где количество кварца достигает 10-20% и более. Рудоносная зона хорошо выделяется по потокам

рассеяния, вторичным и первичным ореолам рассеяния молибдена, меди, серебра, вольфрама. В этой же субширотной зоне на удалении 8-20 км от рассматриваемого проявления отмечается еще ряд штокверковых и жильных проявлений молибдена. Рудные минералы: молибденит, пирит, сфалерит, магнетит, шеелит. Молибденит мелкозернистый, преимущественно встречается в кварце в виде вкраплений и тонких просечек. Прогнозные ресурсы молибдена категории  $P_2$  – 122 тыс. т при расчёте на глубину 200 м.

Проявление *Перевальное* в верховьях р. Купури приурочено к эндоконтакту Салакитского массива гранитоидов тындинско-бакаранского комплекса, прорванных мелкозернистыми лейкократовыми гранитами ираканского комплекса. Гранодиориты и граниты катаклазированы, хлоритизированы, гематитизированы, слабо осветлены и сульфидизированы, с редкой сетью тонких прожилков кварца в зоне северо-западного простирания шириной зон 0,5 км и протяжённостью 1,2 км. Штокверковое рудное тело оконтурено по изоконцентрате молибдена 0,01%, сложено серией крутопадающих сближенных субпараллельных оруденелых зон мощностью 1-2 м на фоне слабо окварцованных пород. Руды прожилково-вкрапленные. Прослеженная длина рудного тела 450 м, мощность от 50 до 300 м (средняя - 100 м). Рудные минералы: молибденит, пирит, халькопирит, гематит. Молибденит мелкозернистый, встречается преимущественно в виде микропрожилков в кварце. Содержание его в рудном теле колеблется от 0,01 до 0,3%, среднее 0,05%. Прогнозные ресурсы молибдена категории  $P_2$  – 3 тыс. т.

В пределах Тыркано-Учурской уран-редкометалльно-редкоземельной МЗ имеется ряд литохимических ореолов молибдена и шлиховых – молибденита. Они приурочены к участкам интенсивной гранитизации раннеархейских метаморфитов тырканской и туксанийской серий. Для гранитов раннего архея подобная металлогения не характерна.

Олово

В пределах Тырканского блока имеется ряд литохимических ореолов олова. Они приурочены к участкам интенсивной гранитизации раннеархейских метаморфитов тырканской серии. Для гранитов раннего архея подобная металлогения не характерна.

#### *Редкие и редкоземельные металлы*

##### Редкие земли

Проявления и пункты редкоземельной минерализации сосредоточены преимущественно в Тыркано-Учурской уран-редкометалльно-редкоземельной МЗ. Они связаны с жилами ортотектитов и малыми пластовыми телами древнеалданского комплекса [9].

Проявление Саргаканда связано с жилами ортотектитов мощностью 1-2 м и протяжённостью 10-15 м. Рудные минералы: монацит, магнетит, сфен, циркон. Содержание суммы редких земель достигает, по данным химического анализа, 0,12%. Спектральным анализом установлено содержание церия до 0,3%, лантана до 0,03%, иттрия 0,003%, иттербия 0,001%.

В бассейне р. Дёсс, в междуречье её правых притоков Толакан и Талакачан, выявлено 9 пунктов редкоземельной минерализации. Нижнеархейские биотит-гранатовые гнейсы тырканской серии прорваны жилами ортотектитов древнеалданского комплекса мощностью от 0,2 до 1,5 м и протяжённостью до 100 м. Рудные минералы: монацит, магнетит, сфен, циркон. Редкие земли цериевой группы связаны с монацитом. Содержание монацита достигает 3,4 кг/т. Содержание редких земель 0,05-0,82%, тория до 0,06%. Породы обладают повышенной радиоактивностью.

На правобережье р. Дёсс (пункт минерализации Дёсс-9) на площади 2,8 км<sup>2</sup> обнажается пластовая интрузия аляскитовых гранитов древнеалданского комплекса, обладающих повышенной радиоактивностью. Рудные минералы: монацит, циркон, рутил, ильменит, молибденит. Редкие земли связаны с монацитом, содержание которого в породе достигает 1,29кг/т. Содержание суммы

редких земель до 0,29%. Спектральным анализом установлены лантан (0,01%), иттрий (0,003%), иттербий (0,001%).

Помимо этого, известны пункты редкоземельной минерализации и в Кун-Маньёнской платино-медно-никелевой МПЗ.

Пункт минерализации Водопадный приурочен к биотитовым гнейсам и амфиболитам зейской серии, прорванным лейкогранитами тындинско-бакаранского комплекса. Редкоземельная минерализация на левобережье р. Окон приурочена к зоне северо-западного простирания шириной 300-400 м, прослеженной на расстояние 2 км. Она связана с архейскими инъекционными гранитами и пегматитами и сопровождается радиоактивными аномалиями интенсивностью 100-200 мкР/ч (до 800 мкР/ч). Оруденение линзовидное с размерами линз до 0,1x1,2 м. Минерализация представлена ортитом, монацитом, оранжитом и цирконом с высоким содержанием церия («очень много»), лантана - до 1%, циркония - 1%, гафния - 0,03%, урана - 0,02%, тория - 0,18%, молибдена - 0,02%. Оруденение отнесено к торий (уран)-редкометалльной формации в кварц-плагиоклаз-ортоклазовых метасоматитах.

В верховьях р. Сивактыляк-2 в русле ручья обнажается пегматитовая жила параметрами 4x10 м. Редкоземельная минерализация представлена ортитом, монацитом, оранжитом, бурым цирконом и ураноторитом. Сумма редких земель, по данным химического анализа, - 0,03-0,06%. Содержание иттрия – до 0,1%.

#### *Благородные металлы*

##### *Золото*

*Золото рудное.* Все золоторудные объекты расположены в пределах Северо-Становой молибденово-серебро-золоторудной МЗ [19].

В Купури-Майском РУ известны проявления Караялах и пункт минерализации Турмалиновый. Они парагенетически связаны с малыми телами иракского комплекса и располагаются в бассейне р. Мая и её притока р. Караялах, где выделяется Караялахское рудное поле.



Проявление *Караялах* представляет собой выход коренных пород в левом борту р. Караялах длиной 45 м и высотой 8 м. Обнажаются гранитизированные кристаллические сланцы туксанийской серии, прорванные многочисленными дайками диорит-порфиров раннемелового возраста. Кристаллосланцы находятся в зоне контактового метаморфизма небольшого штока гранитов ираканского комплекса. На пропилитизированные вдоль тектонических нарушений породы накладываются березиты с прожилками кварцевого, кварц-хлоритового, кварц-карбонатного состава, содержащими золото-серебро-полиметаллическую минерализацию. Содержания золота до 3 г/т, реже 10 г/т, серебра - до 100 г/т, меди и цинка – до 0,1%, мышьяка - 0,03%, молибдена - 0,003%, вольфрама - 0,04%, висмута - 0,001%, церия - 0,06%, бария - 0,8%.

Пункт минерализации *Турмалиновый* расположен в пределах геохимического ореола с аномальными концентрациями золота в ассоциации с серебром и медью. Он приурочен к пропилитам по гранитам ираканского комплекса. Пропилиты сопровождаются турмалинизацией. Содержание золота (штучное опробование) колеблется от 1 до 6 г/т, редко 16 г/т, серебра - 50 г/т, меди - 0,05-0,1%, свинца - 0,1-0,3%, цинка - 0,3%, висмута - 0,01-0,03%, молибдена - 0,02-0,04%.

На водоразделе рек Иковка и Караялах на площадях 70 км<sup>2</sup> и 25 км<sup>2</sup> проведены литохимические работы по сети 500x100 м [Домчак, 1996]. Получена серия вторичных ореолов золота и серебра с содержаниями до 0,2 г/т и 30 г/т соответственно. По литохимическим пробам оконтурен ряд ореолов с содержанием золота в пробах от 0,05 г/т до 1 г/т. Золото было обнаружено в 38 штучных пробах из сульфидизированных метасоматитов и эпидот-диопсид-магнетитовых скарноидов, в том числе: 4 пробы – 8,2-8,8 г/т; 2 пробы – 1,4-3,4 г/т; 4 пробы – 1-1,4 г/т; 28 проб – 0,1-0,9 г/т.

Прогнозные ресурсы золота и серебра категории Р<sub>3</sub> в Караялахском РУ составляют соответственно 115т и 1150 т. Более поздняя оценка прогнозных

ресурсов золота в Караялахском РУ выглядит скромнее:  $P_2$  (по геохимическим данным) – 19,3 т,  $P_3$  – 27 т [9].

*Золото россыпное.* В бассейне р. Мая и её притока р. Караялах известны короткие непромышленные россыпи золота, берущие своё начало от мелких тел ираканского комплекса. Из них наиболее значительной является малая россыпь руч. Крутогорка (левый приток р. Караялах). В целом специализация территории на россыпное золото не проявлена.

#### Платина

Проявление *Туксанийское* расположено в приводораздельной части правого склона руч. Утук-Макит, правого притока р. Бол. Туксани. Оно приурочено к телу серпентинизированных перидотитов кунманьёнского комплекса протяжённостью первые километры. По составу породы могут быть отнесены к группе кортландитов. Спектральным анализом штучной пробы из перидотитов установлены содержания: платины – около 10 г/т, хрома – 1%, никеля – 0,6%, кобальта – 0,1%. Вследствие незначительных размеров выделений рудных минералов они в пробе точно не были диагностированы, однако химические реакции подтвердили наличие среди них платины.

По результатам литохимической съёмки по потокам рассеяния масштаба 1:200 000 установлен ряд сближенных потоков рассеяния платины. Литохимические ореолы платины со значениями 0,004-0,008 г/т выявлены в устье р. Анисья и в верховьях р. Аюмкан. Наиболее вероятный источник металла – кристаллосланцы туксанийской серии.

#### *Радиоактивные элементы.* Уран, торий

Повышенные, до 100-800 мкР/час, значения радиоактивности преобладающей ториевой природы отмечались преимущественно в Тыркано-Учурской уран-редкометалльно-редкоземельной МЗ. Здесь они сопутствуют пегматитам и ортотектитам, вмещающим редкоземельную минерализацию. В южных частях листов они также сопутствуют пунктам редкоземельной минера-

лизации, приуроченной к пегматитам и диафторитам по породам туксанийской серии. На юге листа N-52-VI имеется пункт повышения радиоактивности до 200 мкР/час (*Кукур*), приуроченный к диафторитам зоны Туксанийского разлома. Диафториты нарушены серией пегматитовых жил с редкоземельной минерализацией, с которыми и связаны повышения радиоактивности. Рудные минералы: ортит, радиоактивный циркон [9].

Неметаллические полезные ископаемые

Поделочные и драгоценные камни

*Мрамор*. Пласты и линзы мраморов мощностью до 400-600 м постоянны в разрезе туксанийской серии. Они имеют белый, желтоватый или серый цвета. Часто мраморы скарнированы, за счёт чего приобретают пёструю окраску. В верховьях рек Оконон и Сивактыляк обнаружены пласты светло-красных и розовых мраморов. Они пригодны для изготовления небольших поделок и шкатулок [9].

*Гранат*. В долине ручья *Эликчен* (левый приток р. Аюмкан) обнаружены глыбы и коренные обнажения гранатсодержащих гнейсов туксанийской серии гранулитовой фации метаморфизма. Содержание граната до 10%, гранат образует скопления размером до 3-4 см. Размер кристаллов до 5 мм, цвет красный, реже фиолетово-розовый, на контакте с гранитами идюмского комплекса и в них гранат укрупнённый, более чистый, прозрачный, яркий, но всегда трещиноватый. Пункт минерализации относится к перспективному типу и заслуживает ревизионной оценки масштабов и качества сырья.

*Шпинель, смарагдит*. Проявление *Куку* приурочено к пласту кальцит-доломитовых мраморов и кальцифиров видимой мощностью 6 м среди роговообманково-двупироксеновых сланцев туксанийской серии нижнеархейского возраста. Протяжённость пласта 50 м, азимут падения 215°, угол 30°. Кальцифиры, помимо смарагдита и шпинели, содержат форстерит, флогопит, диопсид, гумит, паргасит, кварц. Смарагдит и шпинель равномерно рассеяны во вмещающих кальцифирах, встречаются в маломощных (10-15 см) обогащённых прослоях с содержанием самоцветов до 15-20% (при содержании

шпинели 5-10%). Смарагдит образует короткие призматические полупрозрачные кристаллы изумрудно-зелёного цвета размером 2-7 мм (чаще 5 мм). В шлихах он очень чистый, без трещин. Шпинель розовато-фиолетовая, размер зёрен 0,5-1,5 мм. Голубовато-синяя разновидность образует кристаллы октаэдрической формы размером 3-7 мм. Объект считается потенциально перспективным на камнесамоцветное сырьё [9].

На левом борту р. *Амнус*, возле устья р. Анегия, находится коренное обнажение кальцифиров шириной 4 м с линзами шпинель-флогопитового и шпинель-кальцитового состава мощностью до нескольких дециметров. Шпинель черная и темно-синяя, размер кристаллов до 1 см.

В аллювии ручья *Ноль*, левого притока р. Купури, встречены обломки кальцифиров с линзами золотистого крупночешуйчатого флогопита и вкрапленностью синевато-серых кристаллов шпинели (до 8 мм).

#### Графит

Минерал содержится практически по всему разрезу тырканской серии. Обогащённые им разности образуют линзы мощностью до 100 м и протяжённостью в несколько километров. Графит чешуйчатый, размер чешуек 2х2 см. Содержание графита не более 5%.

### 3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ

Площадь листов характеризуется слабой геологической и поисковой изученностью. В связи с этим, в процессе ГДП-200 Верхнезейской площади предлагается решить следующие задачи:

1. Составление карт комплекта современной геологической основы масштаба 1:200 000 (авторский вариант Госгеолкарты-200) листа N-52-VI (Верхнезейская площадь) в цифровом (ГИС-формате) и аналоговом виде: геологическая, четвертичных образований, полезных ископаемых и закономерностей их размещения [53].

2. Доизучение стратифицируемых и нестратифицированных образований. Уточнение их состава, возраста, площадного распространения, литолого-стратиграфических и петрологических особенностей, формационной принадлежности и металлогенической специализации. Уточнение тектонического строения территории. Изучение кинематики, возраста и металлогенического значения Станового, Тыркандинского и Туксанийского разломов и смещающих их разрывных нарушений; выявление надвигов [41].

3. Уточнение и выявление новых закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых, факторов и критериев их прогнозирования. Уточнение границ известных и вновь выявленных минерагенических таксонов. Изучение состава, специализации и границ зон развития гидротермально-метасоматических измененных пород в пределах этих таксонов. Выявление неотектонических структур и увязка с их наличием прогноза россышной золотоносности [25].

4. Подготовка предложений по изменению и дополнению легенды Джугджурской серии листов Госгеолкарты-200/2 [23, 50].

5. Локализация перспективных площадей и оценка прогнозных ресурсов категории Р<sub>3</sub> (золото, платина, молибден, никель, медь и др.) с составлением

паспортов учета перспективных объектов и рекомендаций по постановке поисковых работ [29, 48].

### **3.2 Методика проектируемых работ**

Доставка персонала, оборудования и грузов из г. Благовещенска предусматривается собственным транспортом по уже существующим дорогам. Проживание персонала предусматривается в передвижном вахтовом поселке.

Проведение работ предусматривается в две смены вахтовым методом. При этом, исходя из природных климатических особенностей района работ, бережного отношения к окружающей среде, экономическим соображениям, предусматривается, что бурение скважин будет производиться только в зимний период (октябрь-апрель).

#### **3.2.1 Проектирование**

В соответствии с Техническим (геологическим) заданием будет составлен проект на проведение работ по региональному геологическому изучению недр [46].

В состав работ по проектированию и подготовительных работ входит:

- составление проектно-сметной документации;
- дешифрирование АФС и КС, интерпретация дистанционной основы, в т.ч. данных гиперспектральных съемок;
- разработка рабочих макетов легенд карт и их актуализация на основе серийных легенд и полученных новых данных;
- составление предварительных карт в аналоговом и цифровом виде, в т.ч. с применением современных ГИС-технологий;
- выделение опорных участков для проведения полевых работ;
- комплексный анализ и интерпретация геологических, геофизических, геохимических и дистанционных данных, в том числе с применением современных ГИС-технологий [20, 31].

### 3.2.2 Геологосъёмочные маршруты

*Наземные геологические маршруты при геологическом доизучении дочетвертичных образований м-ба 1:200 000 (без радиометрии)* проектируются по направлениям, где наблюдается максимальная изменчивость геологических параметров площади листов, с учётом выявленных обнажений горных пород, геохимических и геофизических аномалий. Наземные заверочные маршруты масштаба 1:200 000 при геологическом доизучении дочетвертичных образований площади будут ориентированы на уточнение геологического строения и выяснение роли стратиграфических, магматических, структурных и других факторов контроля для известного и вновь выявленного оруденения. Объем работ – 115 км.

*Наземные геологические маршруты при геологическом доизучении дочетвертичных образований м-ба 1:200 000 (с радиометрией).* Для заверки точек аномальной радиоактивности, обнаружения вероятных пунктов U-Th минерализации и связанного с повышенным фоном редкоземельного оруденения будет пройдено 65 км маршрутов масштаба 1:200 000 с радиометрическими наблюдениями.

*В первый полевой сезон* работы предполагается проводить на южной части листов, расположенной на территории Амурской области, в пределах опорного участка Амнус.

На участке *Амнус* предусматривается решение следующих задач [22]:

- уточнение состава, возраста, площади распространения, петрографических и петрологических особенностей, металлогенической специализации Сиваканского массива тындинско-бакаранского комплекса, даек и малых тел кунманьёнского комплекса, малых тел ираканского комплекса, Иковкинского вулканического поля бомнакской свиты, метаморфогенных образований туксанийской серии;
- уточнение возраста аллювиальных отложений пойм и надпойменных террас рек Кукур и Аюмкан;

- изучение кинематики, возраста и металлогенического значения Туксанийского разлома и смещающих его разрывных нарушений.

Для решения этих задач предусматривается проведение 105 км заверочных геологосъёмочных маршрутов масштаба 1:200 000 (85 км – без радиометрии, 20 км – с радиометрией), 1000 м геологических маршрутов по составлению опорных стратиграфических разрезов, а также проведение специализированных петролого-геохимических и структурно-тектонических исследований.

*Во второй полевой сезон* работы предполагается проводить в пределах трёх опорных участков: Амнус, Туксани и Толакан.

На участке *Толакан* предусматривается решение следующих задач [22]:

- уточнение состава, возраста, площади распространения, петрографических и петрологических особенностей, металлогенической специализации древнеалданского, нюкелинского и идюмского интрузивных комплексов, метаморфогенных образований тырканской серии, терригенных отложений учурской серии;

- уточнение возраста аллювиальных отложений пойм и надпойменных террас реки Дёсс, ледниковых отложений Токинской впадины;

- изучение кинематики, возраста и металлогенического значения Токинского и Тыркандинского разломов и смещающих их разрывных нарушений; выявление надвигов.

Для решения этих задач предусматривается проведение 75 км геологосъёмочных маршрутов масштаба 1:200 000 (30 км – без радиометрии, 45 км – с радиометрией), 4000 м геологических маршрутов по составлению опорных стратиграфических разрезов, а также проведение специализированных петролого-геохимических и структурно-тектонических исследований в объёме по 1 отр/мес.

Средняя плотность маршрутных наблюдений, по опыту проведения ГДП-200 на других листах, составит 0,2 км/км<sup>2</sup>. Все встреченные в маршрутах



потенциально рудоносные породы будут подвергаться штучному опробованию, в среднем 1 проба на 2 км маршрута. Всего в ходе геологосъёмочных маршрутов масштаба 1:200 000 планируется отобрать  $300/2 = 150$  штучных проб.

Маршруты по геологическому доизучению дочетвертичных образований площади будут проводиться в условиях хорошей обнаженности, соответствующей 3 категории. В среднем предполагается, что обнажения коренных пород будут занимать более 80% протяженности маршрутов. Для остальной части (20%) необходимо проводить копушение со средним расстоянием между копушами 200 м с сечением  $0,16 \text{ м}^2$  и средней глубиной 0,5 м. Точки наблюдений будут привязаны с помощью GPS-привязчика «Garmin».

Маршруты будут выполняться маршрутными группами типового состава с долевым участием начальника партии. В связи со сложным геологическим строением в состав производственной группы будет входить геолог I категории.

### 3.2.3 Поисковые маршруты

**Поисковые маршруты** проводятся в пределах вышеупомянутых опорных участков и служат для уточнения и выявления новых закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых, факторов и критериев их прогнозирования, уточнения состава, специализации и границ зон развития рудоносных пород на проектируемой площади. Предполагается пройти ряд целенаправленных поисковых маршрутов масштаба 1:50 000-1:100 000. Маршруты будут намечаться в пределах геохимических и геофизических аномалий, а также выходов потенциально рудоносных комплексов, проявленных на аналогичных основах к карте масштаба 1:200 000. Линии маршрутов будут ориентированы вкост предполагаемого простирания рудоносных структур. Точки наблюдений будут привязаны GPS-привязчиком «Garmin».

*Поисковые маршруты масштаба 1:50 000 [3].*

Работы на поиски платино-медно-никелевого оруденения в пределах Аюмканского потенциального рудного поля.

Ориентировочно будет пройден следующий объем поисковых маршрутов масштаба 1:50 000:

- маршруты в пределах Аюмканского платино-медно-никелевого рудного поля потенциального – 41 км;

Прочие поисковые маршруты масштаба 1:50 000 будут пройдены без соблюдения сети, сопровождаясь штучным опробованием, в среднем – 1 проба на 1 км (71 проба).

Маршруты будут выполняться группами типового состава с долевым участием начальника партии без радиометрических наблюдений. Основным исполнителем в составе группы будет являться геолог I категории. Объем работ – 70 км.

Поисковые работы будут сосредоточены на участке Елан. Участок площадью 8 км<sup>2</sup> располагается на правом берегу руч. Караялах на сочленении Купури-Майской и Кунманьёнской минерагенических зон, в зоне Туксани-Майского глубинного разлома. Гнейсы и кристаллосланцы туксанийского метаморфического комплекса позднего архея прорваны густым роем даек пироксенитов кунманьёнского комплекса, гранодиорит-порфиров, гранит-порфиров и диорит-порфиритов раннемелового токсско-сиваканского комплекса. В юго-западной части участка фиксируется жерловая фация биранжинского вулканического комплекса раннего мела. Жерловина ограничена разломами, выраженными зонами брекчирования. От жерловины в западном и северо-восточном направлениях начинаются литохимические (донные) потоки золота с содержаниями металла в пробах до 0,3-1 г/т. Вся площадь участка приурочена к литохимическому ореолу никеля, кобальта и платины, связанному, вероятно, с породами кунманьёнского комплекса. Участок расположен на продолжении суб-

широтной зоны кварц-сульфидного метасоматоза, вмещающей на левобережье руч. Караялах проявление золота Караялах и проявление молибдена Встречное.

На участке Елан предполагается провести поисковые маршруты масштаба 1:50 000 и совместное литохимическое (металлометрическое) и сколковое опробование по сети профилей 500x40 м. Объем работ – 18 км.

*Поисковые маршруты м-ба 1:100 000 [3].*

На опорном участке *Толакан* планируется осуществить ряд поисковых маршрутов масштаба 1:100 000, направленных на выявление редкоземельной минерализации и определение её перспективности в пределах Тыркано-Учурской уран-редкометалльно-редкоземельной минерагенической зоны. Маршруты будут проходить по обоим бортам руч. Толакачан, в районе рудопроявлений Дёсс 1-9, и сопровождаться отбором сколковых проб на ICP-MS анализ по редкоземельным элементам, торию и урану. Всего планируется осуществить 60 км маршрутов.

Маршруты предполагается проходить без соблюдения сети, с отбором проб, в среднем – 1 проба на 1 км. Всего будет отобрано 60 сколковых проб на ICP-MS анализ.

#### 3.2.4 Специализированные исследования

*Специализированные петролого-геохимические исследования.* Данный вид работ предусматриваются для детального изучения и опробования петротипических интрузивных массивов и метаморфических толщ, уточнения возраста и фациального расчленения тындинско-бакаранского и ираканского комплексов, а также исследования морфологического и геохимического строения тел потенциально рудоносных комплексов. В ходе работ будут проводиться тщательные геологические наблюдения по обнажениям, соответствующие масштабу 1:10 000, сопровождающиеся геохимическим, силикатным и штуфным опробованием, отбором материалов на петрологические исследования, подробной фотодокументацией и зарисовками.

*Специализированные структурно-тектонические исследования.* Работы этой категории будут направлены на детальное изучение зон Станового, Тыркандинского и Туксанийского разломов, расшифровку складчатых структур Туксанийского и Тырканского блоков. Работы предусматривают проведение тщательных геологических маршрутов по обнажениям вкрест ориентировки основных тектонических структур с детальностью до масштаба 1:10 000. При необходимости, диктуемой особенностями строения объекта, сеть наблюдений будет сгущаться. Будет уделяться внимание микро- и мезоструктурам горных пород, поискам литогенетических признаков нормального и опрокинутого залегания отложений, литологических реперов и соскладчатых разрывов. По результатам работ будут составлены детальные разрезы и схемы исследованных участков с конкретизацией основных тектонических структур.

Полученные в ходе специализированных исследований данные будут использоваться при интерпретации геологических маршрутов более мелкого масштаба в отношении аналогичных геологических объектов [22].

***Наземные геологические маршруты по составлению опорных стратиграфических (литологических) разрезов***

Маршруты будут проходить в пределах выходов беркакитской свиты и учурской серии и по вулканитам Пакчинского и Иковкинского вулканических полей. Целью данного вида работ является уточнение состава и распространения стратифицируемых образований, выделение фациальных разновидностей вулканических пород.

Исследования осадочных отложений будет сопровождаться отбором палеонтологических и палинологических проб. Из межпокровных рыхлых отложений предполагается отбор проб на спорово-пыльцевой анализ. Объем работ – 5000 м.

**3.2.5 Геофизические работы**

***Профильная магнитометрия масштаба 1:50 000***

Магнитометрические наблюдения с помощью протонного магнитометра ММП-203 будут направлены на картирование крупных тектонических нарушений, а также расчленение геологических образований с попутным выявлением выходов ультрамафитовых пород. Работы будут выполняться в наземном профильном варианте с частичной предварительной подготовкой профилей. С их помощью предполагается уточнение морфологии тел кунманьёнского комплекса, изучение кинематики Туксанийского разлома и смещающих его разрывных нарушений.

Участки работ расположены в горно-таежной местности с осыпями, представляющими опасность при передвижении. Переноска аппаратуры от базового лагеря будет осуществляться вручную [21].

Для обследования границ Пакчинского ВП будет пройдено 4 км профилей. В местах предполагаемых выходов пород кунманьёнского комплекса планируется пройти 4 км. Для исследования Туксанийского разлома – 6 км. Общий объем работ составит 14 км.

Шаг наблюдений – 50 м, или 20 физических точек на 1 км, что составит в итоге 400 физических точек. По количеству физических точек данный объем наблюдений соответствует 10 км<sup>2</sup>.

Контрольные измерения по действующей инструкции по магнитной съемке проводятся в объеме 5% и составят:  $400 \times 0,05 = 20$  физических точек. Проектируемая среднеквадратичная погрешность съемок - не более 10 нТл.

Для контроля стабильности магнитометров и приведения всех измерений к единому уровню будет создан контрольный пункт (КП). В течение каждого маршрутного дня для регистрации помех и погодных условий, и оценки качества полученных материалов будет производиться наблюдение геомагнитных вариаций с применением стационарного магнитометра ММП-203. Вариационная станция не предусмотрена. Стационарные пункты учета магнитных вариаций поля будут располагаться в базовых лагерях вдали от магнито-возмущающих предметов.

По результатам работ вдоль линий маршрутов будут построены профили графиков  $\Delta T$  и проведены возможные количественные расчеты. Объем работ – 20 км.

### 3.2.6 Горнопроходческие работы

В целях вскрытия коренных горных пород на определённых участках площади, а также доступа к нужным горизонтам рыхлых отложений, проектом предусматривается проходка канав, расчисток и шурфов. Данные горные работы будут осуществляться ручным способом, ввиду отсутствия инфраструктуры, малого объёма и разрозненности отдельных выработок на площади.

Поверхностными горными выработками будут решаться следующие задачи [54]:

- установление взаимоотношений разновозрастных метаморфических и метаморфизованных стратонов докембрия между собой и с интрузивными комплексами территории;

- установление фазово-фациальных переходов в пределах разновозрастных интрузивных массивов, а также взаимоотношений между разновозрастными интрузивными комплексами;

- уточнение кинематики и металлогенического значения основных тектонических нарушений исследуемой территории;

- опробование зон гидротермалитов, метаперидотитов, тектонитов.

Местоположение отдельных горных выработок и их линий будет определяться в ходе геологических маршрутов с учетом имеющихся геологических карт предшественников, геохимической и геофизической основы ГДП-200.

#### ***Проходка канав вручную с обратной засыпкой.***

При проведении структурно-тектонических исследований, в целях вскрытия взаимоотношений геологических комплексов и изучения складчатых структур, планируется проходка канав вручную средней глубиной 2,0 м.

Все каналы намечается пройти на сухих водоразделах и участках горных склонов. Всего предполагается проходка 2 каналы средней длиной 10 м с суммарной длиной 20 м. Общий объем проходки каналов составит:  $2,5 \times 20 = 50 \text{ м}^3$ .

Каналы ориентируются вкrest простираний изучаемых свит, контактов и вероятных тектонических зон, предполагаемых по данным собственных или предшествующих работ. Проходка каналов будет осуществляться в мерзлых породах в летне-осенний период с послойной отработкой по мере оттайки пород без предварительного рыхления.

Сечение каналов при угле естественного откоса  $60^\circ$  принимается равным  $2,5 \text{ м}^2$  при глубине 2,0 м. Углубка каналов в коренные породы (вскрытие структурного элювия) будет осуществляться на глубину 0,5 м при ширине полотна 0,5 м.

Усредненный геологический разрез на основании результатов ранее проведенных в районе работ представляется в следующем виде (сверху вниз):

0,0-0,2 м – почвенно-растительный слой с корнями деревьев, с примесью щебня и дресвы (до 10%) - II категория;

0,2-1,5 м – мёрзлый тяжёлый суглинок с примесью щебня свыше 10% и содержанием валунов до 20% - категория IV м; грунт налипает на инструмент.

1,5-2,0 м – выветрелые коренные породы: гнейсы, граниты, габбро; кварцево-карбонатные породы; кварциты слабо выветрелые минерализованные – XII категория.

Объемы проходки каналов с разбивкой по категориям составят:

II категория, породы талые:  $0,35 \times 20 = 7 \text{ м}^3$ ;

IV категория, породы мерзлые с содержанием глыб свыше 30%, налипающие на инструмент:  $1,8 \times 20 = 36 \text{ м}^3$ .

XII категория, выветрелые коренные породы:  $0,35 \times 20 = 7 \text{ м}^3$ .

Для выполнения мероприятий по охране окружающей среды предусматривается засыпка каналов без трамбовки. Категория грунтов на засыпке каналов –

II, как ранее разрыхленных при проходке. За засыпку без трамбовки применяется понижающий коэффициент 0,8. Засыпке подлежат, с учетом понижающего коэффициента:  $50 \times 0,8 = 40 \text{ м}^3$ .

### ***Проходка расчисток вручную.***

Для целей доизучения опорных и стратотипических разрезов, вскрытия контактов геологических комплексов, в помощь специализированным петролого-геохимическим и структурно-тектоническим исследованиям, а также вскрытия и опробования потенциально рудных тел, планируется проходка расчисток вручную средней глубиной 0,5 м [22].

Все расчистки намечается пройти на сухих водоразделах и участках горных склонов. Всего предполагается проходка 10 расчисток средней длиной 10 м с суммарной длиной 100 м.

Расчистки ориентируются вкрест простираний изучаемых свит, контактов и вероятных тектонических зон, предполагаемых по данным собственных или предшествующих работ. Проходка расчисток будет осуществляться в мерзлых породах в летне-осенний период с послойной отработкой по мере оттайки пород без предварительного рыхления с расстоянием перекидки горной массы до 3 м [26].

Сечение расчисток принимается равным  $1 \text{ м}^2$  при ширине полотна 2 м и глубине 0,5 м. Углубка в коренные породы (вскрытие структурного элювия) не предусмотрена.

Усредненный геологический разрез на основании результатов ранее проведенных в районе работ представляется в следующем виде (сверху вниз):

0,0-0,2 м – почвенно-растительный слой с корнями кустарников и деревьев, с примесью щебня и дресвы (до 10%) - II категория;

0,2-0,5 м – мёрзлый тяжёлый суглинок с примесью щебня свыше 10% и содержанием валунов до 20% - категория IVм; грунт налипает на инструмент.

Объемы проходки расчисток с разбивкой по категориям составят:

II категория, породы талые:



$0,2 \text{ м} \times 2 \text{ м} \times 100 \text{ м} = 40 \text{ м}^3$ ;

IVм категория, мёрзлые породы, налипающие на инструмент:

$0,3 \text{ м} \times 2 \text{ м} \times 100 \text{ м} = 60 \text{ м}^3$ ;

Общий объем проходки расчисток составит:

$0,5 \text{ м} \times 2 \text{ м} \times 100 \text{ м} = 100 \text{ м}^3$ .

В связи с рыхлым составом материала проходки, предрасположенным к самообрушению, и небольшой глубиной выработок засыпка их не предусмотрена [22].

### ***Проходка шурфов ручным способом с обратной засыпкой.***

Для отбора проб на ОСЛ датирование и палинологический анализ из аллювия реки Аюмкан, флювиогляциальных и моренных отложений, а также документации их литологического состава предусматривается проходка шурфов вручную на глубину 1,5 м без предварительного рыхления пород с перекидкой породы в отвал за пределы контура шурфа до 3 м. Ширина выработки – 1 м, длина – 1,5 м. Предполагается проходка в талых породах 19 шурфов по  $2,25 \text{ м}^3$  каждый. Общий объем проходки –  $43 \text{ м}^3$ .

Усредненный геологический разрез на основании результатов ранее проведенных в районе работ представляется в следующем виде (сверху вниз):

0,0-0,2 м – почвенно-растительный слой с корнями кустарников и деревьев, с примесью щебня и дресвы (до 10%) - II категория;

0,3 – 1,5 м – мёрзлые гравийно-песчаные отложения с галькой (30-40%) и валунами (10-20%) иногда со значительной примесью суглинка – III м категория.

Предстоит проходка  $19 \times 1,5 \times 0,2 = 6 \text{ м}^3$  в породах II категории и  $19 \times 1,5 \times 1,3 = 37 \text{ м}^3$  в породах III категории.

Для выполнения мероприятий по охране окружающей среды предусматривается засыпка шурфов вручную. Засыпке подлежат, с учетом самообрушения, 80% объемов проходки, что составит:  $43 \times 0,8 = 34 \text{ м}^3$ . Средняя категория грунтов на засыпке шурфов – II, как ранее разрыхленных при проходке.

### 3.2.7 Опробовательские работы

Составом проектируемых геолого-съёмочных и поисковых маршрутов предусматривается проведение следующего комплекса опробования [1]:

*Штуфное и геохимическое (сколковое) опробование при проведении геологических маршрутов.*

Этот вид опробования будет осуществляться в маршрутах отбором проб из всех разновидностей гидротермально- и метасоматически измененных и динамометаморфизованных пород. По опыту проведения работ по ГДП-200, принимается следующая плотность опробования:

- в геологосъёмочных маршрутах – 1 проба на 2 км (90 штуфных проб);
- в поисковых маршрутах масштаба 1:100 000 – 1 проба на 1 км (60 сколковых проб);
- в поисковых маршрутах масштаба 1:50 000 без соблюдения сети – 1 проба на 1 км (40 штуфных проб);
- при поисковых маршрутах масштаба 1:50 000 на участке Елан – 1 проба на 1 км (51) штуфных проб).

Общее количество проб составит 241 шт.

Средний вес штуфной пробы - 1 кг, сколковой – 0,4 кг.

Большая часть проб, исключая сколки на ISP-MS анализ по редким элементам, будет проанализирована в лаборатории ДВ ПГО, г. Хабаровск, полуколичественным спектральным методом на 36 элементов: As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, V, Mn, Ti, P, Ge, Sc, Tl, Ga, Be, Ba, Zr, Y, Yb, La, Ce, Nb, Hf, Ta, Li, B, Cd, Sr, Hg. Также эти пробы будут проанализированы спектрозолотометрическим методом на золото.

Пробы с содержанием золота свыше 0,5 г/т (ориентировочно 10 проб) будут дополнительно проанализированы пробирным методом. Пробы, отобранные из ультрамафит-мафитов кунманьёнского комплекса и вмещающих

их пород, а также все штучные пробы с участка Елан будут проанализированы атомно-эмиссионным способом на платиноиды (Pt и Pd). Предположительно, объём данного анализа для штучных проб составит 50 проб.

*Опробование на содержание петрогенных окислов (силикатный анализ).*

Данному виду опробования будут подвергнуты основные разновидности интрузивных, метаморфических и вулканогенных пород. Конкретные объекты опробования будут выбраны после ознакомления с базой данных, составленной по результатам ранее проведенных работ. Необходимо достигнуть такого уровня изученности, чтобы на каждое из дочетвертичных геологических подразделений приходилось не менее 20 силикатных анализов, на каждую разновидность пород – не менее 5 анализов.

Учитывая скудный объём данных предшественников, особенности геологического строения и разрозненности местоположения геологических подразделений, предполагается отобрать 265 проб на содержание петрогенных окислов (силикатный анализ). Отбор проб будет осуществляться при проведении геологических маршрутов, изучении геологических разрезов, специализированных петролого-геохимических исследованиях и проходке расчисток [1]. Каждая проба будет сопровождаться отбором сколка на изготовление прозрачного шлифа. Средний вес одной пробы на силикатный анализ – 0,3 кг. Общий вес проб – 0,08 т.

Из намеченного количества 42 пробы будут сопровождать пробы на изотопное датирование геологических комплексов. Проведение силикатного анализа предусматривается в лаборатории ФГБУ ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург). Предполагается анализ следующих окислов:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , а также определение потерь при прокаливании.

*Отбор геохимических проб на количественный анализ элементов-примесей.*

С целью построения геодинамической модели развития территории и определения металлогенической специализации магматических геологических комплексов предусматривается произвести изучение распространения элементов-примесей. Пробами на количественный анализ элементов-примесей будут сопровождаться все пробы на силикатный анализ, или 265 проб. Для производства анализа требуется около 30 г дробленого и истертого материала, который планируется отбирать из «хвостов» обработанных проб на силикатный анализ.

Для количественного анализа редкоэлементного состава основных разновидностей пород района работ будет произведен масс-спектрометрический анализ с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS). Пробы будут анализироваться на 36 элементов: Be, Sc, V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Ta, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Sn, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Pb, Th, U, а также дополнительно на Au, Pt, Pd.

Кроме того, в ходе поисковых работ масштаба 1:100 000 на участке Толакан планируется отбор 60 проб (1 проба на 1 км) для определения закономерностей вероятного редкоземельного оруденения. Данные пробы будут анализироваться на редкоземельные и радиоактивные элементы: La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu + U и Th. Всего планируется отбор 325 проб на 2 набора анализируемых элементов. Работы будут выполнены в лаборатории ФГБУ ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург).

*Отбор проб на изотопное датирование геологических комплексов методом SHRIMP-II.*

Крайне важной задачей является установление абсолютного возраста для основных магматических, метаморфических и вулканических комплексов площади в наиболее представительных массивах и разрезах [1]. Исходя из количества дочетвертичных геологических комплексов площади, общее количество определений уран-свинцовым методом по циркону на ионном микрозонде SHRIMP-II в центре изотопных исследований ФГБУ ВСЕГЕИ им. А. П.

Карпинского (г. Санкт-Петербург) составит 37. Предполагаемый список проб с указанием комплексов (свит) приводится в таблице 1.

Пробы весом около 5 кг будут отбираться по данным предварительных маршрутных наблюдений на участках с хорошей обнаженностью и отсутствием тектонических изменений пород. Общий вес проб – 0,19 т. Отбор 37 монофракций цирконов предполагается произвести из дробленых проб в лаборатории ФГБУ ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург). Дробление проб до 1 мм будет произведено в ЦАЛ ОСП «Амургеология» (г. Благовещенск).

Каждая проба будет сопровождаться отбором материала на химический (силикатный) анализ и на количественное определение содержания элементов-примесей, а также сколка на изготовление прозрачного шлифа.

*Отбор проб на изотопное датирование геологических комплексов Sm-Nd методом.*

Для определения возраста основных и ультраосновных пород, а также протолитов метаморфических комплексов предусматривается отбор проб на Sm-Nd датирование по монофракциям породообразующих минералов и акцессориев. Согласно методике, отбор будет произведён в коренных обнажениях с минимальными проявлениями наложенных процессов [1].

Вес единичной пробы около 5 кг. Всего планируется отбор 5 проб. Общий вес проб – 0,025 т. На каждую пробу необходимо отобрать по 3 монофракции различных минералов. Отбор  $5 \times 3 = 15$  монофракций минералов предполагается произвести из дробленых проб в лаборатории ФГБУ ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург). Дробление проб до 1 мм будет произведено в дробильном цехе ОСП «Амургеология» (г. Благовещенск).

Таблица 1 – Проектируемые пробы на радиологическое датирование по цирконам методом SHRIMP-II и Sm-Nd

Комплекс (к.), серия (с.)	Индекс по ГК-1000/3	SHRIMP-II на N- 52-VI	Sm-Nd на N-52-VI
Тырканская с.	AR <sub>1</sub> <sup>1tr</sup>	3	
Древнеалданский к.	enAR <sub>1</sub> <sup>1da</sup>	1	1

Продолжение таблицы 1

Комплекс (к.), серия (с.)	Индекс по ГК-1000/3	SHRIMP-II на N- 52-VI	Sm-Nd на N-52-VI
Туксанийская с.	$AR_2^1tk$	2	
Нюкелинский к.	$\gamma AR_2^1nk$	1	
Идюмский к.	$l\gamma AR_2^2i$	2	
Пироксениты, кун-маньёнский к.	$vPR_1^1km$	1	2
Долериты, кунманьёнский к. (?)	$\beta PZ?$	1	
Гранодиориты, токско-сивакан- ский к.	$\gamma\delta J_3-K_1tb_2$	2	
Дайки, токско-сиваканский к.	$\gamma\pi, \gamma\delta\pi, \delta\pi J_3-K_1tb$	3	
Риолиты, бомнакская св.	$K_1bm$	2	
ИТОГО		18	3

*Отбор сколков на изготовление шлифов.*

Сколки на изготовление шлифов будут сопровождать каждую силикатную пробу (265 сколков). Так как пробы на изотопное определение возраста и на количественный анализ элементов-примесей будут сопутствовать силикатному анализу, отдельное изготовление шлифов, сопровождающих эти пробы, не предусмотрено. При геологических маршрутах по дочетвертичным образованиям (300 км), с учетом шлифов к пробам на силикатный анализ, предполагается дополнительный отбор 1 сколка на 20 км маршрутов, всего 15 сколков. При проведении специализированных петролого-геохимических исследований предполагается отбор 20 сколков. Всего будет отобрано:  $265+15+20 = 300$  сколков на изготовление шлифов. Изготовление шлифов предполагается в ДВ ПГО, г. Владивосток.

Отбор сколков на шлифы будет выполнен параллельно с проведением других видов геологоразведочных работ [1].

*Отбор проб на ОСЛ датирование.*

Для определения возраста аллювиальных, флювиогляциальных и моренных отложений четвертичного периода будет произведён отбор проб на ОСЛ датирование. Согласно методике анализа, для достоверности результата требуется не менее 3-х проб на опробуемое подразделение. В связи с этим планируется отбор 20 проб на ОСЛ датирование по навескам зёрен калиевых поле-

вых шпатов (табл. 2). Данный способ обеспечивает максимальный определяемый возраст для этого метода в 500 тыс. лет, что соответствует времени формирования древней морены.

Отбор будет осуществляться из рыхлого материала полотна и стенок шурфов на глубине порядка 1,5 м с помощью специальных инструментов в плотные светозащищённые мешки. Объём единичной пробы – около 0,0006 м<sup>3</sup>, вес – 1 кг. Общий вес – 0,02 т. Анализ проб предполагается в лаборатории ФГБУ ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург).

Таблица 2 - Проектируемое количество ОСЛ-проб

Генетический тип, водоток	Возраст по ГК-1000/3	Кол-во на N-52-VI
Морена	Q <sub>II</sub>	3
Морена	Q <sub>III</sub>	3
Аллювий, 1 н. т. р. Аюмкан	Q <sub>III</sub>	2
<b>ИТОГО</b>		<b>8</b>

*Отбор проб на палинологический анализ.*

Для уточнения возраста аллювиальных отложений из шурфов в долинах рек Аюмкан, Утук, планируется отбор 40 проб на спорово-пыльцевой анализ. Пробы будут отбираться из забоя и бортов шурфов в слоях глин, алевролитов и глинистых песков. Вес 1 пробы – 0,1 кг, общий вес – 0,004 т.

Из слоев литифицированных туфогенно-осадочных пород бомнакской свиты, обогащенных растительным детритом, в Иковском и Пакчинском вулканических полях, а также из прослоев песчаников и алевролитов беркакитской свиты для уточнения возраста отложений предусматривается отобрать 5 литифицированных проб на спорово-пыльцевой анализ. Вес 1 пробы – 1 кг, общий вес – 0,005 т [22].

Всего планируется отбор 45 проб на спорово-пыльцевой анализ общим весом 0,01 т. Предполагается проведение спорово-пыльцевого анализа в лаборатории ФГБУ ВСЕГЕИ, г. Санкт-Петербург.

*Отбор проб на палеонтологические исследования (флора, микрофитолиты).*

Для проведения палеонтологических исследований предусматривается отбор 10 образцов, содержащих органические остатки из вулканогенно-осадочных пород бомнакской и беркакитской свит, а также микрофитоцитов из докембрийских отложений учурской серии. Сами исследования будут проведены лабораторией ФГБУ ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург). Для исследования микрофитоцитов, согласно методике, будут изготовлены палеонтологические шлифы.

*Отбор образцов с гранатом и биотитом на определение РТ-условий.*

Для определения РТ-параметров метаморфизма туксанийской и тырканской серий будет произведён отбор 5 образцов метаморфических пород, содержащих биотит и гранат. Анализ образцов на микрозонде и определение РТ-характеристик будут выполнены лабораторией ФГБУ ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург).

*Отбор и обработка проб-протолочек.*

Для выяснения приуроченности редкоземельной минерализации будет осуществлён отбор 5 протолочных проб весом 10 кг из ортотектитов и пегматоидных гранитов древнеалданского комплекса. Пробы будут подвергнуты дроблению в дробильном цехе ОСП «Амургеология», а впоследствии - минералогическому анализу в лаборатории ФГБУ ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург) с отбором монофракций монацита и других редкоземельных минералов и их анализом на редкоземельные элементы [1].

*Бороздвое опробование.*

На изучение зон метаперидотитов, гидротермалитов, ортотектитов и тектонитов предусматривается нацелить 40 погонных метров расчисток. Бороздovому опробованию будет подвергнуто 100% протяженности поисковых расчисток, учитывая широкое развитие гидротермальных изменений в пределах намечаемых площадей горных работ и прожилково-вкрапленный характер оруденения. Пробы будут отбираться в летнее время из метаперидотитов, пег-



матитов, жильного кварца, зон окварцевания, пропилитизации, сульфидизации и катаклаза. При суммарной длине полотна расчисток 40 м и 5% контрольного опробования всего будет опробовано  $40 \times 1,05 = 42$  м. Внутренний контроль будет проводиться путем отбора сопряженной борозды того же сечения. Отбор бороздовых проб будет производиться вручную в полном соответствии с инструктивными требованиями (Методика разведки..., 1986). Контуры частных проб будут намечаться с учетом типов изменений и литологических разностей пород с выходом во вмещающие породы. Категория опробуемых пород – XII.

Сечение борозды 10x5 см. Длина отдельных проб-секций составит 0,5-1,0 м. В среднем длина 1 бороздовой пробы составит 0,8 м. Данные параметры проб применялись ранее при проведении поисковых работ на золоторудных объектах Амурской области в период 1998-2019 гг. Теоретический вес бороздовой пробы при данном сечении, длине и удельном весе  $2,58 \text{ г/см}^3$  составит 10,4 кг. Объем опробования составит:  $42 : 0,8 = 53$  пробы.

Общий вес проб составит:  $(53 \times 10,4) : 1000 = 0,55$  т.

Отбор планируется производить вблизи базовых лагерей, откуда они будут транспортироваться вначале вертолётным транспортом, затем – автомобилем КаМАЗ-43101А.

Пробы будут проанализированы в лаборатории АО «Дальневосточное ПГО», полуколичественным спектральным методом на 36 элементов: As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, V, Mn, Ti, P, Ge, Sc, Tl, Ga, Be, Ba, Zr, Y, Yb, La, Ce, Nb, Hf, Ta, Li, B, Cd, Sr, Hg - и спектрозолотометрическим методом на золото.

*Литохимическое опробование по вторичным ореолам (металлометрия).*

В ходе поисковых маршрутов масштаба 1:50 000 на поисковых участке Елан будет осуществлен отбор 227 металлометрических проб. Шаг опробования - 100 м. Пробы будут отобраны из копушей глубиной до 60 см и площадью

сечения  $0,16 \text{ м}^2$ . В пробу отбирается жёлто-коричневый суглинок (горизонт «В»). Количество отбираемого материала подбирается так, чтобы вес просушенной и отсеянной пробы составлял 200-300 грамм. В полевых условиях пробы будут просушиваться и подвергаться просеиванию через ручные сита с ячейкой 1 мм [3].

Средний вес пробы 250 г.

Пробы будут проанализированы в лаборатории лаборатории АО «Дальневосточное ПГО», полуколичественным спектральным методом на 36 элементов: As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, V, Mn, Ti, P, Ge, Sc, Tl, Ga, Be, Ba, Zr, Y, Yb, La, Ce, Nb, Hf, Ta, Li, B, Cd, Sr, Hg - и спектрофотометрическим методом на золото.

Внешний контроль (2% от общего количества проб) будет произведён в лаборатории ФГБУ ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург). Объём внешнего контроля – 10 проб.

*Сколковое опробование при геохимических поисковых работах по профилям.*

В связи с тем, что работы по профилям на поисковых участках будут проводиться в условиях сильно расчленённого рельефа, предполагается, что порядка 20% пикетов будут непригодны для отбора песчанно-глинистого материала на нужном горизонте. Чтобы заполнить эти пробелы, проектом предусматривается отбор сколковых проб из аллювиально-делювиальных отложений и коренных пород на участке Елан (57 проб).

В случае, если на месте отбора пробы присутствует несколько разновидностей пород, на усмотрение геолога в пробу отбирается материал с более выраженными вторичными изменениями (сульфидизация, лимонитизация, окварцевание и др.), либо порода, относящаяся к потенциально рудоносному комплексу (ультрамафит-мафиты кунманьёнского комплекса). Всего будет отобрано  $57+69=126$  сколковых проб. Средний вес пробы 0,4 кг. Общий вес –  $(0,4 \times 126) : 1000 = 0,05 \text{ т}$ .

Пробы будут проанализированы в лаборатории АО «Дальневосточное ПГО», полуколичественным спектральным методом на 36 элементов: As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, V, Mn, Ti, P, Ge, Sc, Tl, Ga, Be, Ba, Zr, Y, Yb, La, Ce, Nb, Hf, Ta, Li, B, Cd, Sr, Hg - и спектрозолотометрическим методом на золото.

### 3.2.8 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы

Топографо-геодезические и маркшейдерские работы выполняются с целью создания и закрепления на местности сети геофизических наблюдений, а также привязки горных выработок и линий стратиграфических разрезов.

Задачами топографо-геодезических и маркшейдерских работ являются [13, 14, 15]:

- перенесение на местность проекции расположения горных выработок и профилей магниторазведки;
- обеспечение проходки горных выработок по заданному направлению и с проектными параметрами;
- определение плановых координат и высотных отметок расчисток и шурфов;
- определение плановых координат пунктов отбора проб;
- рубка профилей для проведения магнитометрии и горных работ;
- разбивка на местности профильных линий с пикетами на них через 50 м.

Работы проводятся в государственной системе координат 1942 г., система определения высот Балтийская (1977 г.).

Район геологосъемочных и горных работ на 60-70% залесен лесом смешанного типа, состоящим, в основном, из даурской лиственницы (господствующий вид), березы, ели. По характеру залесенности район относится к разряду редколесной тайги, с расстоянием между деревьями до 10 м, с очень густым

подлеском, представленным кедровым стлаником, ерником, багульником, шиповником. Такие участки чрезвычайно труднопроходимы, движение с прибором и инструментами возможно только по прорубленным просекам.

Исходными пунктами для определения координат и высот точек геологоразведочных работ будут служить пункты Государственной геодезической сети 1-4 классов, геодезической сети сгущения.

Для обеспечения профильной магниторазведки и горных работ планируется 20 км профилей. Для всех профилей предусматриваются порубочные работы. Ширина просек для профилей составит 0,5 м. По профилям будет проводиться их разбивка в комплексе с вешением. В состав работ входит рубка просек, их разбивка (пикетирование) и привязка. Расстояние между пикетами - 50 м. Предусматривается привязка профилей магниторазведки к местности с помощью GPS-привязчика «Garmin» с точностью замеров  $\pm 10$  м, достаточной для масштаба работ. Привязка будет осуществляться в начальной и конечной точках профилей, а также на участках их поворотов. В среднем, точки привязки будут располагаться через 1 км [13].

Таким образом, общий объем топографо-геодезических работ составит:

- рубка просек шириной 0,5 м – 20 км;
- пикетирование профилей магниторазведки с шагом 50 м – 20 км;
- привязка профилей к местности, шаг 1 км – 20 точек;
- привязка мест отбора штучных проб в маршрутах масштаба 1:200 000, шаг 2 км – 150 точек;
- привязка мест отбора сколковых проб в маршрутах масштаба 1:100 000, шаг 1 км – 60 точек;
- привязка мест отбора штучных проб в маршрутах масштаба 1:50 000, шаг 1 км – 90 точек;
- привязка мест отбора металлометрических, сколковых и штучных проб на участках Джагарма и Утук-Макит, шаг 0,1 км –  $505+126+50=681$  точка;

- привязка мест отбора проб на радиологический, силикатный и ICP-MS анализы – 265 точек;

- привязка горных выработок (19 шурфов+10 расчисток) – 29 точек.

Всего привязка – 1295 точек. Для привязки мест отбора проб на радиологический, силикатный и ICP-MS анализы условно принимается шаг отбора 2 км.

*Рубка и разбивка просек шириной 0,5 м будет проводиться на площади  $20000 \times 0,5 : 10000 = 1,0$  га. Предполагается сведение подлеска и надсечка на стволах затесок без рубки основного древостоя. Объем работ – 20 км.*

*Пикетирование профилей с шагом 50 м проводится с помощью мерной металлической ленты по общепринятой методике.*

*Привязка профилей магниторазведки с шагом 1 км.*

*Привязка пройденных шурфов и расчисток будет проводиться инструментально, с помощью GPS-привязчика «Garmin» с точностью замеров  $\pm 10$  м, достаточной для масштаба проходки. При этом привязывается каждая выработка со средним расстоянием между выработками 100 м. Объем работ  $19+10 = 29$  точек [5].*

Исходя из принимаемой плотности наблюдений, протяжённость подходов и отходов составит от 2 до 6 км на одну смену каждого, или  $4 \times 2 = 8$  км в среднем на маршрут.

### 3.2.9 Лабораторные работы

#### Обработка проб

Все отобранные пробы пройдут обработку (дробление до крупности 1 мм и истирание до крупности 0,074 мм) в дробильном цехе ОСП «Амургеология» (г. Благовещенск).

Схема обработки проб составлена по формуле Ричардса-Чечетта

$Q = kd^2$ , где:

-Q - надёжная масса сокращённой пробы;  
-d - диаметр максимальных частиц в мм, в данном случае 0,5 мм;  
-k - коэффициент неравномерности распределения минеральных компонентов в пробе, в данном случае принят 0,4 - неравномерное.

Надёжная масса пробы при данных параметрах будет равна:  $0,4 \times 0,5^2 = 0,1$  кг.

Перед каждым квартованием обязательно трёхкратное перемешивание пробы по методу кольца и конуса. Лабораторная навеска вычерпывается по квадратной сетке [51].

Категория пород по дробимости - 5 (затраты чистого времени на дробление 1 кг породы 0,7-0,9 минут). Средняя крупность породы при дроблении – 50 мм.

При дроблении будет использоваться дробилка щековая ДГЩ - 100 x 150 мм и валковая ДВ - 200 x 125 мм. Перемешивание и сокращение дробленого материала пород ручное. Масса лабораторной пробы до 0,65 кг.

Всего планируется обработать:

бороздовые пробы средним весом 10,4 кг - 53 пробы;

пробы на изотопное датирование средним весом 5 кг –  $37+5=42$  пробы;

штуфные пробы средним весом 1 кг – 181 проб;

сколковые (геохимические) пробы весом 0,4 кг = 60 проб;

металлометрические пробы весом 0,25 кг = 227 проб;

пробы на силикатный анализ весом 0,4 кг – 265 проб;

протоочки на выявление редкоземельного сырья весом 10 кг – 5 проб.

Пробы на изотопное датирование и протоочки будут подвергнуты дроблению до 1 мм без последующего истирания и сокращения. Металлометрические пробы подвергаются только истиранию.

Из «хвостов» дробленых и перетертых проб на силикатный анализ будет взято 265 проб для определения элементов-примесей и редких элементов (ICP-

MS-анализ), которые предполагается анализировать в ЦАЛ ВСЕГЕИ. Из избыточного материала проб на спектральный анализ будет отобрано 150 проб на атомно-эмиссионный анализ на платиноиды, который будет проводиться в лаборатории Дальневосточного ПГО (г. Владивосток).

Таблица 3 – Объёмы обрабатываемых проб

Тип пробы	Количество
Бороздовые	53
На изотопное датирование	21
Штуфные	181
На силикатный анализ	265
Сколковые	60
Металлометрические	227
Протопочки	5

Аналитические исследования

Лабораторные исследования предполагается проводить в лабораториях Дальневосточного ПГО и ВСЕГЕИ.

***Приближенно-количественный спектральный анализ (ПСКА) на 36 элементов***

Полуколичественный спектральный анализ бороздовых, штуфных, сколковых и литохимических проб будет проводиться методом просыпки и испарения на 36 элементов: As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, V, Mn, Ti, P, Ge, Sc, Tl, Ga, Be, Ba, Zr, Y, Yb, La, Ce, Nb, Hf, Ta, Li, B, Cd, Sr, Hg.

Всего данным методом планируется проанализировать 53 бороздовые, 181 штуфных, 60 сколковых и 227 литохимических (металлометрических) проб. Итого – 521 пробы. Внутренний контроль спектрального анализа литохимических проб будет осуществлен в количестве 3 % от общего числа рядовых проб:  $521 \times 3\% = 15$  проб.

Общее количество спектральных анализов –  $521+15=536$  проб.

Для литохимических проб предполагается внешний контроль в лаборатории ФГБУ ВСЕГЕИ в количестве 2% от их объёма, или  $521 \times 0,02 = 10$  проб.

***Спектрозолотометрический анализ.***

Этому анализу по общепринятой методике будут подвергнуты все бороздовые, штуфные, сколковые и литохимические пробы, направляемые на

ПКСА. Нижний предел определения золота по лаборатории (г. Хабаровск) - 0,006 г/т.

Всего планируется проанализировать на золото 512 рядовых проб.

Внутренний контроль спектрохимических анализов на золото литохимических проб будет осуществлен в количестве 3 % от общего числа:  $512 \times 3\% = 15$  проб.

Для литохимических проб предполагается внешний контроль в лаборатории ФГБУ ВСЕГЕИ в количестве 2% от их объёма, или  $512 \times 0,02 = 10$  проб.

#### ***Пробирный анализ с атомно-абсорбционным окончанием, на золото.***

Этот вид анализа предусматривается проектом для заверки данных спектрозолотометрических исследований проб.

Предполагается, что пробирному анализу будут подвергнуты те бороздовые, штучные и сколковые пробы, в которых, по данным спектрозолотометрического анализа, будет установлено содержание золота не менее 0,5 г/т. Ожидается, что такие содержания будут установлены для 1% проб. Объём пробирного анализа на золото составит  $521 \times 0,01 = 5$  проб.

Навески для производства пробирного анализа отбираются из аналитических остатков (после СЗМ и спектрального анализа) лабораторной пробы. В случае необходимости, используется дубликат геологической пробы [51].

#### ***Атомно-эмиссионный спектральный анализ на платиноиды.***

Данный вид анализа предусматривается для выявления потенциальной платиноносности в ультрамафит-мафитах кунманьёнского комплекса и вмещающих их породах. Ему будут подвергаться штучные пробы (50 проб), а также выборочный ряд металлометрических и сколковых проб. Планируется отбор 100 проб из «хвостов» истёртого материала на спектральный анализ, которые будут соответствовать наиболее контрастным ореолам элементов, коррелирующих с платиновым оруденением на предполагаемом месторождении-аналоге Кун-Маньё. Навеска истёртого материала, согласно методике – 10 г. Пределы определения платины от 0,1 до 5,0 г/т; палладия - от 0,02 до 10 г/т.



Общий объём атомно-эмиссионного спектрального анализа составит  $50+100=150$  проб.

### ***Изготовление и изучение прозрачных шлифов.***

Всего предусматривается изготовление 300 прозрачных шлифов. Исходя из геологического строения района работ, предусматривается их изготовление [39]:

- с 1 цементацией с нагревом образца на электроплитке, I кат. сложности (90%) – 270 шт;

- с 1 горячей цементацией и значительным числом проверочных операций, I кат. сложности (10%) – 30 шт.

Петрографические исследования будут проведены силами партии, осуществляющей ГДП, на базе предприятия в г. Благовещенске. Всего будет описано 300 прозрачных шлифов. Из этого количества 70% шлифов будет подвергнуто детальному описанию (210 шлифов) и 30% - в сокращенном варианте (90 шлифов). Предполагаемое распределение шлифов по разновидностям пород приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Распределение прозрачных шлифов по разновидностям

Характеристика породы	Кол-во минералов	Полное описание шлифов, к-во	Сокращ. описание шлифов, к-во
Магматические средне- и крупнозернистые породы	более 6	45	20
Магматические мелкозернистые породы	- // -	25	10
Порфиоровые породы с мелкозернистой основной массой	- // -	25	10
Осадочные породы	- // -	15	5
Туфолавы, игнимбриты, туфопесчаники, туфоалевролиты	- // -	15	5
Метаморфические средне- и крупно-зернистые породы	- // -	70	35
Моно-и биминеральные породы (пегматиты, горнблендиты, пироксениты)	1-2	15	5
<b>ВСЕГО</b>		<b>210</b>	<b>90</b>

### 3.2.10 Камеральная обработка

### *Камеральная обработка результатов полевых работ*

Работы включают в себя [30]: обслуживание рабочего места; дополнительное изучение, обработка и сокращение рабочих коллекций образцов горных пород; корректура полевых книжек, этикеток, журналов и каталогов по результатам дополнительного изучения каменного материала и полевых анализов; составление ведомостей проб и образцов; оформление заказов на лабораторные исследования; упаковка проб и образцов в ящики и отправка их по назначению; дополнительное дешифрирование МАКС, геофизических и геохимических материалов с учётом вновь полученной информации; обработка, уточнение и увязка всех полевых наблюдений, их анализ и сопоставление; дополнение и уточнение предварительных карт и схем; текущая административно-хозяйственная и подсобно-вспомогательная работа. Работы будут выполняться на 2 номенклатурных листа масштаба 1:200 000. Категория сложности геологического строения 6, сложности дешифрирования МАКС – 3.

### *Окончательная и промежуточная камеральная обработка*

Окончательная камеральная обработка предусматривается для материалов геологического доизучения с поисковыми маршрутами. Она включает в себя, согласно техзаданию, следующие виды работ:

- комплексная интерпретация геологических, геофизических, геохимических и дистанционных данных по изучаемой территории;
- доизучение особенностей геологического строения территории: возраста, состава, стратиграфического положения, тектонической позиции, границ и площадей развития картографируемых подразделений;
- составление и уточнение рабочих вариантов легенд к картам и схемам комплектов;
- актуализация предварительных карт геологического содержания;

- пополнение электронных архивов первичной фактографической и картографической информации; структурирование электронной фактографической и картографической информации с использованием современных цифровых технологий;

- уточнение закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых, факторов и критериев их прогнозирования;

- составление карт комплектов современной геологической основы масштаба 1:200 000 (авторские варианты Госгеолкарты-200) в цифровом (ГИС-формате) и аналоговом виде.

- составление паспортов учета перспективных объектов и рекомендаций по постановке поисковых работ;

- подготовка предложений по изменению и дополнению легенды Джугджурской серии листов Госгеолкарты-200/2;

- составление информационных и окончательного геологических отчетов.

#### 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

*Создание полистных цифровых архивов геофизической информации и их комплексная обработка.*

Проектом предусматривается создание цифровых архивов данных для подготовки материалов к геофизической основе на всю площадь листа N-52-VI. Данный вид работ включает сбор и цифровую обработку материалов аэромагниторазведки, съёмок АГСМ различного масштаба, аэрогравиразведки и наземной гравиразведки.

*Составление комплекта карт геофизической основы.*

Геофизическая основа создается на основе компьютерной обработки материалов дистанционного зондирования. Для гравиметрических работ масштаба 1:200 000, присутствующих в полном объёме на магнитных носителях, будет выполнено сведение результатов съёмок к единому уровню с последующим расчетом GRD-матрицы в пакете Surfer. Итог работы будет представлен в виде GRD-матрицы с размером ячейки 100x100 м.

Согласно требованиям к геофизической основе ГДП-200, для каждого листа будут составлены следующие карты масштаба 1:200 000 (2 комплекта по 17 карт): гравиметрическая; региональной составляющей аномального поля силы тяжести; локальной составляющей аномального поля силы тяжести; вертикального градиента аномального поля силы тяжести; модуля горизонтального градиента аномального поля силы тяжести; аномального магнитного поля; региональной составляющей аномального магнитного поля; локальной составляющей аномального магнитного поля; вертикального градиента аномального магнитного поля; модуля горизонтального градиента аномального магнитного поля; мощности экспозиционной дозы; содержания калия; содержания тория; содержания урана; отношений Th/K; отношений Th/U; отношений U/K; отношений  $(U \cdot K)/Th$ . Кроме того, требуются геолого-геофизический

разрез площади работ, схема комплексной интерпретации геофизических данных и краткая пояснительная записка к материалам [21].

*Создание полистных цифровых архивов геохимической информации и их комплексная обработка.*

Данный вид работ включает выборку и систематизацию результатов спектрального и химического анализов горных пород территории работ.

*Составление комплекта карт геохимической основы.*

Данный комплекс работ включает:

- составление карты фактического материала;
- составление карты геохимической изученности;
- составление карты распределения содержаний химических элементов и их ассоциаций;
- составление карты районирования по условиям проведения геохимических работ;
- составление карты геохимической специализации геологических образований;
- составление карты геохимического районирования территории;
- составление карты рудогенных геохимических аномалий;
- составление ландшафтно-геохимической карты;
- составление эколого-геохимической карты.

Апробация комплектов геохимической основы планируется в геохимической секции НРС Роснедра [27, 40, 42].

*Уточнение закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых, факторов и критериев их прогнозирования.*

В состав работ входит:

- определение минерагенической специализации геологических подразделений, а также связи с рудообразованием их границ, разрывных нарушений;
- выявление факторов контроля оруденения;

- разработка критериев прогнозирования профилирующих видов оруденения;
- типизация известных рудных объектов на основе формационного анализа;
- выделение конкретных обстановок, благоприятных для образования полезных ископаемых и их концентраций;
- выявление рубежей и продуктивных эпох рудообразования;
- минерагеническое районирование территорий;
- локализация перспективных площадей ранга рудных районов, узлов (или их частей на изучаемой площади);
- оценка минерагенического потенциала по видам полезных ископаемых на основе установленных и отраженных на КЗР и ППИ критериев прогноза.

*Составление карт комплектов современной геологической основы масштаба 1:200 000 (авторские варианты Госгеолкарты-200).*

Согласно «Методическому руководству...» [22] и техническому заданию будут составлены следующие карты комплекта современной геологической основы:

1. Геологическая карта с зарамочным оформлением в составе:
  - легенда;
  - схемы структурно-формационного (структурно-фациального) районирования;
  - геологический разрез;
  - стратиграфическая колонка;
  - карта аномального магнитного поля;
  - схема гравитационных аномалий;
  - схема тектонического районирования;
  - тектоническая схема;
  - схема использованных картографических материалов;
  - схема расположения листов серии Госгеолкарты-200/2;

2. Карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения с зарамочным оформлением в составе:

- легенда;
- схема минерагенического районирования;
- минерагенограмма;
- схема прогноза полезных ископаемых;
- гидрогеологическая схема;
- схема использованных картографических материалов;
- схема расположения листов серии Госгеолкарты-200/2;

3. Карта четвертичных образований с зарамочным оформлением:

- легенда;
- геологический разрез;
- схема соотношений четвертичных образований;
- схема корреляции четвертичных образований;
- геоморфологическая схема;
- эколого-геологическая схема;
- СГГУ;
- СЭГО;
- схема использованных материалов;
- схема расположения листов серии.

*Создание цифровых материалов.*

На всех этапах (промежуточном и окончательном) предусмотрена компьютерная обработка материала. Основой блока первичных данных являются карты фактического материала по видам работ и карты опробования по видам опробования, составленные в ГИС-формате. Карты фактического материала и карты различных видов опробования составляются путем загрузки данных спутниковой привязки точек наблюдения, горных выработок и пунктов опробования. Картографический материал будет иметь цифровую связь с базами данных.

В состав баз данных (БД) в растровом формате (\*.jpg) будут включены сводные полевые геологические карты, наиболее информативные зарисовки обнажений и полотна расчисток, детальные разрезы и стратиграфические колонки к ним. Описание маршрутов будет приведено в табличной форме в среде АДК по оговоренной инструктивными требованиями форме. Предоставляемая информация будет иметь связь с цифровыми полями ГК, КПИ, КЗПИ и КЧО, обеспечивая прямые запросы в среде ГИС от полотна карт к базам.

Информация по лабораторно-аналитическим собственным работам дополнит базы данных, составленные в предполевом периоде. Она будет предоставляться в виде таблиц формата Excel, которые должны иметь поля связи с объектами карт фактического материала, карт опробования и журналами опробования блока первичных данных.

В ходе оцифровки окончательных материалов предполагается совершить следующие операции:

- 1) Ввод в компьютер собственной геологической информации в виде точек наблюдения.
- 2) Ввод в компьютер результатов аналитических и определительских работ.
- 3) Ввод в компьютер геологических разрезов, полотен карт и легенд к ним с использованием сканерной технологии, а также исходных стратиграфических колонок.
- 4) Оцифровка схем зарамочного оформления на бланковой топооснове.
- 5) Компоновка выходных листов Госгеолкарты-200, карты четвертичных образований и карты полезных ископаемых и закономерностей их размещения.
- 6) Ввод в комплект текстовой информации в таблицах.
- 7) Печать оцифрованных графических приложений к отчету формата А3 и А2.
- 8) Печать выходных листов Госгеолкарты-200 второго издания.



9) Печать текстовой информации и информации в таблицах.

*Составление паспортов учета перспективных объектов.*

В соответствии с геологическим заданием, в проекте предусматривается составление паспортов на перспективные объекты, что включает в себя предварительный анализ и группировку объектов, составление пояснительной записки (обоснования) с таблицами и рисунками, паспортов учета объектов с подсчетом прогнозных ресурсов категории  $P_3$ , графических приложений в виде схемы размещения, прогнозной карты и т. д.

*Подготовка предложений по изменению и дополнению СЛ-200/2.*

В соответствии с полученными данными полевых и аналитическо-лабораторных работ будут составлены предложения по изменению и дополнению серийной легенды. Материалы предоставляются на апробацию в НРС Роснедра (г. Санкт-Петербург) в аналоговом и электронном видах со всеми графическими материалами (картами, схемами, диаграммами), подтверждающими положения авторов [7, 8, 12].

*Составление информационных и окончательного геологических отчетов.*

В соответствии с требованиями Контракта, заказчику ежеквартально и к концу каждого года работ необходимо предоставить информационный геологический отчет о результатах работ, выполненных за год, с полным комплектом карт, оформленных по цифровым технологиям. Это предусматривает проведение промежуточной камеральной обработки полученного материала. Она включает в себя обработку материалов за прошедший сезон. Исполнитель обязан предоставлять Заказчику следующие информационные отчеты в цифровом и аналоговом виде: 3 годовых и 7 ежеквартальных. Всего за период действия контракта предстоит составить и предоставить заказчику 10 информационных отчетов и один окончательный в цифровом и аналоговом виде, включающих текстовую и графическую (карты, схемы и пр.) части.

## 5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### *Производственные командировки*

1. Для предоставления результатов полевых работ в НТС АО «Дальневосточное ПГО» г. Хабаровск, предусматривается 2 командировки ответственного исполнителя сроком на 7 дней железнодорожным транспортом с остановкой в гостинице на 7 дней каждый раз.

Итого:  $2 \times 7 = 14$  дней командировки и 14 дней проживания в гостинице.

2. Проектом предусматривается 3 командировки авиатранспортом сроком на 7 дней ответственного исполнителя (начальника партии) в г. Санкт-Петербург с остановкой в гостинице ВСЕГЕИ, сроком на 5 дней, для рассмотрения промежуточных результатов работ на учёном совете ВСЕГЕИ. Ещё одна командировка в г. Санкт-Петербург сроком на 7 дней и остановкой в гостинице на 5 дней предусматривается для апробации комплекта Госгеолкарты-200 на НРС Роснедра. Итого: командировки в г. Санкт-Петербург –  $4 \times 7 = 28$  дней с проживанием в гостинице ВСЕГЕИ –  $4 \times 5 = 20$  дней.

3. Для апробации геохимической основы в геохимической секции НРС Роснедра предусматривается 2 командировки исполнителя работ данной категории авиатранспортом в г. Санкт-Петербург сроком на 7 дней, с остановкой в гостинице ВСЕГЕИ на 5 дней. Итого: командировки в г. Санкт-Петербург –  $2 \times 7 = 14$  дней с проживанием в гостинице ВСЕГЕИ –  $2 \times 5 = 10$  дней.

4. Для апробации геофизической основы в геофизической секции НРС Роснедра предусматривается 2 командировки исполнителя работ данной категории авиатранспортом в г. Санкт-Петербург сроком на 7 дней, с остановкой в гостинице ВСЕГЕИ на 5 дней. Итого: командировки в г. Санкт-Петербург –  $2 \times 7 = 14$  дней с проживанием в гостинице ВСЕГЕИ –  $2 \times 5 = 10$  дней.

### *Полевое довольствие*

Предполагается работа в течение 6 месяцев. Средний состав партии планируется 10 человек. Укрупненные затраты времени на полевое довольствие

приведены в приложении к «Укрупненный расчет стоимости работ по проекту». Полевое довольствие составляет 750 руб. за календарные сутки.

#### *Доплаты и компенсации*

Размер дальневосточных доплат составляет 30% от заработной платы.

#### *Рецензирование отчета и комплекта Госгеолкарты-200*

На геологический отчет по ГДП-200 с комплектом Госгеолкарты-200 необходимо назначить 1 рецензента из числа ведущих специалистов региона (п.4.2. «Инструкции...», 1995 г.). Исходя из опыта работ, продолжительность работы рецензента составляет 15 дней на 1 комплект карт. Предстоит провести рецензирование 2 комплектов карт и текста окончательного отчёта. Основные расходы определяются СФР [46].

#### ***Воздушный транспорт.***

Из пункта вылета к месту работ персонал партии и грузы будут доставляться вертолётом Ми-8Т. В связи со значительными расстояниями перелёта, максимальная загрузка за рейс составит 1,5 тонны, а средняя скорость – порядка 150 км/ч. На каждую операцию завоза и вывоза необходимо осуществить по 2 рейса от пункта вылета к месту работ.

В соответствии со схемой транспортировки (рис. 7), в первый год расстояние от пункта вылета в г. Зея до базовых лагерей на опорных участках Мутюки и Амнус составит в среднем 300 км. Время полёта в одну сторону –  $300 \text{ км} : 150 \text{ км/ч} = 2 \text{ часа}$ . Исходя из этих данных, на операции по завозу и вывозу в первый год будет потрачено по 8 лётных часов на каждый лагерь. Во второй год расстояния от пункта вылета в пос. Бриакан до лагерей на участках Туксани и Толакан составят 500 и 450 км соответственно. Время полёта в одну сторону составит  $500 \text{ км} : 150 \text{ км/ч} = 3,5 \text{ часа}$  и  $450 \text{ км} : 150 \text{ км/ч} = 3 \text{ часа}$ . Затраты лётных часов для перевозки грузов и персонала соответственно равны 14 и 12 часам.

При перевозке между лагерями вертолётный транспорт совершит маршрут от пункта вылета к месту текущей стоянки, 2 рейса между лагерями и обратный отлёт от конечного лагеря к пункту вылета. В первый год расстояние между лагерями составит 25 км, во второй – 90 км. Учитывая 2 рейса, дополнительно будет залётано  $25 \times 3 = 75$  км в первый год (около 0,5 лётных часов) и  $90 \times 3 = 270$  км во второй год (около 2 лётных часов). Итого на перевозку в первый год будет затрачено  $2+2+0,5=4,5$  лётных часа; во второй –  $3,5+3+2=8,5$  лётных часа.

Итого, объём лётных часов на оба сезона составит  $8+8+14+12+4,5+8,5=55$  лётных часа (табл. 5).

Таблица 5 - Затраты вертолёточасов при транспортировке грузов и персонала

Маршрут по схеме	Наименование маршрута	Лётные часы
2-3	Завоз из г. Зея на о/у Мутюки	8
3-4	Перелёт из о/у Мутюки в о/у Амнус	4,5
4-2	Вывоз из о/у Амнус в г. Зея	8
2-5	Завоз из пос. Бриакан на о/у Туксани	14
5-6	Перелёт из о/у Туксани в о/у Толакан	8,5
6-2	Вывоз из о/у Толакан в пос. Бриакан	12
	Всего:	55

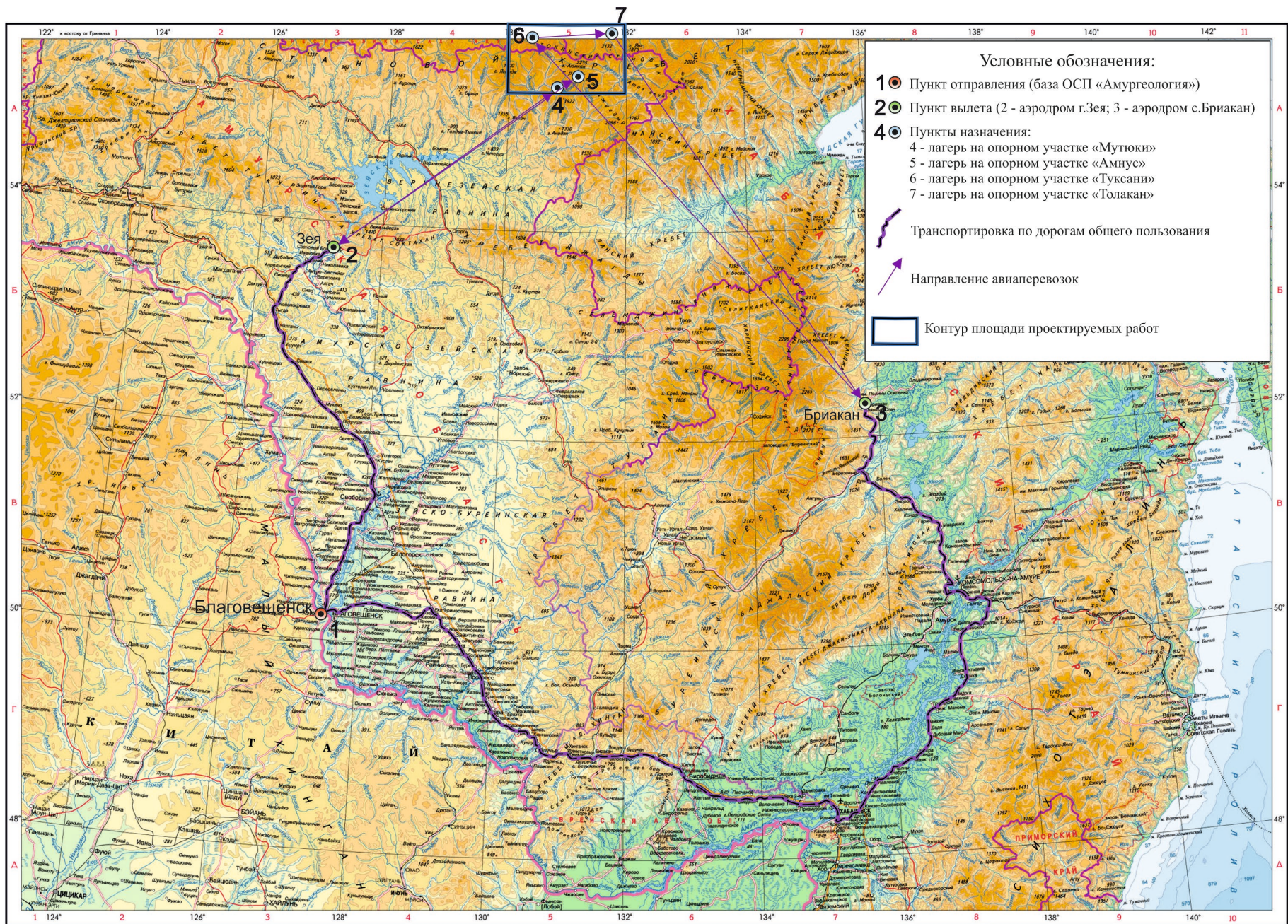


Рисунок 7 - Схема транспортировки грузов и персонала партии. Масштаб 1: 5 000 000

Все виды проектируемых работ отражены в таблице 6.

Таблица 6 - Сводный перечень проектируемых работ

№ п/п, вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
<b>1 Предполевые работы и проектирование</b>				<b>1022216</b>
1.1 Разработка рабочих макетов легенд карт и их актуализация на основе серийных легенд и полученных новых данных	комплект легенд	1	432313	432313
1.2 Составление предварительных карт в аналоговом и цифровом виде, в т.ч. с применением современных ГИС-технологий	комплект карт	1	476310	476310
1.3 Выделение опорных участков для проведения полевых работ	комплект материалов	1	113594	113594
<b>2 Полевые работы</b>				<b>3384816</b>
2.1 Наземные геологические маршруты м-ба 1:200000 (без радиометрии)	п.км	115	4562	524656
2.2 Наземные геологические маршруты м-ба 1:200000 (с радиометрией)	п.км	65	4230	274963
2.3 Поисковые маршруты м-ба 1:50 000	п.км	88	4260	374854
2.4 Поисковые маршруты м-ба 1:100 000	п.км	60	4726	283582
2.5 Маршруты по составлению опорных разрезов	м	8000	226	1809360
2.6 Проходка расчисток	пог. м	100	141	14077
2.7 Проходка шурфов	пог. м	43	268	11536
2.8 Проходка канав	пог. м	50	114	5715
2.9 Магниторазведка масштаба 1 : 50000	км	14	4013	56183
2.10 Рубка и разбивка просек (профилей)	км	20	1494	29890
<b>3 Лабораторные работы</b>				<b>905776</b>
3.1 Обработка (дробление, истирание) штучных проб	проба	181	77	13904
3.2 Обработка (дробление) проб на изотопное датирование	проба	21	96	2018
3.3 Обработка (истирание) металлометрических проб	проба	227	38	8647
3.4 Обработка (дробление, истирание) бороздовых проб	проба	53	204	10834
3.5 Обработка (дробление, истирание) сколковых (геохимических) проб и проб на силикатный анализ	проба	60	84	5057
3.6 Обработка (дробление) проб протолок на выявление редкоземельного сырья	проба	5	200	1000
3.7 Приближенно-количественный спектральный анализ (ПСКА) на 36 элементов	проба	536	335	179815
3.8 Спектрозолотометрический анализ	проба	536	237	127083
3.9 Пробирный анализ с атомно-абсорбционным окончанием на золото	проба	5	869	4344

Продолжение таблицы 6

№ п/п, вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
3.10 Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (АЭС-ИСП) на платиноиды	проба	150	312	46872
3.11 Петрографические исследования и изготовление шлифов	шлиф	300	1687	506203
<b>4 Камеральные работы</b>				<b>6508139</b>
4.1 Камеральная обработка результатов полевых работ	пакет материалов	2	396333	792667
4.2 Комплексная интерпретация геологических, геофизических, геохимических и дистанционных данных по изучаемой территории	комплект материалов	2	131415	262829
4.3 Доизучение особенностей геологического строения территории: возраста, состава, стратиграфического положения, тектонической позиции, границ и площадей развития картографируемых подразделений	пакет материалов	2	259676	519352
4.4 Составление и уточнение рабочих вариантов легенд к картам и схемам комплектов	комплект легенд	2	170565	341131
4.5 Актуализация предварительных карт геологического содержания	комплект карт	2	140641	281283
4.6 Создание полистных цифровых архивов геофизической информации и их комплексная обработка	массив данных	2	214198	428397
4.7 Составление комплекта карт геофизической основы и их апробация	комплект карт	2	152346	304691
4.8 Создание полистных цифровых архивов геохимической информации и их комплексная обработка	массив данных	2	151724	303447
4.9 Составление комплекта карт геохимической основы (карты фактического материала, геохимической изученности (по методам), распределения содержаний химических элементов (моноэлементные) и их ассоциаций (полиэлементные), районирования по условиям проведения геохимических работ, геохимической специализации геологических образований, геохимического районирования территории, рудогенных геохимических аномалий, ландшафтно-геохимической, эколого-геохимической) с цифровыми моделями и базами данных с выделением перспективных площадей и рекомендациями по постановки работ последующих стадий, апробация материалов	комплект карт	2	413675	827350

Продолжение таблицы 6

№ п/п, вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
4.10 Пополнение электронных архивов первичной фактографической и картографической информации; структурирование электронной фактографической и картографической информации с использованием современных цифровых технологий	массив данных	2	338254	676508
4.11 Уточнение закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых, факторов и критериев их прогнозирования	пакет материалов	2	123536	247073
4.12 Составление карт комплектов современной геологической основы масштаба 1:200 000 (авторские варианты Госгеолкарты-200) в цифровом (ГИС-формате) и аналоговом виде	комплект карт	2	385668	771336
4.13 Составление паспортов учета перспективных объектов и рекомендаций по постановке поисковых работ	комплект паспортов	2	102908	205816
4.14 Подготовка предложений по изменению и дополнению легенды Джугджурской серии листов ГК-200/2	пакет материалов	2	154835	309670
4.15 Составление информационных отчетов	отчёт	10	5055	50549
4.16 Составление окончательного геологического отчета	отчёт	1	186042	186042
<b>ИТОГО</b>				<b>11820947</b>
6 Организация	3%			354628
7 Ликвидация	2,40%			283703
8 Транспортировка грузов, персонала	5%			591047
9 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			2364189
10 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			1182095
11 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			591047
<b>ИТОГО</b>				<b>17187657</b>
12 Резерв на непредвиденные работы 6%				1031259
<b>ИТОГО</b>				<b>18218917</b>
13 НДС	20%			3982573
<b>ВСЕГО</b>				<b>23895436</b>



## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

### 6.1 Охрана труда

Все виды работ, предусмотренные настоящим проектом, будут осуществляться в соответствии с требованиями основных нормативных документов [34, 38, 43]:

Связь полевых участков с базой предприятия в г. Благовещенске будет осуществляться с помощью спутникового телефона по графику, установленному администрацией предприятия. В экстренных ситуациях связь будет осуществляться по плану аварийных мероприятий.

Район работ опасен в энцефалитном отношении, поэтому все работники пройдут курс противэнцефалитных прививок.

Все ИТР перед выездом на полевые работы сдают экзамены по технике безопасности. Не сдавшие экзамены к полевым работам не допускаются. Рабочие, принимаемые на полевые работы, проходят курс обучения и получают инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте). Обучение и инструктаж фиксируются в специальном журнале. Прием на работу производится в соответствии с «Правилами безопасности на геологоразведочных работах». Профессиональное обучение производится в порядке, предусмотренном «Типовым положением о подготовке и повышении квалификации рабочих», непосредственно на производстве.

До выезда на полевые работы партия обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями, исправным инструментом, средствами радиосвязи и средствами техники безопасности в соответствии с «Перечнем средств техники безопасности и охраны труда для геологосъемочных и геологопоисковых партий и топографо-геодезических бригад».

В ходе подготовки к полевым работам составляется график выезда на полевые работы. Состояние готовности партии к полевым работам проверяется специальной комиссией с оформлением соответствующего акта.

Все выявленные недостатки при проверке готовности должны быть устранены до выезда на полевые работы.

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

Полевые работы будут вестись при пятидневной рабочей неделе с восьмичасовым рабочим днем. Приказом по предприятию из числа ИТР будут назначены ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и техники безопасности [38].

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 поиску людей.

Обустройство полевого лагеря будет произведено в соответствии с проектом геологосъемочных работ в безопасном от наводнений и открытом месте в соответствии с «Правилами безопасности в лесах» и «Правилами пожарной безопасности для геологоразведочных предприятий».

Хранение огнестрельного оружия будет производиться в соответствии с «Инструкцией о порядке приобретения, хранения и использования огнестрельного оружия».

Ответственность за соблюдение в партии техники безопасности, хранение, учёт и использование огнестрельного оружия и за проведение противопожарных мероприятий на территории работ несёт начальник полевой партии.

#### Горные работы

Проектом предусматривается ручная проходка расчисток и шурфов. Проходка расчисток производится в породах II-III категории на глубину 0,5 м. Проходка шурфов ведётся на глубину 1,5 м в породах II и III категории. Учитывая глубину проходки, крепление стенок выработок в штатных условиях не предусматривается.

Расчистки оборудуются пологими спусками. Для спуска в шурфы предусматривается установка лестниц вертикально, при условии, что ступеньки лестниц отстоят от стенки выработки не менее чем на 0,15 м. Грунт, извлеченный из шурфов, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выработки. Места проходки расчисток и шурфов должны быть освобождены от посторонних предметов. Горный мастер систематически осматривает стенки горных выработок на наличие нависающих «козырьков», глыб и отдельных крупных валунов, а также со стороны склонов, угрожающих оползнями, обрушениями или отвалами. При необходимости проводятся специальные мероприятия по ликвидации опасности обрушения стенок (крепление стенок, расширение полотна и пр.) [43].

Водоотлив, при необходимости, будет производиться с помощью бадей. Геолог, ответственный за проходку горных выработок, обязан следить за водоотливом и опасностью затопления и вовремя принимать меры по его предотвращению. Рабочие и ИТР, занятые на горных работах с обводнением полотна, должны использовать влагозащитную обувь. Вентиляция шурфов обеспечивается установкой ветрового щита.

#### Транспортная безопасность

Авиатранспорт.

Все работники партии должны быть проинструктированы в части соблюдения мер безопасности на взлётно-посадочных площадках, при посадке, в полёте, и выходе из салона воздушного судна. На каждый рейс, для обеспечения порядка и соблюдения мер безопасности в салоне воздушного судна, будет назначаться старший группы, с внесением его фамилии в заявку на полёт.

Посадка и высадка работников партии, погрузка и разгрузка грузов в аэропортах будет проходить под контролем работника отдела перевозок аэропорта, а в полевых условиях - под контролем ответственного лица от организации. Работы по загрузке и швартовке грузов выполняются под руководством командира или одного из членов экипажа воздушного судна, требования и указания которых являются обязательными. Погрузка и выгрузка грузов, а также посадка и высадка из вертолётá будут производиться при остановленных винтах, установленных под колёса колодках и заземлённом корпусе.

Совместная перевозка пассажиров и грузов допускается в случае невозможности получения отдельного вертолётá, при условии предоставления пассажирам посадочных мест, оборудованными привязными ремнями, и надёжной швартовки грузов.

При использовании воздушного транспорта категорически запрещается курить в салоне и на стоянке на расстоянии 50 м, а также открывать двери в полёте [32].

## **6.2 Электробезопасность**

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

Необходимо: наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств, а также блокировок, кожухов и ограждений, и средств связи между оператором и рабочими на линиях должны проверяться перед началом работ (визуально).

Работа с источниками опасного напряжения, когда включен и подан ток в питающие линии и цепи, должна производиться при обеспечении надежной связи между оператором и рабочими на линиях. Все технологические операции, выполняемые на питающих и приемных линиях, должны проводиться по заранее установленной и утвержденной системе команд сигнализации и связи [44].

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

Не допускается передавать сигналы путем натяжения провода. После окончания измерения необходимо отключить все источники тока.

В случае изменения в ходе исследований порядка, схем, режимов работы руководитель работ должен ознакомить с ними всех исполнителей на объекте.

Корпуса генераторов электроразведочных станций и другого электроразведочного 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!».

По ходу проложенных линий, подключаемых к источникам опасного напряжения, у питающих электродов, расположенных в высокой траве, камышах, кустарнике и т.п., должны выставляться предупредительные знаки – «Под напряжением, опасно для жизни!».

У заземлений питающей линии должно находиться не менее двух человек. Допускается нахождение одного рабочего в случаях:

- нахождения его в пределах прямой видимости оператора;
- использования безопасного источника тока.

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

### 6.3 Пожаробезопасность

Геологосъемочные работы на Кунманьёнской площади будут выполняться в соответствии с «Правилами безопасности при геологоразведочных работах» и «Правилами пожарной безопасности для геологоразведочных предприятий».

Каждый полевой участок обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами [33]:

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

С каждого работника предприятия, участвующего в полевых работах, будет взята расписка-обязательство 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 [47].

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

Территории лагерей должны быть ограничены минерализованными полосами шириной не менее 1,4 м каждая. В случае возникновения лесных пожаров на участке работ либо вблизи него весь персонал должен немедленно приступить к его ликвидации, оповестив при этом местные органы власти.

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».

Для приготовления пищи на временных стоянках будут использованы портативные газовые плиты с ветрозащитой для предупреждения возникновения пожаров.

#### **6.4 Охрана окружающей среды**

Площадь работ находится в экологически благополучных районах Амурской области, Якутии и Хабаровского Края и характеризуется следующими показателями:

- радиационная характеристика в пределах естественного фона с его точечными повышениями до 27 ПДК;
- атмосферный воздух практически не загрязнен;
- сплошное распространение вечномерзлых пород;
- ландшафт территории практически не затронут техногенным воздействием;
- около 1850 км<sup>2</sup> площади работ имеет статус особо охраняемых природных территорий (Токинский национальный парк имени Г.А. Федосеева и заказник «Большое Токо»).

Для обеспечения охраны окружающей среды все проектируемые работы будут выполняться в соответствии с требованиями директивных документов [34, 37]. С этой целью с исполнителями будет проведена разъяснительная работа по вопросам охраны природы, правилам охоты и рыбной ловли, а также о мерах ответственности за нарушение этих правил.

В соответствии с требованиями охраны недр до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация на право проведения геологопоисковых работ. В процессе производства запроектированных геолого-геофизических работ негативному воздействию в той или иной мере подвергаются воздушный бассейн, подземные и поверхностные воды, почвы, недра, растительный и животный мир.

В целях сохранения природных ресурсов будет осуществляться только санитарно-гигиеническая вырубка подлеска. Древесина будет складироваться и использоваться при временном строительстве, а отходы использоваться как дрова.

#### 6.4.1 Охрана атмосферного воздуха

Экологическое состояние воздушного бассейна в районе проектируемых работ опасений не вызывает. Ввиду отсутствия вблизи него крупных населенных пунктов и промышленных предприятий воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными отходами, и качество воздуха характеризуется естественной чистотой. Незначительные выхлопы газов, образующиеся при работе бензогенератора, а также продукты сгорания дров в печах не окажут заметного влияния на качество воздуха. Тем не менее, для уменьшения расхода горючего и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу будут производиться систематические регулировки топливной системы генераторных установок [36].

#### 6.4.2 Охрана водных ресурсов

На территории работ водоохранные зоны не регламентированы. Согласно положению о водоохраных полосах (зонах) малых рек Российской Федерации от 14.01.81 г., ширина водоохраных зон рек протяженностью до 50 км составляет 100 м, для рек более 100 км – 300 м. В указанной зоне размещение базы и строительные работы проводиться не будут. Лагерные стоянки будут сооружаться на открытых площадках, у подножий горных склонов, на расстоянии 200-300 м от водотока.

Защита водных ресурсов регламентируется «Водным кодексом РФ», 2019 г. При соблюдении требований вышеназванного документа, а также крайне ограниченном использовании механизированной техники, ущерб поверхностным водам, связанный с производством геологоразведочных работ, будет минимальным.

Вода для хозяйственно-бытовых нужд будет забираться из специально оборудованного водозабора [49]. Водозабор осуществляется с поверхностных



водотоков и скважин во фляги и доставляется к месту потребления силами персонала партии. К мероприятиям по охране и рациональному использованию водных ресурсов относится:

- устройство помойных ям и надворных туалетов;
- устройство обваловки и водонепроницаемого экрана вокруг склада ГСМ;
- устройство емкостей для слива отработанного ГСМ.

Все полевые лагеря будут оснащены санитарно-гигиеническими сооружениями. Местоположение помойных ям выбирается на незатапливаемых участках со слабо проницаемыми глинистыми грунтами, выше уровня грунтовых вод. Бани будут построены так, чтобы попадание воды в водоток было исключено. Склады ГСМ будут сооружены не ближе 100 м от русел рек. У емкостей будут сооружены поддоны для сбора нефтепродуктов, для исключения попадания их в реку склады будут обнесены валом [35].

Охрана рыбных запасов обеспечивается выполнением проектных мероприятий по предотвращению загрязнения водотоков нефтепродуктами и другими вредными веществами [45].

#### 6.4.3 Охрана растительного и животного мира

Основным видом негативного воздействия окажется рубка подлеска и производство горнопроходческих работ. Во избежание попадания в шурфы животных, их травмирования и гибели от голода, горные выработки будут засыпаны. Чтобы не распугивать животных и птиц с мест их естественного обитания, проходка горных выработок будет осуществляться без применения буровзрывных работ. Рубка подлеска обычно приводит лишь к временному беспокойству животных, которые впоследствии даже используют дороги и просеки для удобства своего передвижения.

Влияние на растительный мир ожидается в виде частичной порубки подлеска на всей площади земельного отвода. Общая площадь расчисток для временных лагерей составит 1 га.

Без использования дорог и вырубок по назначению они, как правило, зарастают лесной порослью естественным путем за 3-5 лет, поэтому специальные лесопосадки не предусмотрены.

Вырубленная древесина будет полностью использована для удовлетворения хозяйственных нужд. Отходы лесопиления (сучья, ветки, комли) приземляются, что обеспечивает их быстрое гниение. Работы в лесу будут производиться в соответствии с «Положением о мерах по обеспечению пожарной безопасности персоналом геологоразведочных предприятий...».

Ввиду того, что значительная часть территории относится к особо охраняемым природным территориям, отдельное внимание будет уделено охране животного мира. На территориях государственных природных заповедников и национальных парков охрана животного мира и среды его обитания осуществляется в соответствии с режимом особой охраны данных территорий, который устанавливается Федеральным законом «Об особо охраняемых природных территориях» [37].

Перед выездом на полевые работы каждый сотрудник партии должен быть ознакомлен с правилами поведения на особо охраняемых природных территориях.

На территориях заказника и национального парка запрещены следующие виды деятельности:

- работы, приводящие к нарушению почв, гидрологии, связанные с геологическими работами;
- строительство, ремонт и реконструкция зданий, строительство линий связи, трубопроводов, линий электропередач, дорог;
- выжигание растительности;
- применение химических токсичных веществ для защиты природных компонентов заказника;
- причинение вреда животным, разорение нор и гнезд;
- охота;

- добывание представителей животного мира, которые не отнесены к объектам рыболовства и охоты;
- посещение заказника с собаками;
- замусоривание территории заказника, свалки и захоронение скота;
- рыболовство и сетевой лов;
- вырубка леса, кроме вырубок в санитарно-оздоровительных целях;
- пролет на высоте 1000 метров над территорией;
- заготовка дикорастущих полезных растений в промышленных целях.

Лагерные стоянки, места проведения горных и поисковых работ, приводящие к нарушению почвенного слоя будут определены строго за пределами вышеописанных территорий. Для защиты от нападений диких животных каждая рабочая группа будет обеспечена специализированными свето-шумовыми средствами.

Ответственность за соблюдение правил нахождения на особо охраняемых территориях возлагается на начальника партии.

#### 6.4.4 Охрана недр и почв

Основными видами воздействия на земельные ресурсы являются нарушения и загрязнения почвенного покрова. Для охраны земельных площадей, нарушенных в процессе горнопроходческих работ, от возможности эрозионных процессов предусматривается засыпка горных выработок. Проходка горных выработок будет осуществляться без применения взрывных работ.

Лагерные стоянки будут сооружаться на открытых площадках, там будут построены основания для палаток, помойная яма и туалет. Основания после завершения работ будут разобраны, помойные ямы и туалеты засыпаны. Это обусловит естественное перегнивание отходов [34, 37].

Заправка бензогенераторов ГСМ будет производиться при помощи специальных пистолетов, исключая случайные проливы. В случае пролива нефтепродуктов принимаются оперативные меры по их сбору и утилизации сжиганием.

При вырубке подлеска верхний почвенно-растительный слой будет нарушен при расчистке территории 4 временных лагерей по 0,25 га на лагерь. Всего будет нарушено 1 га земель.

Проходка расчисток будут вестись на водораздельных пространствах, не нарушая существующую гидросеть. Работы будут осуществляться послойно, со складированием верхнего почвенно-растительного слоя мощностью 0,2-0,5 м в отдельные кучи. Рекультивация будет заключаться в засыпке шурфов с разваловой почвы и фрагментарном нанесении слоя потенциально плодородных пород (почвенно-растительного слоя из куч). Строения в пределах базы по согласованию с лесхозами будут оставлены для дальнейшего применения при лесопользовании.

## 7 ОБОСНОВАНИЕ ПОСТАНОВКИ ПОИСКОВОГО УЧАСТКА ЕЛАН

Специальная часть посвящена обоснованию постановки поискового участка Елан.

Участок площадью 8 км<sup>2</sup> располагается на правобережье руч. Караялах на сочленении Купури-Майской и Кунманьёнской минерагенических зон, в зоне Туксани-Майского глубинного разлома. Гнейсы и кристаллосланцы туксанийского метаморфического комплекса позднего архея прорваны густым роем даек пироксенитов кунманьёнского комплекса, гранодиорит-порфиров, гранит-порфиров и диорит-порфиритов раннемелового токско-сиваканского комплекса. В юго-западной части участка фиксируется жерловая фация биранжинского вулканического комплекса раннего мела. Жерловина ограничена разломами, выраженными зонами брекчирования. От жерловины в западном и северо-восточном направлениях начинаются литохимические (донные) потоки золота с содержаниями металла в пробах до 0,3-1 г/т. Вся площадь участка приурочена к литохимическому ореолу никеля, кобальта и платины, связанному, вероятно, с породами кунманьёнского комплекса. Участок расположен на продолжении субширотной зоны кварц-сульфидного метасоматоза, вмещающей на левобережье руч. Караялах проявление золота Караялах и проявление молибдена Встречное [56].

Участок имеет сходства в геологическом строении с рудным поля месторождения Кун-Маньё. Рудное поле месторождения Кун-Маньё прослежено на 30 км, ширина варьирует от 2 до 3 км. В его состав входят 12 рудопроявлений и перспективных участков, три из них образуют месторождение Кун-Маньё. Структурную основу рудного поля образуют никеленосные пологопадающие на север и северо-восток пластины и линзовидно-пластовые интрузии мафит-ультрамафитов, залегающие, как правило, в несколько ярусов. Промышленное оборудование приурочено к некоторым из тел ультрамафитов, охватывая их полностью или частично как по мощности, так и по латерали. Наиболее часто рудонос-

ными являются тела нижних ярусов. Нередко сульфидная минерализация распространяется и на экзоконтактовые зоны. В геологическом строении рудного поля принимают участие метаморфические стратифицируемые образования раннего архея, интрузивные комплексы архея, раннего протерозоя и мела [57].

Рудоносность площади связана с кун-маньенским мафит-ультрамафитовым комплексом (vPR1km), который на площади проявлен весьма широко. В пределах рудного поля выявлено около 30 крупных и десятки мелких интрузий мафит-ультрамафитов, расположенных группами, часто в несколько ярусов (по вертикали), реже отмечаются одиночные разрозненные тела. Породы этого рудоносного комплекса представлены вебстеритами, плагио вебстеритами (габбро-пироксенитами), лерцолитами, клино- и ортопироксенитами, верлитами. Наиболее широко среди них распространены габбро-пироксениты и вебстериты. Остальные разновидности пород встречаются значительно реже. Изредка отмечаются гарцбургиты и горнблендиты.

В строении месторождения принимают участие три неравные по размерам и запасам залежи, расположенные на площади около 3 км<sup>2</sup>: Соболевская на юго-востоке и сближенные Шляпа и Треугольник на северо-западе. Рудовмещающими образованиями являются пластовые и пластообразные тела ультраосновного состава кун-маньенского комплекса, залегающие среди пород кристаллического фундамента раннего архея – метагаббро майско-джанинского комплекса, гнейсов джанинской серии.

По минеральному и петрографическому составу породы Кун-Маньенского рудного поля подразделяются на четыре группы: 1) габброиды – габбро, габбро-нориты, габбро-пироксениты (плагио вебстериты); 2) пироксениты – вебстериты, клино- и ортопироксениты; 3) перидотиты – лерцолиты, верлиты, гарцбургиты; 4) серпентиниты. Преобладают среди них роговообманковые разновидности габбро-пироксенитов и пироксенитов. Руды содержат, кроме никеля, широкий ряд попутных компонентов, набор которых типичен для месторождений данного типа:

Cu, Co, Pd, Pt, Au, Ag, S. По содержанию никеля и попутных элементов руды месторождения отнесены к рядовым.

Наиболее распространенными на месторождении Кун-Манье является вкрапленные и пятнистые руды, получивших широкое распространение на всех его изученных залежах, в меньшей степени – прожилково-вкрапленная текстура. Брекчиевидные и массивные руды развиты ограниченно и отмечены на залежи Соболевской. Сульфидная минерализация пространственно и генетически связана с мафит-ультрамафитами кун-маньенского комплекса (часто оталькованными, серпентинизированными и серицитизированными), распространяясь также в ближние экзоконтакты [57].

Таким образом, учитывая схожесть геологического строения с рудным полем месторождения Кун-Манье, а также наличием донных потоков золота, литохимических ореолов никеля, кобальта и платины, связанных, вероятно, с породами кунманьенского комплекса, вероятно выделение перспективного объекта для более детальных ГРР.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лист N-52-VI, на котором проектируется проведение работ по ГДП-200, расположены в координатах: 55°20' - 56°00' с. ш. и 131°00' - 132°00' в. д. В административном отношении он входит в состав Дальневосточного федерального округа РФ и находятся на территориях Зейского района Амурской области (58%), Аяно-Майского района Хабаровского края (42%). Общая площадь листа – 4671 км<sup>2</sup> (рис. 1).

Площадь охвачена среднемасштабной аэромагнитной, АГСМ, гравиметрической и литохимической съёмкой, крупномасштабным аэрофотогеологическим картированием, поисковыми работами на неметаллические полезные ископаемые, а также специализированными работами.

Проектируемый район расположен в зоне сочленения Алданского массива и Становой складчато-блоковой области. Определяющей в тектонике территории является блоковая структура. Блоки, ограниченные крупными разломами, сложены разновозрастными метаморфическими и интрузивными формациями докембрия. Архейские структуры сформированы в результате трёх крупных тектонических этапов, каждый из которых включал осадконакопление, складчатость, метаморфизм и гранитообразование.

На территории листов картируются раннеархейские серии: тырканская (нижний алданий) и зейская (верхний алданий), - верхнеархейская (сахаборская) туксанийская серия, верхнепротерозойская (нижнерифейская) учурская серия; терригенные отложения беркакитской (нижняя юра) и ундытканской (нижний мел) свит; вулканогенные бомнакская (нижний мел, апт-альб) и окононская (плиоцен-нижний квартал) свиты; аллювиальные, озёрные и ледниковые отложения квартала. Помимо названных докембрийских и архейских выделяются интрузии раннепротерозойского, палеозойского, раннемелового и плиоцен-раннеплейстоценового возраста.



Проектируемая площадь расположена на сочленении двух минерагенических провинций (МП): Алданской и Становой. В пределах Алданской МП выделяются следующие минерагенические зоны (МЗ): Тыркано-Учурская уран-редкометалльно-редкоземельная и Кун-Маньёнская платино-медно-никелевая потенциальная. В пределах последней околонуру Туксани-Кукурский платино-медно-никелевый рудный узел потенциальный (ПРУ) с тремя потенциальными рудными полями (ПРП): Аюмканским, Борогонским и Утанахским. Кроме того, к выходам беркакитской свиты приурочена южная часть обширного Эльгинского каменноугольного района вне минерагенических зон [19].

В Становой МП на площади проектируемых листов располагается Северо-Становая молибденово-серебро-золоторудная МЗ с двумя рудными узлами: Оконским серебро-молибденово-золоторудным потенциальным и Купури-Майским серебро-молибденово-золоторудным.

Комплекс полевых работ включает: Наземные съёмочные геологические маршруты (с радиометрией и без), поисковые маршруты, маршруты по составлению опорных разрезов, горные работы (расчистки, канавы), геофизические работы, литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния, специализированные исследования, топографо-геодезические работы.

Лабораторно-аналитические исследования включают: химико-аналитические исследования (дробление, истирание, приближенно-количественный спектральный анализ (ПКСА), рентгеноспектральный флуоресцентный анализ (РСФА), спектрофотометрический анализ, атомно-абсорбционный анализ (AAS), масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ICP MS), петрографические, литологические и др. исследования.

В результате проведения работ будут получены следующие результаты:

- Предварительные карты комплекта современной геологической основы масштаба 1:200 000 (авторский вариант Госгеолкарты-200) листа N-52-VI (Верхнезейская площадь) в цифровом и аналоговом виде.

- Корреляционные схемы, геологические разрезы, стратиграфические колонки, полевая документация и другие материалы, отражающие предварительные данные о составе, возрасте, площадном распространении, литолого-стратиграфических, петрографических и петрологических особенностях, формационной принадлежности и металлогенической специализации, выделяемых стратифицированных и нестратифицированных образований

- Уточненные на обновленной геологической основе границы и площади развития уже известных и вновь выявленных минерогенических зон, районов и узлов, факторы и критерии их прогнозирования.

- Информационные ежеквартальные геологические отчеты и годовой геологический отчет о результатах выполненных работ.

Общая сметная стоимость проектных работ составит 23 895 436 руб. в текущих ценах. Основные затраты приходятся на проектирование и камеральные работы.

Для осуществления проектируемых работ будут получены соответствующие разрешения. Работы будут проведены с учётом нормативных документов по охране окружающей среды и труда.

Специальная часть посвящена обоснованию постановки поискового участка Елан. Учитывая схожесть геологического строения с рудным полем месторождения Кун-Маньё, а также наличием донных потоков золота, литохимических ореолов никеля, кобальта и платины, связанных, вероятно, с породами кун-маньёнского комплекса, вероятно выделение перспективного объекта для более детальных ГРР.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Опубликованная

1. Альбов, М. Н. Опробование месторождений полезных ископаемых. / М.Н. Альбов. – М.: Недра, 1975. – 232 с.
2. Архипов, Г.И. Основы недропользования / Г.И. Архипов. – Хабаровск: РИОТИП, 2008 – 356 с.
3. Беус, А.А. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений / А.А. Беус. – М.: Недра, 1983. – 191 с.
4. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий масштаба 1:2 500 000. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. – 235 с.
5. ГОСТ Р 52293-2004. Геоинформационное картографирование. Система электронных карт. Карты электронные топографические. Общие требования. – М.: Стандартинформ, 2005. – 183 с
6. ГОСТ Р 53579-2009. Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. – М.: Стандартинформ, 2009. – 72 с.
7. ГОСТ Р 53794-2010. Информация о недрах геологическая. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2010. – 23 с
8. ГОСТ Р 53797-2010. Геологическая информация о недрах. Основные положения и общие требования. – М.: Стандартинформ, 2010. – 160 с
9. Государственная геологическая карта Российской Федерации (третье поколение). Дальневосточная серия. М-ба 1:1000000. Лист N-52. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2007. – 326 с.
10. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 1-ое. Серия Становая. Лист N-52-VI. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1969. – 85 с.

11. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 1-ое. Серия Становая. Лист N-52-V. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1971. – 87 с.
12. Единые требования к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра комплектов цифровых материалов листов Государственных геологических карт масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000. Версия 1.6. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2019. – 280 с.
13. Инструкция по топогеодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. – М.: Недра, 1997. – 130 с.
14. Инструкция по топографической съёмке масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000. – М.: Недра, 1982. – 98 с.
15. Инструкция по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ. – М.: Недра, 1984. – 214 с.
16. Карта полезных ископаемых СССР. Масштаб 1:200 000 (издание второе). Серия Становая. Лист N-52-V. – М.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 1971.
17. Карта полезных ископаемых СССР. Масштаб 1:200 000 (издание второе). Серия Становая. Лист N-52-VI. – М.: Мингео СССР, 1969.
18. Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых: приказ МПР России № 278 от 11.12.2006 // Собрание законодательства РФ. – 2006. – 89 с.
19. Красный, Л.И. Геология, история развития и проблемы минерализации Приамурья и сопредельных территорий России и Китая / Л.И. Красный. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. – 442 с.
20. Методические рекомендации по геологической, геофизической, геохимической изученности и обеспеченности дистанционными материалами для обоснования постановки РГР. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2014. – 40 с.

21. Методические рекомендации по геофизическому обеспечению геологосъёмочных работ масштаба 1:200 000. – Спб.: ВИРГ; Рудгеофизика 2000. – 100 с.
22. Методические рекомендации по организации, проведению и конечным результатам геологосъёмочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200. – Спб.: ВСЕГЕИ, 2015. – 92 с.
23. Методические рекомендации по содержанию и оформлению серийных легенд к цифровым геологическим картам комплектов ГК-200/2 и ГК-1000/3. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. – 59 с.
24. Методические рекомендации по составлению авторских вариантов Госгеолкарты -1000/3 и Госгеолкарты -200/2. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2015. – 31 с.
25. Методические рекомендации по составлению специализированных карт полезных ископаемых и закономерностей их размещения на основе прогнозно-поисковых моделей (цветные и благородные металлы). – М.: ФГУП «ЦНИГРИ», 2000. – 124 с.
26. Методические рекомендации по составу и структуре сопровождающих и первичных баз данных ГК-200/2 и ГК-1000/3. – Спб.: ВСЕГЕИ, 2015. – 55 с.
27. Методические рекомендации по учету, хранению и передаче фондовой информации на машинных носителях. – М.: Росгеолфонд, 1997. – 24 с.
28. Методические рекомендации по цифровым формам ведения геологической документации при ГСР-200. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2015. – 79 с.
29. Методическое руководство по оценке и учету прогнозных ресурсов металлических и неметаллических полезных ископаемых. – Спб.: ВСЕГЕИ, 2002. – 129 с.
30. Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (второго издания). Версия 1.4. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2019. – 188 с.

31. Методическому пособию по использованию систем спутниковой навигации при производстве ГСР-200 и работах по созданию Госгеолкарты-1000/3. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2014. – 32 с.
32. Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков / отв. ред. И.А. Васильев. – Благовещенск: ПКИ «Зея», 2000. – 168 с.
33. Нормы наличия средств пожаротушения в местах пользования лесов: приказ Минсельхоза РФ № 549 от 22.12.2008 // Собрание законодательства РФ. – 2008. – 25 с.
34. О Недрах: закон РФ № 2395-1 от 21.02.1992 // Собрание законодательства РФ. – 1995. – 223 с.
35. 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.
36. Об охране атмосферного воздуха: закон Российской Федерации № 96-ФЗ от 04.05.1999 // Собрание законодательства РФ. – 1999. – 120 с.
37. Об охране окружающей среды: закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 // Собрание законодательства РФ. – 2002. – 101 с.
38. 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
39. ОСТ 41-08-272-04. Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ. – М.: Стандартиформ, 2004. – 100 с.
40. Перечень первичной геологической информации о недрах, представляемой пользователем недр в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов РФ по видам пользования недрами и видам полезных ископаемых: приказ Минприроды России № 555 от 24.10.2016 // Собрание законодательства РФ. – 2016. – 123 с.

41. Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). – М.: ВИЭМС, 1999. – 254 с.
42. Порядок представления геологической информации о недрах в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов Российской Федерации: приказ Минприроды России № 216 от 04.05.2017 // Собрание законодательства РФ. – 2017. – 101 с.
43. Правила безопасности при геологоразведочных работах // Собрание законодательства РФ. – 2005. – 220 с.
44. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок: приказ Минтруда России №903н от 15.12.2020 // Собрание законодательства РФ. – 2020. – 80 с.
45. Правила охраны поверхностных вод. – М.: ГК СССР по охране природы, 1991. – 120 с.
46. Правила подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых: приказ МПР России № 352 от 14.06.2016: в редакции Приказа Минприроды РФ №226 от 29.05.2018 // Собрание законодательства РФ. – 2018. – 120 с.
47. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. – М.: Недра, 2009. – 210 с.
48. Регламент оценки, апробации, учёта и мониторинга металлогенического потенциала и прогнозных ресурсов категории Р<sub>3</sub> твёрдых полезных ископаемых. – Спб., 2009. – 126 с.
49. СанПиН 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001. – 145 с.
50. Типовые условные обозначения (ТУО 1975, 1978, 1986, 1989 гг.) для карт разного геологического содержания. – Спб., 1989. – 28 с.

51. Ткачев, Ю.А. Обработка проб полезных ископаемых / Ю.А. Ткачёв. – М.: Недра, 1987. – 83 с.

52. Требования к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчёту запасов твёрдых полезных ископаемых: приказ МПР России № 378 от 23.05.2011 // Собрание законодательства РФ. – 2011. – 101 с.

53. Требованиям к дистанционным основам Госгеолкарты-1000/3 и Госгеолкарты-200/2. – СПб.: ГУП «НИИКАМ», 2010. – 20 с.

54. Требованиям к унифицированной документации геологических данных при ГСР-200. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1995. – 38 с. Авдонин, В.В. Геология и разведка месторождений полезных ископаемых / В.В. Авдонин. – М.: Академия, 2011. – 320 с.

#### Фондовая литература

55. Брус, Р.А. Отчёт о результатах опережающей аэрогеофизической подготовки площадей в Амурской области за 1990-1995 гг. (Аэрогеофизический объект) / Р.А. Брус. – Хабаровск: Таежная ГЭ, 1995. – 67 с.

56. Владимиров, А.М. Отчёт о результатах работ, выполненных по объекту «Гравиметрическая съёмка масштаба 1:200 000 на Верхне-Зейской площади Амурской области и Хабаровского края (лист N-52-VI; общая площадь 7800 кв. км)». (Зейский р-н Амурской обл., Аяно-Майский р-н Хабаровского кр.) / А.М. Владимиров. – Хабаровск: ОАО «Дальгеофизика», 2013. – 332 с.

57. Гамалея, Ю.Н. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верхнего и среднего течения р. Кун-Маньё. Лист N-53-I / Ю.Н. Гамалея. – Алдан: ВАГТ, 1961. – 772 с.

58. Гиммельфарб, Г.Б. Геологическая карта и карта полезных ископаемых СССР м-ба 1:200 000. Лист N-52-VI / Г.Б. Гиммельфарб. – М.: ВАГТ, 1964. – 114 с.



59. Гиммельфарб, Г.Б. Геологическое строение и полезные ископаемые верховьев рек Май-Половинной, Зеи, Купури. Лист N-52-VI / Г.Б. Гиммельфарб. – М.: ВАГТ, 1961. – 584 с.
60. Горошко, М.В. Оценка перспектив ураноносности Тыркано-Учурской и Авланджинской площадей (85000 кв.км) на основе АГСМ-съёмки м-ба 1:200000 с составлением прогнозной карты м-ба 1:500000 / М.В. Горошко. – Хабаровск: Таёжгеология, 1988. – 553 с.
61. Горошко, М.В. Отчёт о результатах прогнозно-поисковых работ на уран м-ба 1:50 000 в междуречье Джагарма-Купури (Унинский объект) за 1992-94 гг. / М.В. Горошко. – Хабаровск: Таёжная ГЭ, 1994. – 106 с.
62. Гукасян, Г.О. Отчёт о результатах аэропоисковых работ, проведённых в бассейне верхнего течения р. Зеи партией № 31 в 1961 г. / Г.О. Гукасян. – п. Ново-Никольск: Октябрьская эксп. 1-ГГУ, 1962. – 623 с.
63. Гурьянов, В.А. Легенда и объяснительная записка к легенде Джугджурской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1: 200 000 (издание второе) / В.А. Гурьянов. – Хабаровск: ХГГП, 1998. – 106 с.
64. Домчак, В.В. Отчёт партии № 3 по литохимической съёмке масштаба 1:200 000 на Верхнезейской и Притуранской (Северная часть) площадях за 1990 г. / В.В. Домчак. – Александров: ОМЭ «Центргеофизика», 1991. – 385 с.
65. Домчак, В.В. Отчёт партии 3/91-93 по литохимической съёмке масштаба 1:200 000 на Амуро-Зейской площади за 1991-94 гг. / В.В. Домчак. – Александров: ГП ОМЭ, 1996. – 675 с.
66. Казмин, Ю.Б. Геологическое строение и полезные ископаемые вост. части Станового хребта - бассейнов р. Утук и верховьев р. Туксани (северная половина листа N-52-V) / Ю.Б. Казмин. – М.: ВАГТ, 1960. – 449 с.
67. Колесников, В.И. Окончательный отчёт о геологическом доизучении площадей м-ба 1:200.000 и поисках золота, лист N-52-V (Объект 25) / В.И. Колесников. – М.: Аэрогеология, 1975. – 195 с.

68. Конашинский, В.И. Поиски месторождений титана и циркония в Зейском районе Амурской области. (Геологический отчёт Зейской партии за 1957 г.) / В.И. Конашинский. – Благовещенск: ГРтрест № 1 АГРЭ, 1958. – 325 с.
69. Конашинский, В.И. Геологические поиски месторождений редких металлов и борового сырья на площади междуречья Купури и Пакчи в верховье р. Зеи. (Отчёт партии № 2 за 1958 год) / В.И. Конашинский. – Свободный: АГРЭ, 1959. – 103 с.
70. Кошеленко, В.В. Отчёт о результатах работ по объекту «ГДП-200 листа N-51-X (Уркиминская площадь)» / В.В. Кошеленко. – Благовещенск: ОАО «Амургеология», 2013. – 518 с.
71. Лазебник, В.П. Отчет о результатах гравиметрической съемки м-ба 1:200 000 на Сутамской площади в междуречье Сутама и Идюма (партия 3/78-79) / В.П. Лазебник. – Якутск: Якутское ГУ, 1980. – 212 с.
72. Лобов, А.И. Оценка прогнозных ресурсов золота (коренного), серебра, платины Амурской области по состоянию на 1.01.1993 г. / А.И. Лобов. – Хабаровск: Таёжная ГЭ, 1993. – 87 с.
73. Лобов, А.И. Комплексные прогнозно-минерагенические исследования территории Амурской области масштаба 1:500 000 (Объект «ГМК-500» за 1991-1996 гг.) / А.И. Лобов. – Хабаровск: Таёжная ГЭ, 1996. – 2913 с.
74. Матвеев, А.В. Отчёт о результатах работ, выполненных по объекту: «Гравиметрическая съёмка масштаба 1:200 000 на Туксанийской площади Амурской области и Республики Саха (Якутия) (лист N-52-V; общая площадь 5 500 кв. км)» / А.В. Матвеев. – Хабаровск: ОАО «Дальгеофизика», 2014.
75. Микаилов, Б.А. Материалы к государственной геологической карте СССР м-ба 1:200 000 (южная половина листа N-52-V). Геологическое строение и полезные ископаемые верховьев рек Зеи и Оконона. (Отчёт о работе партии № 5 за 1960 г.) / Б.А. Микаилов. – М.: ВАГТ, 1961. – 617 с.

76. Мошкин, В.Н. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Удыхын и бассейна верхнего течения р. Май-Половинной. (Отчёт о геолого-съёмочных работах масштаба 1:1 000 000 и маршрутных тематических исследованиях, проведённых Майской партией Дальневосточной экспедиции № 2 в Амурской обл. и в Нижне-Амурской обл. Хабаровского края летом 1955 г.). Лист N-52 (N-52-VI, XII, XVII (70), XVIII) / В.Н. Мошкин. – Л.: ВСЕГЕИ, 1956. – 348 с.

77. Петровская, Н.Ф. Отчёт о съёмочно-поисковых работах на полиметаллы в верховьях р. Зеи в 1952 году / Н.Ф. Петровская. – Хабаровск: ДВГУ, 1953. – 111 с.

78. Петрук, Н.Н. Легенда Становой серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (издание второе) / Н.Н. Петрук. – Благовещенск: 1998. – 123 с.

79. Рахманов, Н.Л. Отчёт о результатах работ по объекту «Ревизионно-поисковые работы на металлургическое и сопутствующее сырьё в Ларбинско-Джелтулакском рудном районе Амурской области». Отчёт по объекту № 1-22/11. (Тындинский р-н, N-51-X) / Н.Л. Рахманов. – М.: ФГУП «ВИМС», 2013. – 607 с.

80. Синеокий, Д.А. Информационный отчёт о результатах незавершённых работ по поискам и оценке месторождений рудного золота в пределах Окнон-Майского потенциального рудного узла в 2000-2001 гг. Объект «Джугдырский». (Зейский р-н, N-52-VI, XII) / Д.А. Синеокий. – Хабаровск: ЗАО а/с «Амур», 2002. – 95 с.

81. Соколов, С.В. Отчёт по теме № 010-97: «Создание геохимического атласа центральной части Амурской области, прогнозно-геохимическая оценка Северного Приамурья». Объект «Геохимический-97» / С.В. Соколов. – Благовещенск: ФГУП «Амургеология», 2000. – 1162 с.

82. Сушков, П.А. Полевой отчёт о работах Купуринской геолого-поисковой партии Верхне-Зейской экспедиции Амурской конторы треста «Золоторазведка» за 1947 г. (Зейский р-н, N-52-VI, XII) / П.А. Сушков. – Свободный: Трест «Амурзолоторазведка», 1947. – 31 с.

83. Сушков, П.А. Отчёт о геологических исследованиях в бассейнах верхнего течения рек Алгамы, Тока, Оконона (восточная часть хребта Станового) и в междуречье Зеи-Купури в 1950-52 гг. / П.А. Сушков. – Хабаровск: ДВГУ, 1952. – 252 с.

84. Таранов, Н.И. Информационный отчёт о результатах промышленной отработки Токского месторождения хризолита за 1991 г. (Зейский р-н, N-52-V) / Н.И. Таранов. – с. Красное: «Далькварцсамоцветы», 1991. – 15 с.

85. Фролов, А.А. Отчёт о результатах детальных поисковых и поисково-оценочных работ в Токском хризолитоносном районе в 1983-85 гг. (Зейский р-н, N-52-V) / А.А. Фролов. – с. Красное: Далькварцсамоцветы, 1985. – 312 с.

86. Харченко, А.Т. Цветные камни Верхнезейской площади. Отчёт Зейской партии о результатах поисковых работ м-ба 1:50 000 на шпинель и апокарбонатный нефрит, проведённых в 1988-90 гг. в верховьях р. Зея. Лист N-52-V / А.Т. Харченко - с. Красное: ГРЭ «Далькварцсамоцветы», 1990. – 179 с.

