

**«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  
«25» июня 2023 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

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

Исполнитель  
студент группы 815-ос \_\_\_\_\_ М.П. Омельченко

Руководитель  
профессор, д.г.-м.н. \_\_\_\_\_ В.Е. Стриха

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

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

Рецензент \_\_\_\_\_ В.С. Волков

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

«25» июня 2023 г.

**ЗАДАНИЕ**

К выпускному квалификационному проекту студента *Омельченко Марины Павловны*

1. Тема дипломного проекта – Проект на проведение геологосъемочных работ в пределах листа N-52-V (Аюмканская площадь)

(утверждено приказом от 15.03.2023 №506-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 16.06.2023

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.):

1 таблица, 5 графических приложений, 63 библиографических источника, 83 страницы печатного текста

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

7. Дата выдачи задания: 15.03.2023

Руководитель дипломного проекта: Стриха Василий Егорович, профессор

Задание принял к исполнению (дата) 15.03.2023

\_\_\_\_\_   
подпись студента

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 83 страниц печатного текста, 1 таблица, 5 графических приложения и 63 литературных источника.

АЮМКАНСКАЯ ПЛОЩАДЬ, ГДП-200, ПОИСКОВЫЕ РАБОТЫ, ЗОЛОТО, ПЛАТИНА, МОЛИБДЕН, НИКЕЛЬ, РЗЭ, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ, РЕСПУБЛИКА САХА, ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ, N-52-V.

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

Разработана методика поисковых и оценочных работ, а также комплекс опробовательских, лабораторных и камеральных работ с целью подсчета запасов прогнозных ресурсов общераспространённых полезных ископаемых.

Основным видом проектируемых работ являются геологические маршруты. Документация и опробование будет производиться в процессе проходки. Топографо-геодезические, лабораторные и другие виды работ предусмотрены для решения задач обеспечения качества и достоверности исследований.

Общая сметная стоимость проектных работ составит 25175066 руб. в текущих ценах.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

ГСМ- Горюче-смазочные материалы

АФС- Аэрофотосъёмка

БАМ- Байкало-Амурская магистраль

КС- Космоснимки

СМЗ- Структурно-минерагеническая зона

АФГК- Аэрофотогеологическое картирование

СГГУ- Схема геодинамической и геохимической устойчивости ландшафтов.

СЭГО- Схема оценки эколого-геологических опасностей.

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 .....	8
2 Геология района .....	15
2.1 Геологическое строение территории .....	15
2.1.1 Стратиграфия .....	15
2.1.2 Магматизм.....	22
2.1.3 Тектоника .....	30
2.1.4 Полезные ископаемые.....	38
3 Методическая часть .....	54
3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ.....	54
3.2 Методика проектируемых работ .....	55
3.2.1 Проектирование.....	55
3.2.2 Геологосъёмочные маршруты.....	55
3.2.3 Поисковые маршруты .....	56
3.2.4 Специализированные исследования.....	57
3.2.5 Горнопроходческие работы.....	59
3.2.6 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы .....	60
3.2.7 Лабораторные работы .....	61
3.2.8 Камеральная обработка.....	63
4 Производственная часть .....	64
5 Экономическая часть .....	65
6 Безопасность и экологичность проекта .....	69
6.1 Охрана труда .....	69
6.2 Электробезопасность.....	70
6.3 Пожаробезопасность .....	70
6.4 Охрана окружающей среды .....	71

7 Специальная часть.....	74
Библиографический список .....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	

## ВВЕДЕНИЕ

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

Проектируется проведение ГДП-200 листа N-52-V на площади. 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 4 полевых лагерях будет осуществлено временное строительство.

Итогом ГДП-200 явится создание комплекта современной геологической основы масштаба 1:200 000 листа N-52-V с цифровыми моделями и составление окончательного отчета. Будут выделены площади, перспективные на золото, молибден и другие полезные ископаемые с оценкой их прогнозных ресурсов категории  $P_3$ , даны рекомендации по постановке поисковых работ с паспортами перспективных объектов.

Сметная стоимость работ по Аюмканскому объекту – 25175066 тыс. рублей.

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Географо-экономические условия проведения работ

Площадь листа N-52-V ограничена координатами  $55^{\circ}20'$  -  $56^{\circ}00'$  с.ш. и  $130^{\circ}00'$  -  $131^{\circ}00'$  в.д. В административном отношении большая часть ее входит в состав Зейского района Амурской области и Тимптонского района Якутской АССР и незначительная - относится к Аяно-Майскому району Хабаровского края РСФСР.

Рассматриваемая территория расположена в восточной оконечности Станового хребта и охватывает его северо-восточные отроги. Становой хребет протягивается в широтном направлении и делит площадь листа на две равные, но различные по ландшафту части. Северный участок с альпинотипным рельефом характеризуется резкими формами: острыми гребнями, скалистыми вершинами, крутыми склонами (до  $30-40^{\circ}$ ). Абсолютные отметки хребта и его северных отрогов достигают здесь 2200-2400 м. Южная часть представляет собой слабо расчлененное среднегорье с широкими задесенными водоразделами и пологими склонами. Абсолютные отметки здесь варьируют от 1300 до 1700 м. На северо-востоке в пределы территории заходит южная окраина Токинской депрессии, отличающаяся пологими долинами и низкими плоскими водоразделами, высота которых не превышает 1000-1200 м.

Описываемая территория дренируется реками, относящимися к бассейнам Алдана и Амура. Наиболее крупный приток Амура - р.Зея, ширина которой достигает 80 м, максимальная глубина не превышает 4 м, средняя скорость течения 1.8 м/сек. Река Зея на описываемой территории принимает ряд крупных притоков. Слева в нее впадают реки Луча, Бол. и Мал. Мутюки; справа реки Хаюм-Урак, Сахель-Урак и Бол. Оконон.

Реки Алданского бассейна берут начало на северных склонах Станового хребта. Наиболее крупные из них - реки Утук (с большим правым притоком



р.Ивак), Туксани, Сатмар текут в узких каньонообразных долинах, характеризуются быстрым течением (до 2 м/сек), порожистым, каменистым руслом и небольшой глубиной (1,5-2 м). Режим всех рек непостоянен, сток в основном формируется за счет атмосферных осадков и целиком зависит от их количества.

В северной части района много озер. Наиболее крупные из них (до 4 км<sup>2</sup>)- Мал. Токо, Джугджур и Оконон - расположены в низкогорной части. Большое количество мелких озер (площадью от 100 до 1000 км<sup>2</sup>) располагаются в цирках горной части района.

Климат района резко континентальный. Зима холодная, малоснежная, продолжительностью до семи месяцев. Весна короткая, сопровождается обильными грозовыми дождями. Лето теплое, влажное. На летние месяцы (июнь, июль, август) приходится до 80% осадков, выпадающих за год. Осень короткая, сухая, морозная. По данным метеостанции Токо (1958 г.), среднегодовое количество осадков в районе достигает 629 мм, среднегодовая температура воздуха равна -12°, минимальная января -50-60°, максимальная июля +23°. 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.

Основной тип растительности - смешанная тайга, состоящая на склонах гор из кедрового стланика, лиственницы и ели, а долинах рек из лиственницы, березы, ольхи, рябины и тополя. На расширенных участках речных долин часты сильно заболоченные площади, покрытые травянисто-кустарниковой растительностью, часто с редкой порослью невысоких (угнетенных) лиственниц.

Животный мир весьма разнообразен. Здесь водятся лось, дикий олень, кабарга, горный баран, бурый медведь, лиса, куница, горностай, соболь, белка, бурундук. Район богат боровой и водоплавающей птицей. Реки и озера изобилуют рыбой.

Населенные пункты отсутствуют. Ближайший пос. Бомнак, населенный эвенками, расположен в 200 км к югу. Единственными путями сообщения в районе являются проходимые для вьючного оленьего транспорта тропы, расположенные вдоль крупных рек.

Проходимость остальных участков очень плохая. В 20 км к северу от площади листа расположен аэродром Токо, пригодный для посадки самолетов ЛИ-2 и АН-2.

## **1.2 История геологических исследований района**

Территория листа изучена слабо.

Первые достоверные сведения об ее орографии и геологии стали известны в 1915 г., когда Э.Э. Анерт (1915) пересек Становой хребет маршрутом от верховьев р.Зеи до восточного берега оз. Токо. Он впервые установил, что северные склоны Станового хребта сложены гнейсами, прорванными "рыжеватыми" (аляскистовыми) гранитами.

После значительного перерыва в геологическом изучении территории листа в 1929 г. проводил исследования С.Удинцев (1929г.) По его данным эта часть площади сложена гнейсами, гранитами и более молодыми породами габбро-диабазовой группы.

В 1932 г. в бассейне верхнего течения р.Алгомы проводит исследования А.Л.Рапин (1932г.). Подтвердив наличие гнейсов и кристаллических сланцев, играющих существенную роль в геологическом строении этой территории, он впервые обнаружил кембрийские отложения, залегающие с угловым несогласием на кристаллическом фундаменте в бассейне р.Алгомы.

Из региональных исследований тридцатых годов, имевших большое значение для последующей расшифровки геологического строения описываемого района, необходимо отметить работы Д.С. Коржинского. Д.С.Коржинский (1935-1936) впервые указал на первично-осадочное происхождение архейских кристаллических пород подразделил их на три крупных серии: иенгрскую, тимптонскую и джелтулинскую. Его стратиграфия архея выдерживается в основных чертах на территории всего Алданского щита, в том числе и на площади описываемого листа. Д.С.Коржинский впервые отнес к архею мясо-красные аляскиты, местами переходящие биотит-роговообманковые граниты и выделил область Становой протерозойской складчатости.

В 40-х годах в Южной Якутии начал исследования Ю.К.Дзевановский (1946, 1947, 1958, 1959, 1960, 1961). Подтвердив справедливость стратиграфической схемы Д.С.Коржинского, он значительно детализировал ее, расчленив серии на свиты, и впервые часть метаморфических пород отнес к нижнему протерозою. Ю.К.Дзевановский заложил основы разделения метаморфических образований региона на архейские и нижнепротерозойские, впервые выделив становой нижнепротерозойский комплекс метаморфических пород в зоне Станового хребта.

В 1960-1968 гг. коллектив геологов ДВГУ под руководством П.В.Сушкова (1954ф) проводит геологосъемочные и поисковые работы масштаба 1:200 000 (на главомерной основе) в бассейне верхних течений рек Алгома, Бол.Оконов и Бол. Мутюки. Все метаморфические образования, развитые в районе, в том числе нижнепротерозойские и диафториты, отнесены ими к архею и впервые расчленены на четыре свиты по составу: а) свита биотит-пироксеновых гнейсов и мраморов; б) свита слюдистых сланцев и мрамором; в) свита слюдистых сланцев и подчиненных им биотит-

амфиболовых гнейсов; г) свита гранат-слюдистых сланцев. Три верхние свиты отнесены к тимптонской серии архея.

В верховьях р.Бол.Оконон П.А.Супковым установлен массив габбро-амфиболитов, прорывающих кристаллические породы.

В 1953 г. в бассейне рек Ток и Оконон проводили геологическую съемку масштаба 1:500 000 Г.В.Грушевой и Ю.М.Владимирский (1950ф). Эти азторы ошибочно отнесли мезозойские метаморфизованные конгломераты к горизонту протерозойских метаморфических образований, в состав которых они необоснованно включили и диафторизованные породы архея.

С 1953 г. в восточной части Станового хребта проводит исследования В.Н.Моккия (1958, 1960, 1963 г.). Нижнепротерозойские метаморфические образования расчленены им на три серии. Однако это расчленение в настоящее время претерпело значительные изменения. В.Н.Мошкиным проведено расчленение интрузивных пород района на возрастные комплексы: архейский, нижнепротерозойский и мезозойский. Кристаллические сланцы бассейна рек Туксани и Иван на основании состава ошибочно отнесены им и тимптонской серии архея Алданского щита, так как маршрутный характер исследований не дал возможности правильно расшифровать их структурное положение.

С 1952 г. и по настоящее время к северу от описываемой территории проводит геологическую съемку масштаба 1:200 000 Алданская экспедиция 2 ВАГТа. В результате многолетних исследований сотрудниками экспедиции была подтверждена и дополнена стратиграфическая схема Д.С. Коржинского и Ю.К.Дзеваковского. На геологической карте масштаба 1:200 000 листа 0-52-XXXV, составленного В.И.Гольденбергом в 1960 г., кристаллические породы отнесены к тимптонской серии архея Алданского щита. Архейские граниты условно расчленены им на две фазы: биотит-амфиболовые и аляскитовые граниты.

В 1958 г. по рекам Зея, Ивак, Утук прошли маршруты поисковой партии Дальневосточной экспедиции Шестого главного управления. Основная задача работ выяснение перспектив хрусталеконости - обусловила направление исследований. В результате исследований М.И. Родионов и Л.А. Пузанкова (1959ф) установили полное отсутствие пьезооптического сырья и в связи с этим дали отрицательную оценку региону.

В 1959 г. Октябрьской экспедицией Главгеологоразведки проводилась аэромагнитная съемка масштаба 1:100 000. Ввиду исключительной расчлененности рельефа аэромагнитным исследованиям подверглись лишь незначительные по площади участки. В результате аэромагнитной съемки установлено, что четвертичные базальты, мезозойские гранодиориты и архейские кристаллические сланцы характеризуются положительными значениями вертикальной составляющей, а мезозойские кварцевые диориты и протерозойские метаморфические породы отрицательными.

С 1957 г. на Становом хребте проводит работы Сковородинокая ЭКСПЕДИЦИЯ ВАГТа. Северная половина территории листа N-52-V снималась в 1959 г. Ю.Б. Калминым (1960ф) и др., южная половина в 1960 г. Б.А. Микаиловым и др. (1961ф). В северной половине района была установлена простая складчатая структура архейских кристаллических пород, смятых в крупную синклинальную складку. Маркирующие элементы структуры отчетливо прослеживаются к северу на площадь смежного листа 0-52-XXXV, где В.И. Гольденберг ошибочно рассматривает моноклиналиное падение как изоклиналиное залегание. Такая разноречивая трактовка структур лежит в основе невязки карты по северной рамке листа.

Вследствие этого, оказались различными названия свит и положение в разрезе архея, хотя составы свит, выделенных авторами на обеих картах, полностью совпадают. Поскольку крылья синклинальной складки слагались образованиями сутомской свитой джелтулинской серии, все вышележащие

образования отнесены Ю.Б.Казминым (1960) к верхам этой серии, которые здесь впервые были расчленены.

Карты Сковородинской экспедиции целиком использованы при составлении представляемой геологической карты.

В 1962 г. авторами записки были проведены редакционно-увязочные и ревизионно-поисковые работы. В результате геологическая карта полностью увязана со смежными с запада, востока и юга листами.

Установлено, что две фазы архейских аляскитовых гранитов, выделенные В.И. Гольденбергом на южной границе площади листа 0-52-XXXV, являются лишь петрографическими разностями одной интрузии, о чем еще в 1936 г. писал Д.С.Коржинский.

## 2 ГЕОЛОГИЯ РАЙОНА

### 2.1 Геологическое строение территории

#### 2.1.1 Стратиграфия

Территория листа расположена в пределах южной оконечности Алданского щита. В ее геологическом строении принимают участие метаморфические образования архея и протерозоя, осадочные породы синия, эффузивные и осадочные образования мезо-кайнозоя.

#### Архей

Архейские метаморфические образования (алданский комплекс) развиты преимущественно в северной части площади листа. Они представлены породами метаморфизованными в гранулитовой фации, среди которых преобладают гиперстенсодержащие кристаллические сланцы и гнейсы. Характерной особенностью является наличие прослоев и линз карбонатных пород, встречающихся почти по всему разрезу. Насыщая отдельные его части, карбонатные породы служат надежным критерием для стратиграфического расчленения архейских отложений и прекрасным маркирующим признаком при расшифровке структур.

Гнейсы и кристаллические сланцы повсеместно интенсивно гранитизированы. Гранитизация выражена чаще всего послойными инъекционно-метасоматическими мигматитами, тяготеющими и интрузиям архейских гранитов.

#### Джелтухинская серия

Кристаллические породы джелтулинской серии слагают крупную синклинальную структуру, расположенную в северной половине площади листа. С юга к ней примыкает сопряженная антиклиналь, охватывающая бассейн верхнего течения р.Зеи. По литолого-петрографическому составу, метаморфические породы джелтулинской серии расчленены на три свиты

сутамскую, худурканскую и альванарскую, связанные между собой постепенными переходами.

Сутамская свита не расчлененная выходит на поверхность на крайнем северо-востоке, в верхнем течении р.Худуркан. В юго-восточном направлении она выходит за пределы района, на территорию листа N-52-VI, где, залегая согласно на кюриканской свите тимптонской серии, участвует в строении сложных структур. В составе сутамской свиты основная роль принадлежит биотит-гранатовым, гранат-гиперстеновым гнейсам, мраморам и кальцифирам.

Худурканская свита слагает большую часть поля развития архейских пород и, протягиваясь широкой извилистой полосой от северной границы района и юго-востоку, участвует в строении всех крупных архейских складчатых структур. Худурканская свита делится на три подсвиты.

Нижняя подсвита худурканской свиты развита в восточной части площади листа, в бассейне р.Луча, верховьях рек Зек, Ивака, Худуркана. Отложения представлены преимущественно гиперстеновыми, биотит-гиперстеновыми гнейсами и гранулитами. Подчиненная роль принадлежит двупироксеновым и двупироксен-роговообманковым кристаллическим сланцам. Изредка встречаются линзы и прослои мраморов и кальцифиров.

Средняя подсвита худурканской свиты дугообразной полосой протягивается от верховьев р.Ундыткан через долину р.Ивак в верховья р.Зеи и Оконона и обнажается также на незначительной площади по рекам Сатмару и Бол.Мутюкам. Характеризующаяся преобладанием гиперстеновых, двупироксеновых и биотит-гиперстеновых гнейсов, кристаллических сланцев, мрамором и кальцифиров, средняя подсвита легко устанавливается в разрезе джелтулинской серии и значительно облегчает расшифровку структур. В разрезе по притоком р.Ивакана на лейкократовых гранулитах нижней подсвиты согласно залегают.



Верхняя подсвета хударканской свиты слагает обширную площадь в центральной части северной половины района. Она характеризуется монотонным составом и сложена темными меланократовыми кристаллическими сланцами основного состава: роговообманково-пироксеновые, роговообманково-двупироксеновыми и магнетит-пироксеновыми. Реже наблюдаются пироксен-роговообманковые и роговообманково-гиперстеновые разности, переходящие в амфиболиты. Меланократовый облик пород, слагающих верхнюю подсвету, является типичным и выдерживается по простиранию, хотя состав кристаллических сланцев не везде идентичен.

В среднем течении р.Утук в составе верхней подсветы преобладают роговообманково-пироксеновые кристаллические сланцы с маломощными прослоями магнетит-пироксеновых кристаллических сланцев.

В среднем течении р.Бол.Тунсани породы верхней подсветы интенсивно мигматизированы аляскитовыми гранитами. Сохранившийся субстрат представлен меланократовыми роговообманково-пироксеновыми и роговообманково-двупироксеновыми кристаллическими сланцами, в зонах гранитизации преобразованными в амфиболиты и пироксеновые амфиболиты.

В бассейне р.Сатмар на контактах с раннепротерозойскими гранодиоритами и граносиенитами кристаллические сланцы основного состава в результате контактово-метасоматических процессов метаморфизованы до роговообманковых и роговообманково-биотитовых гнейсов.

На правом берегу р.Бол.Мутюки в составе верхней подсветы наблюдается большое количество лейкократовых амфиболитизированных и биотитизированных пироксеновых и двупироксеновых гнейсов.

Альванарская свита слагает ядро альванарской синклинали и протягивается в виде узкой полосы от верховьев р.Утук на запад к нижнему

течению р.Бол.Тунсани. Отличительной особенностью свиты является частое переслаивание роговообманково-пироксеновых, роговообманково-двупироксеновых биотит-роговообманково-двупироксеновых, биотит-гиперстенозных гнейсов и кристаллических сланцев. В построй гамме перечисленных выше пород наблюдаются линзы и прослой мраморов и кальцифиров. Преобладают роговообманново-пироксеновые кристаллические сланцы. Мраморы и кальцифиры образуют линзы и прослой мощностью от 10 до 100 м, реже тонко перемежаются со сланцами и гнейсами (пропластки мощностью 0,5-1 м). Количество и мощность линз и прослоев мраморов быстро меняется по простиранию свиты. Наиболее мощные (100-150 м) пласты отмечаются по правобережью р.Туксани у устья р.Сатмар. К востоку от водораздела рек Сатмар и Альвана количество мраморов уменьшается бассейне руч.Утук-Макит отмечены только редкие и маломощные прослой. Восточнее руч.Утук-Макит вновь постепенно увеличивается количество мраморов и в долинах правых притоков р.Утук они образуют 100-метровые пачки. Видимая мощность альванарской свиты 1200-2000 м.

Протерозой

Нижний протерозой

К нижнему протерозою (становому комплексу) относятся метаморфические породы амфиболитовой фации метаморфизма, развитые в бассейнах верхнего течения рек Мал.Оконон и Бол. Тукани.

Иликанская серия представлена двумя свитами: чильчинской и кудуликанской. Обе свиты залегают на удаленных друг от друга участках. Нижняя и верхняя граница у обеих свит не вскрыта, в связи с чем наделение их является условным.

Чильчинская свита обнажается на незначительной площади (10 км<sup>2</sup>) в юго-западной части района. Она граничит с раннемеловыми гранитоидами по разломам или на незначительном отрезке по интрузивному контакту. В

связи с незначительным распространением и плохой обнаженностью характер и последовательность чередования пород остались не ясными.

Кудуликанская свита, нижняя подсвита развита на западе в бассейне р. Сам-Анакит, где она обнажается в разрозненных эрозионных "окнах" из-под покровов базальтов. Площадь отдельных выходов колеблется от 1 до 30 км<sup>2</sup>, общая мощность не превышает 50 км<sup>2</sup>. Нижняя подсвита кудуликанской свиты имеет тектонические контакты с архейскими метаморфическими породами. В ее составе установлены роговообманково-биотитовые, биотитовые, биотит-гранатовые, эпидот-гранат-биотитовые, гранат-роговообманково-биотитовые кристаллические сланцы и гнейсы.

Значительная часть пород нижней подсвиты кудуликанской свиты подвергалась частичной или полной мусковитизации. Мусковит развивается по биотиту, замещая его либо целиком, либо частично. Процессы мусковитизации охватывают значительные поля выходов гнейсов и в зависимости от интенсивности приводят к образованию мусковит-биотитовых, двуслюдянных и мусковитовых оланцев с гранатом либо без него. В состав этих пород входят плагиоклаз (35-50%), представленный олигоклазом № 23-25, биотит (U-10%), мусковит (5-30%), кварц (20-40%). Акцессорные минералы и гранат при этих процессах устойчивы и сохраняются в тех же количествах, что и в исходной породе. Принадлежность рассмотренных образований к нижней подсвите кудуликанской свиты определяется по преобладанию гранатсодержащих разновидностей гнейсов и кристаллических сланцев, типичных для этой подсвиты, на соседней с запада площади листа М-52-V, где гранатсодержащие породы нижней подсвиты кудуликанской свиты согласно залегают на породах чильчинской свиты и перекрываются породами верхней подсвиты кудуликанской свиты.

Синийский комплекс

Омахтинская свита. Синийские образования встречены на северо-востоке в верховьях р.Худуркан, где они слагают площадь менее 1 км<sup>2</sup>. Нижний и верхний контакты свиты не установлены. Контакт омахтинской свиты с архейскими породами тектонический. Залегание синийских пород в основном спокойное, с углами падения 4-5° к северо-востоку. Изучение синийских отложений по редким разрозненным обнажениям позволило установить, что в пределах района омахтинская свита представлена переслаивающимися между собой аркозовыми песчаниками, алевролитами, доломитами и песчано-известновистыми доломитами. Мощность прослоев варьирует от нескольких сантиметров до первых метров. Видимая мощность омахтинской свиты в районе около 10 м.

Мезозой

Юрская система

Верхний отдел

Токинская свита. Отложения токинской свиты занимают площадь не более 20 км<sup>2</sup> на северо-востоке, в южной оконечности Токинской депрессии. Токинская свита в районе перекрыта ледниковыми образованиями средне- и верхнечетвертичного возраста и имеет тектонический контакт с архейскими метаморфическими и интрузивными образованиями.

Токинская свита сложена серыми, зеленовато-серыми, мелко- и среднезернистыми песчаниками, преимущественно полимиктового состава, алевролитами и аргиллитами.

Меловая система

Ундытканская свита. Ундытканская свита обнажается в трех тектонических блоках в бассейне верхнего течения р.Бол.Ококон. Общая площадь выходов на поверхность не превышает 1 км<sup>2</sup>. Нижняя и верхняя границы свиты не установлены. В составе ундытканской свиты наиболее широко распространены конгломераты.

Кайнозой

## Четвертичная система

Четвертичные отложения имеют довольно значительное развитие и представлены ниже-верхнечетвертичными покровными базальтами и среднечетвертичными, верхнечетвертичными и современными рыхлыми отложениями различных генетических типов.

### Средне четвертичные отложения

Средне четвертичные образования представлены ледниковыми отложениями полупокровного и частично горнодолинного оледенений.

Эродированные останцы среднечетвертичных ледниковых отложений наблюдаются преимущественно на северо-востоке бассейне р.Кудуркан северо-востоку от оз.Мал.Токо. Реликты горнодолинного оледенения зафиксированы в узком грабене на водоразделе рек Первой и Второй Сивактыляк.

Среднечетвертичные ледниковые отложения представлены эратическими валунами и галькой различных размеров и формы, состоящими из разнообразных архейских и юрских пород, заключенными в материале глинистого и песчано-глинистого состава. Участки, сложенные среднечетвертичными ледниковыми отложениями, характеризуются специфическим рельефом, отличительной особенностью которого является сглаженные и выположенные формы. Видимая мощность среднечетвертичных ледниковых отложений колеблется от первых метров до 20 м.

Возраст рассматриваемых образований как среднечетвертичный устанавливается с долей условности на основании следую факторов. Первые признаки сурового климата и вызванного им полупокровного оледенения большинством исследователей на основе данных спорово-пыльцевых анализов (Корнилов, 1969) связываются со среднечетвертичным временем. В то же время подобные образования в бассейне р.Худуркан, несомненно,

ледникового генезиса, перекрыты морем горнодолинных верхнечетвертичных ледников.

### 2.1.2 Магматизм

Интрузивные образования на площади листа развиты широко. Среди них выделяются архейские, раннепротерозойские, палеозойские и раннемеловые интрузии.

#### Архейские интрузии

Архейские магматические образования развиты в северной половине района. Среди них выделяются перидотиты и пироксениты, гиперстеновые и биотит-гиперстеновые плагиограниты, аляскитовые и биотит-роговообманковые граниты.

Перидотиты, пироксениты слагают секущее тело мощностью до ста метров и протяженностью до 3-4 км среди архейских кристаллических сланцев в бассейне р. Утук-Макит.

Перидотиты - мелко-, среднезернистые, темно-серые породы массивной текстуры, состоящие из оливина (25-30%), в меньшем количестве гиперстена и моноклинного пироксена (10-20%), в первичной роговой обманки (до 10%). Часто отмечается примесь темно-зеленой в клифе хромовой шпинели (5-10%). Оливин в той или иной степени серпентинизирован. Часто развита светлая роговая обманка актинолитового типа (35-45%), образование которой связано с амфиболизацией перидотитов. Структура пород аллотриоморфнозернистая.

#### Раннепротерозойские интрузии

Раннепротерозойские интрузивные породы выделяются до некоторой степени условно. Они представлены амфиболитами, амфиболизированными габбро и габбро-диоритами, анортозитами, габбро-анортозитами и габбро-диоритами, граносиенитами и гранодиоритами.

Амфиболизированные габбро, амфиболиты, габбро-диориты.

В верховьях рек Бол.Оконон и Этмата наблюдаются массивы амфиболитов и амфиболизированных габбро, пространственно приуроченных к зоне крупного регионального глубинного разлома северо-западного простирания. Они прорывают архейские метаморфические образования и сами рвутся нижнемоловыми гранодиоритами. Массивы амфиболитов вытянуты в плане и согласны на этих участках как с направлением зоны разломов, так и с простиранием вмещающих кристаллических сланцев. Преобладающими породами в массивах являются мономинеральные амфиболиты, в амфиболизированные габбро сохранились в виде небольших линз мощностью до десятков метров и реликтовых участков среди мономинеральных амфиболитов.

Амфиболиты в пределах всех тел очень однородны. Отмечаются и некоторые колебания в зернистости пород (от мелко- до среднезернистых) и в содержании плагиоклаза. В породах хорошо развита кристаллизационная сланцеватость. Амфиболиты на многих участках интенсивно раздроблены, осветлены, вдоль трещин содержат прожилки хлорита и эпидота.

В верховьях р.Утук-Макит наблюдаются две небольших дайки габбро и габбро-диоритов, приуроченные и разрывам, пологопадающими на северо-восток. В краевых частях интрузии отмечаются ксенолиты массивных перидотитов архейского возраста, имеющих с габбро-диоритами четкие контакты. Перидотиты фельдшпатизированы с образованием кристаллов зеленовато-белого плагиоклаза. Эндоконтактовые части интрузии представлены наиболее основными гнейсовыми разностями габбро и оливинового габбро. В центральных частях породы более массивны и имеют состав габбро-диоритов.

Анортозиты, габбро-анортозиты, габбро-нориты, габбро слагают в бассейнах рек Ундытын, Ундыткан и Хули южное окончание Верхне-Ундытканского массива анортозитов, расположенного в основном в южной части листа 0-52-XXXV, и ряд мелких тел площадью 0,5-0,7 м<sup>2</sup>. Массив

анортозитов залегает в толще основных пироксеносодержащих кристаллических сланцев нижней подсвиты худурканской свиты архея.

В экзоконтактовой части массива кристаллические сланцы худурканской свиты насыщены множеством согласных жилообразных тел анортозитов мощностью от 10 до 100 м. Аналогичные жилы также широко развиты по правым притокам р.Ивак в бассейне р.Кудуркан в кристаллических сланцах нижней подсвиты худурканской свиты, в мраморах сутамской свиты. Взаимоотношения жил анортозитов с вмещающими основными кристаллическими сланцами носят инъекционный и метасоматический характер. Инъекционные взаимоотношения подтверждаются наличием местами четких, прихотливых, секущих контактов жил анортозитов с вмещающими породами, развитием ксенолитов различного состава, структуры и ориентировки с четкими остроугольными контурами. Метасоматические взаимоотношения выражены в существовании постепенных переходов от анортозитов к сланцам, развитию в переходной зоне сланцах пятнистых текстур и пород такситового строения, образовании скоплений крупнозернистого плагиоклаза, появлении светлых лейкократовых участков, сложенных кварц-полевошпатовым материалом, развитию в анортозитах у контакта со сланцами крупнозернистых новообразований пироксена размером до 2-3 см и неясных расплывчатых реликтов прослоев сланцев.

В составе массива выделяются различные разновидности анортозитов (лабрадориты, андезинкты, олигоклавиты), габбро-анортозиты, габбро-нориты. Распределение перечисленных разновидностей весьма неравномерно. В верховьях рек Ундыткан и Ундытын интрузия сложена лабрадоритами и габбро-анортозитами, а в бассейне рек Утук и Хули появляются наиболее кислые разновидности анортозитов - андезиты, олигоклазиты. Жилы сложены андезинитами и олигоклазитами.



Для всего массива и особенно его эндоконтактовых частей характерно наличие шлихообразных обособлений, сложенных наиболее меланократовыми разностями габбро и габбро-норитами мощностью от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров. Какой-либо закономерности ориентировке этих участков установить не удалось. В краевой части также сохраняются реликтовые прослои пироксенсодержащих сланцев часто вытянутой формы, согласные с вмещающими породами и дающие ряд разностей, переходящих от сланцев к анортозитам.

Количественное соотношение плагиоклазов и цветных минералов в породах анортозитового комплекса непостоянно.

Анортозиты представляют собой почти мономинеральные плагиоклазовые породы, иногда содержащие до 1-3% цветных минералов. Габбро-анортозиты содержат до 10-15% цветных, в габбро-нориты - 30-40%. Цветные минералы представлены роговой обманкой, гиперстеном и диопсидом, аксессуарные - рудным и апатитом. Плагиоклаз в лабрадоритах, габбро-анортозитах и габбро-норитах имеет состав лабрадора № 49-60, образует толстотаблитчатые и близки изометричным зерна без собственных граней, четкие полисинтетические двойники. По р.Хули в лабрадоритах наряду с лабрадором в подчиненном количестве развиты широкотаблитчатые языковидные выделения более кислого олигоклаза-андезина № 27-33, замещающего лабрадор.

Разновидностями анортозитов являются андезиниты и олигоклазиты. Андезиниты - розоватые и светло-серые породы, сложенные андезином (№ 30-34). Гиперстен интенсивно замещается биотитом и хлоритом. Биотит красновато-коричневый (подобен биотиту кристаллических сланцев) развит в скелетных формах и сильно корродируется плагиоклазом. Кварц до 10-15% образует прожилковидные выделения.

Вопрос о генезисе пород габбро-анортозитового комплекса не ясен. А.П.Лебедев рассматривает анортозиты как породы, кристаллизовавшиеся

из плагиоклазитового расплава, возникшего на глубине при ассимиляции кислой магмой известного глинистого материала. В.Н.Мошкин (1961ф) и Г. Н. Беженова (1961ф) отмечают, что в генезисе пород анортозитового комплекса крупнейшую роль играли процессы метасоматоза.

В образовании Верхне-Ундытканского массива анортозитов, несомненно, ведущая роль принадлежит процессам метасоматоза-анортозитизации основных пироксенсодержащих кристаллических сланцев архея и, по-видимому, насыщавших их интрузивных пород основного состава. Формирование Верхне-Ундытканского массива проходило, вероятно, в несколько стадий, в результате чего образовался ряд пород от габбро-норитов до олигоклазитов и чарнокитов.

В восточной части хребта Джугджур установлено прорывание габбро-анортозитами нижнепротерозойских амфиболитов и метаморфических пород и, в свою очередь, габбро-анортозитов- древнестановыми гранитами, на основании чего возраст анортозитов определяется как нижнепротерозойский.

На рассматриваемой территории нижнепротерозойский возраст анортозитов определяется условно, поскольку анортозиты и габбро-нориты через андезиты и олигоклазиты переходят в чернокитоподобные породы, характерные для архейского комплекса.

Восточнее района в хр.Джугджур, по данным В.Н. Мошкина (1961) и В.А.Сысоева (1958), с комплексом анортозитов связаны титаномагнетитовые непромышленные месторождения.

Гранодиориты, граносиениты слагают массив площадью около 20 км<sup>2</sup> по правобережью р. Сатмар. Границы массива условны, так как он окружен полем интенсивно фельдшпатизированных сланцев средней и верхней подсвит хударканской свиты, превращенных в очковые мигматиты - порфиробластовые гнейсы, ксенолиты которых включены в самом массиве. Поле развития порфиробластовых гнейсов повторяет очертания массива и вытянуто в северо-западном направлении. Граносиениты и гранодиориты

массива связаны постепенными переходами между собой, а также с очковыми порфиробластовыми гнейсами, где крупные очки микроклина размером 1-2 см, как и минералы основной массы, четко ориентированы.

Граносиениты и гранодиориты состоят из микроклина, плагиоклаза, роговой обманки, биотита, кварца и аксессуарных- сфена, апатита, рудного минерала, ортита. Содержание микроклина весьма изменчиво (от 20 до 50%), вследствие чего наблюдается целый ряд переходных разновидностей от гранодиоритов до граносиенитов. Цветные составляют 10-20%. Плагиоклаз образует как крупные выделения, так и большое количество мелких выделений, переполненных микромикротолями простками кварца.

#### Палеозойские интрузии

Габбро-диабазы, диабазовые порфириты образуют дайки, имеющие неравномерное распределение по площади листа. Единичные мелкие дайки, из-за масштаба не показанные на карте, отмечены повсеместно, но их сгущения наблюдаются в бассейне рек Утук, Утук-Макит, Бол.Туксани, перевала Тас-Балаган. Большинство даек имеет северо-западное, западное простирание с крутыми ( $60-90^\circ$ ) углами падения к северо-востоку, более крутыми, чем углы падения во вмещающих кристаллических сланцах. Мощность даек составляет первые метры, протяженность от 30 до 3 км.

Габбро-диабазы состоят из плагиоклаза (50-60%), пироксенов (20%), биотита (15%), рудного минерала (5-7%). Плагиоклаз состава лабрадора и андезин-лабрадора интенсивно соссюритизирован. Моноклинный пироксен-авгит замещается биотитом и роговой обманкой актинолитового типа. В кварцсодержащих разновидностях кварц образует микропегматитовые срастания с калиевым полевым шпатом и выполняет промежутки между плагиоклазом. Структура офитовая или долеритовая. При наличии вкрапленников породы относятся к диабазовым порфиритам.

Возраст описываемых образований как палеозойский определяется условно на основании сопоставления с другими районами Алданского щита,

где Ю.К.Дзевановский (1958) выделяет дайковый комплекс габбро-диабазов и кварцевых диабазов, прорывающих горизонтально лежащие кембрийские отложения и перекрывающихся юрскими континентальными толщами.

#### Раннемеловые интрузии

Раннемеловые интрузивные породы развиты в южной половине района. В их составе выделяются: гранодиориты, граниты биотит-роговообманковые, кварцевые диориты; граниты лейкократовые, биотитовые; гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры, фельзит-порфиры.

Гранодиориты, граниты биотит-роговообманковые, кварцевые диориты слагают крупный по площади (1800 км<sup>2</sup>) массив в южной части района. Они прорывают архейские и нижнепротерозойские метаморфические образования и нижнепротерозойские (?) амфиболиты и габбро-амфиболиты. В зоне экзоконтакта интрузии кристаллические сланцы архея остаются неизменными и лишь в бассейне р.П Сивактылик на контакте массива гранодиоритов с породами средней подсветы хударканской свиты, богатой мраморами, развиты скарны. В массиве четко проявлены признаки гипабиссальности. В пределах северной краевой части интрузии в руслах ручьем обнажаются наиболее глубоко вскрытые ее части, представленные порфировидными гранодиоритами. По мере движения и контакту появляются порфировые разности с уменьшающейся степенью раскристаллизации основной массы. Аналогичные взаимоотношение пород прослеживаются и при приближении контактам интрузии в горизонтальном направлении.

Центральные части массива сложены равномернoзернистыми и слабо порфировидными гранодиоритами, реже гранитами. Граниты развиты на незначительных площадях в бассейне р.Бол. Мутюки, где они на небольших расстояниях сменяются гранодиоритами. В южной и центральной краевой части массива гранодиориты сменяются более мелкозернистыми и меланократовыми разностями кварцевыми диоритами. Подобные

разновидности на площади сопредельного с юга листа X-52-XI (Дыренко, 1962) выделены в самостоятельную фазу раннемеловой интрузии, предшествующую внедрению гранодиоритов.

По мнению авторов настоящей записки, подобное выделение диоритов в самостоятельную фазу ошибочно, так как они являются лишь фацией гранодиоритовой интрузии. В обнажениях по рекам Зее и Бол. Оконону авторами наблюдались постепенные переходы от гранодиоритов через кварцевые диориты к диоритам. Краевая часть интрузии здесь насыщена многочисленными ксенолитами различных размеров (от нескольких сантиметров до десятков метров). В зависимости от степени переработки и первичного субстрата выделяются ксенолиты различные по составу от амфиболитов до микродиоритов. Контакты крупных ксенолитов с вмещающими их гранодиоритами четкие, резкие и могут быть приняты за рвущий контакт разновозрастных фаз.

Биотит-роговообманковые гранодиориты состоят из плагиоклаза (40-50%), калиевого полевого шпата (15-20%), кварца (15%), роговой обманки (10%), биотита (5%) и акцессорных- сфена, апатита и рудного минерала. Характерен четко различаемый макроскопически резкий идиоморфизм темноцветных минералов. Плагиоклаз образует идиоморфные призматические кристаллы зонального строения: ядро имеет состав андезина и №33-35, центральные части - олигоклаза №24-20, в краевых - олигоклаз-альбит №15-7, иногда отмечается обратная зональность в отдельных частях зерна, что указывает на резко неравномерную обстановку кристаллизации. Калиевый полевой шпат- нерешетчатый микроклин, иногда с пленочными пертитамы замещения. Биотит образует идиоморфные псевдогексагональные листочки и широкие таблицы. Роговая обманка зеленая, идиоморфная, иногда развиты простые двойники. Кварц нередко идиоморфен по отношению к калиевому полевоому шпату. Структура пород гипидиоморфнозернистая.

### 2.1.3 Тектоника

В строении района основная роль принадлежит сложно дислоцированному кристаллическому фундаменту, представленному архей-алданским щитом и нижнепротерозойской Становой складчатой областью. Слабо дислоцированный платформенный чехол, сложенный осадочными отложениями синия и юры, занимает незначительную площадь в северо-восточной части территории. Характерной чертой описываемой площади является возрождение тектонической активности и образование структур глыбовых деформаций и мезо-кайнозоя.

#### Структуры кристаллического основания

##### Алданский щит

Кристаллические породы архея (южная часть Алданского щита) занимают большую часть территории листа. Формирование их связано с длительным этапом накопления мощных осадочных толщ, сопровождающегося излияниями основных эффузивов, впоследствии превращенных в гнейсы и кристаллические сланцы. Архейский этап завершается складкообразованием в условиях глубинного метаморфизма и магматизма. Свидетельством этого является глубокий метаморфизм алданского комплекса в гранулитовой фации и широкое проявление синорогенных гранитов, интенсивно мигматизирующих метаморфические породы архея.

Альвакарская синклиналь представляет собой крупную складку, занимающую почти всю северную часть района. Северное крыло и центриклинальное замыкание складки четко маркируется выходами карбонатных пород средней подсвиты худурканской свиты. Ось Альванарской синклинали прослеживается в запад-северо-западном направлении от верховьев руч. Курайкандакан, через вершину рек Утук-Макит и Альванар к устью р.Бол.Туксани.

На значительном протяжении шарнир синклинали не испытывает ундуляции. Это отчетливо подчеркивается выходами пород альванарской

свиты в ядре структуры на расстоянии 50-60 км. В районе перевала Тас-Балаган по направлению к юго-востоку шарнир Альванарской синклинали резко воздымается, что приводит к центриклинальному замыканию складки в верхнем течении р.Ивак. Размах крыльев Альканарской синклинали составляет около 30-40 км. Северо-восточное крыло структуры имеет сложное строение, обусловленное наличием складок более высокого порядка и значительного количества дизъюнктивных нарушений. Последние в большинстве своем отмечены в верховьях рек Ундытын, Ундыткан, Хули. Наличие их приводит к значительным смещениям по разломам пород средней подсвит хударманской свиты и созданию ряда тектонических блоков. Отмечается усложнение крупных складок линейными складками более высоких порядков, ориентированными, согласно общему, северо-западному простиранию северо-восточного крыла. Они отчетливо фиксируются встречными падениями пластов на фоне общего моноклиналичного падения пород северо-восточного крыла к центру Альванарской синклинали. Наиболее крупными складками второго порядка является Сатмарская антиклиналь и Утукская синклиналь.

Сатмарская антиклиналь расположена в верховьях р.Сатмар. Ширина полосы выходов пород средней подсвиты хударманской свиты, слагающих ядро складки и частично крылья, составляет около 4 км. Преобладают крутые (60-80°) падения слоев на крыльях антиклинали. Для приосевой части структуры характерна более мелкая складчатость с амплитудами порядка десятков метров, фиксируемая частой сменой залегания пластов.

Утукская синклиналь, сопрягающаяся на севере с Сатмарской антиклиналью, прослеживается по водоразделу рек Утук и Ундыткан. В восточной части структуры пласты наклонены к центру под углами 20-60°. В западной части на водоразделе рек Ундыткан и Сатмар залегание пород более крутое (70-80°) и осложняется мелкой линейной складчатостью. К ядру складки приурочен массив нижнепротерозойских гранитоидов, имеющий в

плане вытянутую форму и простирание, согласное простиранию Утукской синклинали.

Юго-западное крыло Альванарской синклинали имеет довольно простое строение и на большом протяжении сложено породами верхней полсвиты хударканской свиты, пласты которых падают моноклинально к осевой части структуры. Западнее ручья Солокит углы наклона пластов сравнительно пологие (20-400). Восточнее того же ручья наблюдается некоторое увеличение наклона пластов до 30-50°. На общем моноклинальном фоне наклона юго-западного крыла отмечаются редкие локальные отклонения наклона пластов от 10 до 60°, вызванные дополнительными складчатыми осложнениями.

Центриклинальное замыкание Альванарской синклинали наблюдается в бассейне р.Ивак и четко фиксируется залеганием пород всех трех подсвит хударканской свиты, образующих в плане обращенную к юго-востоку пологую дугу. Для центриклинали структуры характерен наклон пластов к ядру под углами 36-60°.

Строение ядра Альванарской синклинали подчеркивается залегающими в приосевой части образованиями альванарской свиты. В низовьях р.Туксани ширина полосы выходов альванарской свиты в ядре не превышает 6-7 км, причем намечается асимметричность его структуры: в районе юго-западного крыла слои падают под углом 20-50°; северо-восточного 60-80°. На правобережье р.Бол. Туксани полоса выходов альванарской свиты несколько сужается, а залегание пластов осложнено линейными складками высоких порядков и разломами.

Восточнее р.Альванар ядро Альванарской складки осложнено антиклиналью второго порядка, ось которой имеет северо-западное простирание.

Ось Лучинской антиклинали прослеживается в субширотном направлении от верховьев р.Саргаканда на запад до устья р.Луча и далее на



запад-северо-запад к верховьям р.Бол. Околон. Шарнир складки залегает полого в бассейне р.Луча, круто погружаясь на правобережье р.Зея. Западное периклинальное замыкание складки в верховьях р.І Сивактыляк четко фиксируется выходами мраморов.

Ядро Лучинской антиклинали сложено нижней подсвитой хударканской свиты, крылья и замок - средней. Залегание пластов в крыльях Лучинской антиклинали крутое ( $45-50^\circ$ ), выполаживается в замке структуры до  $30^\circ$ .

Южное крыло Лучинской антиклинали в верховьях р.Бол.Околон осложнено линейными складками северо-западного простирания с размахом крыльев 2-3 км.

Строение Аюмканской синклинали замаскировано интрузией нижнемеловых гранодиоритов. Сохранились лишь незначительные фрагменты этой структуры. В северном крыле Аюмканской синклинали (р.Мал. Мутюки), сложенном карбонатными породами и кристаллическими сланцами средней подсвиты хударканской свиты, пласты падают моноклинально на юг и юго-запад под углами  $40-60^\circ$ . Фрагмент южного крыла в бассейне р.Бол. Мутюки сложен метаморфическими породами средней и верхней подсвиты хударканской свиты, пласты которых наклонены на север под углами  $50-70^\circ$ .

В целом для архейских складчатых структур характерно общее запад-северо-западное простирание и довольно спокойный характер складчатости.

Документированные архейские дизъюнктивы не установлены. Несомненно, что часть фиксируемых в архейском фундаменте разрывов была заложена в архейский этап складчатости, Ю.К.Дзевановский (1961) на Алданском щите относит к архею заложение Главного Алданского разлома, юго-восточным окончанием которого является на описываемой территории Околонский разлом.

Синорогенные интрузии архейских аляскитовых гранитов не обнаруживают четкой приуроченности к определенным структурам. Массивы гиперстеновых плагиогранитов тяготеют к ядру Лучинской антиклинали.

В конце архейского этапа Алданский щит окончательно консолидируется в жесткий массив и в дальнейшем характеризуется в основном платформенным режимом развития.

В этап нижнепротерозойской складчатости, охватившей Становую область, архейский фундамент Алданского щита подвергся интенсивным дизъюнктивным дислокациям. К зонам крупных разломов нижнепротерозойского возраста, имеющим запад-северо-западное направление, приурочены трещинные нижнепротерозойские интрузии.

Наиболее крупным разломом этого этапа является Оконовский разлом, прослеживающийся от верховьев р. Бол. Оконон к долине р.Этмата, и Токийский, проходящий в районе оз.Мал.Токо. С первым связано внедрение интрузии амфиболитов и амфиболизированных габбро, со вторым анортозитов и габбро-анортозитов.

В зоне, примыкающей с севера и тектонической границе Алданского щита и Становой складчатой области (бассейн р.Авгенкур, долина р.Бол.Оконон), архейские метаморфические породы подверглись интенсивному рассланцеванию и диафторезу, что связано, видимо, также с этапом нижнепротерозойской орогении.

#### Становая нижнепротерозойская складчатая область

Становая нижнепротерозойская складчатая область, охватывающая западную часть района, граничит с Алданским щитом по Становому глубинному разлому. Эта граница четко устанавливается в бассейне р. Авгенкур (в основном к западу от описываемой территории), она может быть намечена под покровом базальтов до верховьев р.Бол. Оконон и далее замаскирована интрузией нижнемеловых гранодиоритов.

Амфиболитовая фация метаморфизма и интенсивная дислоцированность кристаллического фундамента Становой области указывают, что формирование пород, слагающих кристаллическое основание, происходило в гзосинклинальных условиях глубинного типа, в которых складчатость сопровождалась региональным метаморфизмом и синорогенным глубинным магматизмом.

В бассейне руч. Сам-Анакит в нижнепротерозойском фундаменте устанавливаются сопряженные линейные складки северо-западного простирания с размахом крыльев до 4-5 км. Падение крыльев не превышает 20-30°. Упомянутые складки являются складками второго порядка, осложняющими осевую часть крупной Токско-Алгоминской синклинальной структуры, расположенной на смежной с запада территории листа N-52-IV (Казмин, 1963).

Важнейшим дизъюнктивным нарушением нижнепротерозойского времени является Становой глубинный разлом, зона которого обнажена в районе на коротком отрезке в долине р.Авгенкур. Образование его, как границы Становой области и Алданского щита, относится к началу раннего протерозоя и связано с заложением Становой складчатой области. К югу и юго-востоку от верховьев р.Авгенкур Становой разлом замаскирован покровом четвертичных базальтов, излияния которых приурочены к зоне этого разлома. В какой части района Становой разлом скрыт крупной по площади интрузией раннемеловых гранитов, внедрение которой, скорее всего, происходило по его зоне и зонам разрывов, оперяющих Становой разлом. Можно предположительно наметить продолжение Станового разлома от верховьев р.Авгенкур через водораздел рек Мал. и Бол.Оконок к устью р. Этмата-Макит. В бассейне р. Авгенкур Становой разлом выражен 3-4-километровой зоной диафторитов, интенсивно рассланцованных и частично милонитизированных.

В конце нижнего протерозоя происходит замыкание нижнепротерозойской геосинклинали и причленение к Алданскому щиту Становой складчатой области, составивших впоследствии единый кристаллический фундамент.

#### Платформенный осадочный чехол

Платформенный чехол сложен синийскими и юрскими осадочными образованиями, выполняющими Токинскую депрессию. За пределами Токинской депрессии указанные отложения отсутствуют.

В синийском чехле отмечены субширотные пологие складки с размахом крыльев до 100 м, сложенные доломитами и известковистыми песчаниками. Падение крыльев под углами 3-10°.

В районе оз.Мал. Токо отмечается надвиг архейских пород на юрские. В зоне надвига осадочные породы юры сняты в серию небольших складок с размахом крыльев до десятка метров, с крутыми углами падения (до 60°). По мере удаления к северо-востоку от надвига интенсивность складчатости заметно снижается и на расстоянии 5 км от него залегание юрских пород спокойное, моноклинальное с падением крыльев на север под углами 2-5°.

Имеющиеся данные позволяют предполагать, что только северо-восточная часть района являлась областью накопления осадков платформенного типа в синии и юре. Большая же часть района, начиная с конца протерозоя, очевидно, представляла собой область поднятия и размыва.

#### Структуры этапа глыбовых деформаций и активизации кристаллического основания в мезо-кайнозое

Мезозойский этап геологического развития характеризуется возрождением тектонической активизации, выраженной дифференцированными глыбовыми перемещениями фундамента. Результатом последних явились незначительные по размерам узкие прерывистые грабены, расположенные вдоль Оконовского разлома (в

бассейне р.Бол. Оконон), заполненные нижнемеловыми осадочными, преимущественно грубообломочными породами. Они залегают моноклинально с крутым падением пластов на юго-запад под углами 60-90°. В зоне Окононского разлома интенсивно проявился дислокационный метаморфизм. Галька мезозойских конгломератов раздавлена, отчего конгломераты часто имеют облик линзовидно-полосчатой породы неясного состава. Глинистые пропластки превращены в чешуйчатые и плитчатые аргиллиты.

Глыбовые перемещения кристаллического фундамента сопровождались внедрением громадных масс раннемеловых гранитоидов по зонам глубинных разломов и оперяющих их трещинам. Слабый наклон (от 5 до 50°) кровли и подошвы пластообразных тел гранитоидов зафиксирован в коренных обнажениях в верхнем течении рек Зеи и Оконона. Мощность отдельных пластообразных тел колеблется от 300 до 600 м. В бассейне р.Этамата гранитоиды перекрывают архейские кристаллические сланцы.

Отражением глыбовых дислокаций в мезозое и кайнозое являются разрывные нарушения, имеющие большое значение в формировании современного тектонического плана территории.

Обращает на себя внимание различная ориентировка преобладающих направлений разрывных структур в северной и южной частях района. На севере преобладают разрывы северо-западного простирания и, в большинстве случаев, параллельные складчатым структурам фундамента. Северо-западные разрывы прослеживаются в виде четких прямых линий, что указывает на крутое залегание плоскостей сместителя. Протяженность отдельных нарушений различная и колеблется от 10 до 40 км. По характеру дислокаций они являются ступенчатыми сбросами с различной амплитудой вертикальных перемещений. На южной половине территории листа большая часть разрывов имеет субширотное направление. Они прослеживаются, главным образом, в поле развития Нижнемеловых гранодиоритов в виде

четких слабо извилистых линий протяженностью 40-60 км. Непосредственный наклон плоскости сместителя не документируется, однако, судя по конфигурации линий, они наклонены к югу под углами 60-80°. По характеру дислокаций широтные разрывы являются, видимо, сбросами с незначительными перемещениями в горизонтальном плане.

Как северо-западные, так и широтные разрывы сопровождаются системой оперяющих трещин различных направлений. Преобладают открытые трещины северо-восточного направления, выполненные дайками нижнемеловых интрузий.

Точный геологический возраст разрывных нарушений не устанавливается. Заложенные, видимо, в докембрийское время, они неоднократно подновлялись во все другие геологические эпохи, вплоть до верхнечетвертичного времени. На местности большинство разломов выражены зонами катаклизмов и милонитов мощностью от 1 до 20 м. Наиболее мощная зона катаклаза (до 1-1,5 км) отмечена на юго-западе и связана с разрывами субширотного направления.

Четвертичный период знаменуется повторным возрождением активизации фундамента. По глубинным расколам, на сивелированную поверхность докембрийских кристаллических пород и нижнемеловых гранитоидов изливаются базальтовые лавы, образующие обширное плато. Новейшие движения приводят к образованию современного горного массива, являющегося результатом блоковых поднятий.

#### 2.1.4 Полезные ископаемые

На территории листа N-52-V известны коренные рудопроявления магнетитовых руд, полиметаллов, редких металлов, редких земель и золота.

В шлихах встречены золото, молибденит, ортит, монацит, циркон, минералы свинца и ряд других, некоторые из которых образуют локальные шлиховые ореолы. Металлометрическим опробованием с солевой ореол цинка и рудопроявления кобальта.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### *Черные металлы*

#### Магнетитовые руды

Магнетитовые руды обнаружены в пределах скарнового поля в бассейне руч. II Сивактыляка, где развиты мраморы и кристаллические сланцы архея, прорванные раннемеловыми (?) гранодиоритами. Архейские породы падают на юго-запад (азимут падения 220-230°) под углом в 40-60°. Зоны скарнов залегают среди мраморов в кровле массива гранодиоритов, апикальная поверхность которого полого (до 15-20°) погружается на северо-восток. Скарны развиты также вдоль крутопадающей на север апофизы интрузива, расположенной на его северо-восточном фланге. Преобладают гранатовые и пироксен-гранатовые скарны, часто преобразованные в актинолитовые и цоизитовые эпидозиты. Магнетитовые скарны встречаются значительно реже. Коренной выход магнетитовых скарнов расположен на правобережье ручья II Сивактыляка, в его среднем течении. Рудная залежь залегают среди мраморов в экзоконтакте лежачего бока апофизы интрузии гранодиоритов, падающего к северу (азимут падения 0°) под углом в 50°. Из-за плохой обнаженности участка простирание, форма и размеры рудной залежи не установлены. Ее видимая протяженность составляет 20 м при высоте выхода в 0,5-3 м. Выше по склону залежь перекрыта свалами глыб гранодиоритов, среди которых на протяжении 20 м встречаются глыбы магнетита объемом до 0,5 м<sup>3</sup>. Текстура руд в основном массивная, реже - вкрапленная.

Массивные руды представляют собой мономинеральный агрегат магнетита с размером зерен от долей миллиметра до 1-2 мм. Из нерудных минералов присутствуют (до 1-2%) мелкие зерна карбоната, эпидота и минералов группы актинолита-тремолитв. По данным химического анализа штуфной пробы, содержание железа в массивных рудах составляет 65%. Во

вкрапленных рудах отмечаются реликтовые участки незамещенных мраморов, размеры которых не превышают 0.5 м по длинной оси.

Рудопроявления магнетитовых руд в делювии (20, 21, 23) приурочены к скарнам, залегающим в кровле интрузива гранодиоритов, падающей на северо-восток (азимут падения  $60^\circ$ ) под углом  $10-15^\circ$ . Наиболее крупное из них (23) представляет собой крупно-глыбовую осыпь скарнированных мраморов, гранатовых и магнетитовых скарнов со щебенкой и отдельными глыбами окварцованных эпидозитов, прослеживающуюся вдоль склона водораздела на протяжении 120 м и вверх по салону на 25-30 м.

Магнетитовые скарны в большинстве глыб представлены массивными мономинеральными породами с содержанием железа, по данным химического анализа штуфных проб, до 68%. Встречающиеся вкрапленные магнетитовые руды отличаются от массивных наличием реликтовых участков незамещенных мраморов, а также присутствием амфиболов ряда актинолита-тремолита и гранита ряда гроссуляра- андродита. Спектральным анализом в массивных рудах установлено присутствие кобальта в количестве 0,01-0,03% и цинка - до 0,1%, а во вкрапленных рудах никеля 0,003%, кобальта 0,06%, меди — 0,003%, свинца - 0,03%, серебра менее 0,001%, цинка - 0,1%, германия 0,001-0,003%.

Рудопроявления (20, 21) расположены в аналогичной геологической обстановке и представлены обломочно-глыбовыми развалами пиритизированных гранодиоритов, скарнированных мраморов и актинолит-эпидот-гранатовых скарнов с отдельными обломками и глыбами мономинеральных магнетитовых и гранат-актинолит-магнетитовых скарнов размером до 25-30 см в поперечнике. Оруденелые скарны сконцентрированы на участках площадью около  $250 \text{ м}^2$ . Содержание магнетита в них колеблется в пределах 65-100%.



Для оценки описанных рудопроявлений магнетитовых руд необходима постановка на участке детальных поисковых работ с проведением наземной и воздушной магнитометрической съемки и применением горных выработок.

### *Цветные металлы*

#### Медь

Рудопроявление меди расположено в верховьях правого верхнего притока р.Бол.Оконона. Участок рудопроявления сложен порфировидными гранодиоритами раннемелового возраста, рассеченными мощной (до 150 м) дайкой порфиритов. Падение лайки юго-восточное (азимут падения 140-150°) под углом в 60-70%. Гранодиориты и диоритовые порфириты находятся в мощной (до 1 км) зоне катаклаза и милонитизации северо-восточного простирания, раздроблены и интенсивно хлоритизированы, пиритизированы и иногда окварцованы.

Рудная залежь представляет собой линзовидное тело пирит-пирротиновых руд, залегающее среди пиритизированных бластомилонитов и катаклазитов в висячем эндоконтакте дайки диорит порфиритов. Залежь наклонена к юго-востоку (азимут падения 150°) под углом в 40-45°. По восстанию в обнажении она прослежена на протяжении около 10 м. Мощность колеблется в пределах от 1 до 3 м и составляет в среднем 2,5 м. Выше по склону залежь перекрыта свалами базальтов, а к югу уходит под русло ручья, на противоположном склоне долины которого также развиты крупно- глыбовые свалы базальтов. Центральная часть залежи (мощность ее в раздувах до 1 м) сложена массивными пирит-пирротиновыми рудами, переходящими иногда в пирротин-пиритовые. В зальбандах залегают богатые прожилково-вкрапленные руды, постепенно сменяющиеся пиритизированными бластомилонитами. В свалах, под обнажением встречаются крупные глыбы массивных руд объемом до 0,5 м<sup>3</sup>. Спектральным анализом в штучной пробе массивных пирит-пирротиновых руд (в шести пробах), содержание пирита в которых составляет примерно 40-45%, обнаружены:

никель - 0,006%, кобальт - 0,1%, медь - от 0,3 до 0,6%, свинец - 0,001%, серебро - менее 0,001%, висмут 0,001%, галлий - 0,001%. Пробирным анализом в этой пробе установлены следы золота. Химическим анализом содержание меди определено в 0,2%.

Выше по ручью на протяжении 1 км обнажается еще несколько маломощных (до 10-15 см) пирротин-пиритовых жил, содержание меди в которых, по данным спектрального анализа, достигает 0,6-1%, кроме того, иногда присутствует кобальт в количестве 0,01-0,03%. Описанное рудопроявление должно быть подвергнуто более детальному изучению, поскольку в его рудах присутствует значительное количество кобальта и меди.

#### Свинец

Минералы свинца (галенит, англезит, церуссит, реже пироморфит и вульфенит) встречены в виде знаков и редких знаков в 37 шлиховых пробах, отмытых из руслового аллювия в бассейне руч. II Сивактыляка.

Указанные минералы образуют ореол (19), центральная часть которого в среднем течении руч. II Сивактыляка совпадает со скарновым полем.

Коренным источником минералов свинца за пределами скарнового поля (в верховьях руч. II Сивактыляка, а также по его нижнему правому притоку), по-видимому, являются гидротермально-мета-соматические рудопроявления, локализованные среди необнаруженных скарновых тел или зон дробления.

Выявленный шлиховой ореол минералов свинца подтверждает перспективность бассейна руч. II Сивактыляка в отношении поисков полиметаллических руд.

Кроме описанного ореола, в верховьях р. Бол. Околон и четырех шлихах встречены редкие знаки галенита, ассоциирующего с ильменитом, ортитом, цирконом, монацитом, пиритом. Наиболее вероятным коренным источником галенита здесь могут быть мелкие гидротермальные

рудопроявления, приуроченные к зонам дробления и связанные с постмагматической деятельностью раннемеловых гранитоидов.

### Цинк

Крупный по площади спектрометаллометрический ореол цинка охватывает бассейны руч. II Сивактыляка и часть водораздела рек Зеи и малых Мутюков. Содержания цинка в металлометрических пробах невысокие (0,003-0,1%), но довольно устойчивые. За пределами ореола цинка в металлометрических пробах редко фиксируется в количествах, превышающих 0,002%. Коренными источниками цинка в бассейне руч. II Сивактыляка, по-видимому, являются скарны и эпидозиты. На водоразделе рек Зеи и Малых Мутюков коренными источниками цинка могут явиться гидротермально-метасоматические рудопроявления, локализованные в зонах тектонических нарушений среди развитых на этом участке кристаллических сланцев архея, содержащих иногда пласты мраморов. Возможность наличия здесь таких рудопоявлений подтверждается находкой в делювии на правом берегу среднего притока р. Мал. Мутюки глыбы окварцованных эпидозитов, спектральным анализом в которых установлено присутствие свинца в количестве 0,003%, цинка 0,3-1%, меди 0,03%. В верховьях указанного ручья на контакте кристаллических сланцев архея, содержащих линзы мраморов, и раннемеловых гранодиоритов встречено несколько обломков скарнированных мраморов, чем также подтверждается высказанное предположение о коренных источниках цинка на этом участке.

### *Полиметаллические руды*

На участке магнетитового рудопоявления (23) в делювии довольно часто встречаются глыбы (до 0,01 м<sup>3</sup>) окварцованных эпидозитов с полиметаллической минерализацией. Эпидозиты представляют собой серовато-зеленые, мелкозернистые, пятнистые породы (светлые пятна представлены кварцем до 15%), основная цоизит-эпидотовая масса которых импрегнирована равномерной вкрапленностью мелких зерен (от долей до 2

мм) сфалерита, голенита, пирита, гематита и халькопирита. Последний образует также тонкие (до 1-2 мм) ветвящиеся прожилки или неправильные выделения размером до 0,5 см в поперечнике. Кроме перечисленных минералов, в породе присутствует реликтовый гранат (до 5%), замещающийся цоизитом и эпидотом, из чего можно заключить, что кварцевые эпидозиты образовались в результате гидротермальной переработки гранатовых скарнов.

Спектральным анализом в окварцованных эпидозитах обнаружены медь и свинец в количестве более 1%, цинк - от 0,3 до 0,6%, кобальт - от 0,06 до 0,1%, висмут - от 0,01 до 0,03%, серебро - от 0,003 до 0,006%, германий, кадмий и ниобий - по 0,003%. По данным химического анализа, содержание меди — 0,31%, свинца - 0,82%, цинка - 0,86%.

На участке рудопроявления интенсивно проявлена зона окисления, выразившаяся в мартитизации магнетитовых скарнов, развитии пустот выщелачивания в кварцевых эпидозитах, замещении халькопирита малахитом, а также в образовании сульфатов и карбонатов свинца, встреченных в шлихах, отмытых из делювия.

Рудопроявление заслуживает проведения детальных поисковых работ с применением горных выработок, поскольку не исключено вскрытие руд вне зоны окисления с более богатым содержанием металлов.

#### *Благородные металлы*

##### *Золото*

Незначительное по размерам и содержанию рудопроявление золота обнаружено на правом борту долины левого первого от устья притока р.Мал. Околон. Оруденение приурочено к кварцевой жиле мощностью 15-20 см, прослеженной по восстанию обнажению на 6-7 м. Жила залегает согласно с вертикальной субширотной зоной дробления, пересекающей пиритизированные, окварцованные и хлоритизированные по трещинам эпидот-биотит-амфиболовые сланцы и мраморы архея. Пробирный анализ

штуфной пробы показал присутствие в кварцевой жиле золота в количестве 1,6 г/т породы. Рудопроявление представляет поисковый интерес, поскольку близость контакта апикальной поверхности раннемеловой интрузии создает благоприятные условия для гидротермального оруденения золота в кварцевых жилах.

В шлиховых пробах золото встречено в южной части района, где выделяется три шлиховых ореола золота. Единичные шлихи с редкими знаками золота отмыты из руслового аллювия в бассейне среднего и верхнего течения рек Мал. и Бол.Мутюков и верхнего течения рек Этмоты и Бол.Оконона. В шлихах золото ассоциирует с ортитом, шеелитом, цирконом, монацитом, реже молибденитом, вульфенитом.

В долине р.Этмоты золото встречено в виде единичных комковатых ячеистых вытянутых обломков размером до 0,5 мм. Одним из возможных коренных источников золота в пределах ореола могут быть участки дробленых пиритизированных, хлоритизированных и окварцованных раннемеловых гранодиоритов, пронизанных тонкими (от долей сантиметра до 3 см) карбонат-кварцевыми прожилками с пустотами выщелачивания и рассеянной мелкой (до 2 мм) вкрапленностью халькопирита, замещающегося малахитом. Пробирным анализ в четырех штуфных пробах, отобранных из валунов гидротермально измененных гранодиоритов в аллювии р.Этмоты и ее левого притока, на участках нахождения золотоносных шлиховых проб установлены следы золота. Подобные породы были выявлены также среди щебенчато-обломочного делювия у подножья склона правого борта долины р.Этмоты вблизи восточной границы листа. Золотометрическим анализом в сколках этих проб (три пробы) определено присутствие золота в количестве 0,5 г/т.

Для долины р.Этмоты в пределах описываемого шлихового ореола характерна высокая степень разработанности. Ширина низкой поймы, сложенной галечниково-валунным материалом, достигает 200-300 м. По

левому борту долины на протяжении более чем 1 км прослеживается первая надпойменная терраса высотой в 2,5 м, сложенная валунно-галечниковыми отложениями. Ширина площадки террасы достигает местами 100-150 м. Мощность аллювия не установлена.

Долина р.Этмоты в пределах ореола благоприятна для поисков коренного и россыпного золота. В ореоле золото содержится в виде редких знаков почти во всех шлиховых пробах, отмытых из русловых отложений правого притока р.Этмоты. Реже оно встречается в русловом аллювии последней, а также по ее левому притоку. Золотинки имеют вид слабо окатанных зерен размером до 1,2 мм. Одним из вероятных коренных источников золота здесь могут служить зоны гидротермально измененных аплитовидных жильных гранитов, пересекающих раннемеловые гранодиориты. В золотоносном аллювии правого притока р.Этмоты встречается галька указанных гранитов, сильно окварцованных и обохренных. Спектральным анализом в трех гальках этих пород обнаружено присутствие молибдена в количестве более 1% и золота до 1 г/т. В делювии окварцованные аплитовидные граниты часто встречаются на южном склоне водораздела в вершине правого истока указанного ручья.

Участок благоприятен для поисково-ревизионных работ на коренное золото и молибден. Возможность нахождения аллювиальных россыпей в пределах ореола маловероятна, поскольку долины водотоков здесь узкие и не имеют мощных аллювиальных отложений.

Шлиховой ореол золота охватывает приустьевые части долины верхних притоков р.Бол. Мутюки. Золото встречено в виде редких и единичных слабо окатанных зерен размером до 1 мм.

Возможными коренными источниками золота могут служить зоны пиритизации, приуроченные к разрывам северо-восточного направления.

Долина р. Бол. Мутюки в пределах ореола характеризуется протяженной (до 2 км) первой надпойменной террасой высотой до 2,5- 3 м,

ширина которой по обоим берегам реки колеблется от 300 до 500 м. Русло реки широкое с большими (до 300x500 м<sup>2</sup>) косами. Отложения первой надпойменной террасы на золото не опробовались. Мощность аллювия в долине Бол. Мутюков не установлена. Для оценки описанного ореола необходима постановка в его пределах более детальных работ.

В целом территория листа малоперспективна в отношении золотоносных аллювиальных россыпей, в связи с неблагоприятными геоморфологическими условиями, не способствующими образованию в долинах водотоков значительных участков аллювиальных наносов.

Результаты шлихового опробования свидетельствуют о незначительном распространении золота в аллювии района. Интересными в поисковом отношении участками являются лишь долины в верхнем течении рек Бол. Мутюков, Этмоты, а также в среднем течении р.Мал.Мутюки.

#### *Редкие металлы*

##### Молибден

Коренное рудопроявление молибденита расположено в верховье р. Бол. Оконон. Вкрапленность молибдена встречена в восточной части обнажения (высотой 15-20 м) раннемеловых гранодиоритов, расположенном у основания склона левого борта долины правого верхнего притока р.Бол.Оконон. Выше по склону развиты свалы базальтов. Гранодиориты катаклазированы, выделяются две системы трещин - субширотные и север-северо-восточные. Субширотные трещины развиты в обнажении повсеместно, а трещины, имеющие северо- восточное направление, сосредоточены основном в восточной части склона, где и локализована молибденовая минерализация в зоне шириной 150 м.

Первый тип минерализации распространен наиболее широко и представлен сетью тонких, взаимно пересекающихся прожилков сульфидов молибдена, меди и железа мощностью от долей миллиметров до 1-3, реже 5 мм, а также вкрапленностью этих не сульфидов, приуроченных к более

мелким трещинам. Сетка последних в западной части оруденелой зоны довольно редкая, в то время как в восточной части (50 м) по насыщенности близка к штокверку. Второй, подчиненный тип минерализации, представлен кварцевыми и полевошпат-кварцевыми прожилками, в большинстве незначительной протяженности (первые метры) и малой мощности (1-5 см). Они группируются также в основном в восточной части оруденелой зоны, где образуют довольно густую неправильную сеть. Более мощная (0,2- 0,3 м) рудоносная кварцевая жила, встреченная в средней части оруденелой зоны, имеет сложную конфигурацию, залегает почти вертикально и прослежена от подошвы до верхней кромки обнажения.

Глазными рудными минералами в обоих типах оруденения являются молибденит и халькопирит. Изменения вмещающих пород выжжены в интенсивной пиритизации, хлоритизации, окварцевании и эпидотизации. Молибденит в сульфидных прожилках наблюдается в виде чешуек размером от долей миллиметра до 0,5 см. В кварцевых прожилках молибденит более крупночашуйчатый и иногда в зальбандах образует линзовидные выделения толщиной до 1,5 см и диаметром до 5 см. Халькопирит встречается значительно реже. Среднее содержание молибдена в дробленых гранодиоритах, несущих прожилково-вкрапленное сульфидное оруденение, согласно данным химического анализа шести проб (отобраны точечным методом по сетке со стороной квадрата в 5 см), составляет 0,059, минимальное (в одной пробе) опускается до 0,01%, максимальное (в одной пробе) достигает 0,13%. В кварцевых прожилках химическим анализом двух проб (одна из них бороздовая с длиной борозды в 0,2 м и сечением  $10 \times 3 \text{ см}^2$ ) определено содержание молибдена от 0,15 до 0,36%. Спектральным анализом в этих же пробах установлено присутствие меди в количестве от 0,01 до 0,04, кобальта от 0,003 до 0,006%, свинца от 0,03 до 0,04%, цинка 0,008% (в двух пробах), олова 0,048 (в двух пробах), серебра 0,0008% (в двух пробах).



По простиранию зона сульфидного оруденения не прослежена, так как к северу на водоразделе она перекрыта покровом базальтов, а к югу уходит под русловой аллювий притока р.Бол.Оконона.

Описанное рудопроявление может быть отнесено к среднетемпературным гидротермальным образованиям трещинно-жильного типа медно-молибденовой формации. Для оценки рудопроявления необходимо проведение более детальных поисково-разведочных работ.

Молибден установлен во многих шлиховых пробах. Выделяется ряд локальных шлиховых ореолов молибденита.

Наиболее интересным в поисковом отношении является ореол, охватывающий бассейн верхнего течения р.Бол.Оконон. В пределах ореола кристаллические сланцы и гнейсы архея, совместно с прорывающими их раннепротерозойскими ортоамфиболитами и амфиболизированными габбро раздроблены многочисленными тектоническими нарушениями и рассечены дайками нижнемеловых гранодиоритовых порфиров, гранит-порфиров и диоритовых порфиритов. Возможными коренными источниками молибденита здесь могут явиться гидротермальные рудопроявления, парагенетически связанные с дайками раннемеловых гранитоидов.

Остальные шлиховые ореолы молибденита тяготеют к участкам развития архейских аляскитовых гранитов. В протолочках пегматитов и пегматоидных гранитов, ассоциирующих с этими гранитами, установлено присутствие редко рассеянного молибденита, не образующего практически интересных концентраций. В связи с тем, что никаких других генетических типов проявлений молибденита в пределах этих ореолов встречено не было, они вряд ли могут представлять поисковый интерес.

#### Ниобий

Проявления ниобия в верховьях руч.Утук-Макита (4, 6) приурочены к глыбам пегматоидных гранитов и пегматитов, встреченных в делювиальных крупноглыбовых свалах мигматизированных кристаллических сланцев архея.

В пегматитах и пегматоидных гранитах содержится рассеянная вкрапленность ортита, монацита, бурого циркона и магнетита, которым сопутствует поликраз или минерал группы эшинита-самарскита, нерудные минералы представлены кварцем, микроклином и биотитом.

В рудопроявлении глыбы пегматоидного гранита размером до 0,3 м сконцентрированы в осыпи на площади около 25 м<sup>2</sup>. Спектральным анализом в трех точечных пробах, отобранных по сетке 10x10 см<sup>2</sup>, установлено наличие иттрия от 0,01 до 0,03%, иттербия от 0,01 до 0,03%, ниобия от 0,003 до 0,01%. В рудопроявлении глыбы пегматита объемом до 0,6 м сконцентрированы в осыпи на склоне водораздела на площади около 100 м<sup>2</sup>. Спектральным анализом точечной пробы (отобранной по сетке 10x10 см<sup>2</sup>) из глыбы пегматита, несущего более или менее равномерную вкрапленность рудных минералов, определено содержание ниобия в количестве более 1%, циркония - 0,03%, свинца - 0,01-0,03%, галлия - 0,001-0,003%, лантана - 0,01%, иттрия - 0,1-0,3%, иттербия - 0,003-0,1%, тория - 0,01%, стронция - 0,1-0,3%, титана - 0,01%. По данным химического анализа, содержание Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- 0,18%, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- 0,018%.

Описанные рудопроявления могут быть отнесены к типу незамещенных или слабо замещенных пегматитов, мало перспективных в качестве источника ниобий-танталового сырья. Возможность образования аллювиальных россыпей тантало-ниобатов в бассейне руч. Утук-Макита исключена в связи с неблагоприятными геоморфологическими условиями.

#### *Редкие земли*

Редкоземельная минерализация в районе представлена пегматоидными и гидротермально метасоматическими типами оруднения.

К пегматоидному типу относятся рудопроявления. Последнее является наиболее значительным по содержанию редкоземельных элементов и расположено в верховьях руч. II Сивактыляка. Пегматитовая жила обнажается в русле ручья, борта долины которого сложены архейскими мраморами.

Видимая мощность жилы 4 м, прослеженная на поверхности протяженность не превышает 10 м. Пегматит средне-, реже крупнозернистый, сложен кварцем (до 50%), микроклином (до 25-30%), олигоклазом (10-15%), роговой обманкой и биотитом (в сумме 5-10%). Из жилы отобраны две точечные пробы по сетке со стороной квадрата 8 см. Спектральным анализом установлено присутствие иттрия 0,01-0,3%, иттербия 0,01-1%, скандия 0,001-0,003%, лантана 0,009%, ниобия 0,003-0,03%. Содержание суммы редких земель, по данным химического анализа, составляет 0,09 и 0,03%.

Минералогическим анализом выявлено, что основным носителем редкоземельных элементов является радиоактивный циркон (до 2 кг/т) и, возможно, апатит (до 3,5 кг/т). Мощность пегматитовых жил в остальных рудопроявлениях составляет около метра, прослеженная протяженность достигает десятка метров, и лишь в рудопоявлении - 30 м. Вмещающими породами являются кристаллические сланцы архея. В протолочках пегматитов установлены следующие минералы: - моноцит, циркон; - циркон, ортит; - оранжит, циркон; - ортит, циркон, ураноторит, оранжит. Спектральным анализом в пробах пегматитов обнаружены следующие элементы: - иттрий 0,006%, иттербий 0,03-0,1%, цирконий 0,003%; - цирконий 0,01%, лантан 0,003%, иттрий 0,06%, иттербий 0,01-0,03%, сумма редких земель (по данным химического анализа) 0,03% (14) - цирконий 0,003%, иттрий 0,1%, иттербий 0,05%; - лантан 0,006%, иттрий 0,003%, церий 0,06%, иттербий 0,001%, сумма редких земель (по данным химического анализа) 0,06%.

К гидротермально метасоматическому типу оруденения относится рудопоявление, где редкоземельная минерализация, представленная ортитом, монацитом, оранжитом, бурым цирконом и ураноторитом, связана с окварцованными, серицитизированными и хлоритизированными катаклазитами и бластомилонитами, развитыми в архейских аляскитовых гранитах вдоль крутопадающих (60-70°) на север-северо-восток (азимут

падения 10-30°) сколовых трещин. Последние являются оперяющими по отношению к крупному Токскому разрыву. Выявлено более 10 рудных зон, видимая протяженность которых по восстанию в обнажении достигает 10-15 м при мощности от 0.3 до 3 м.

Вкрест простирания обнажения зоны разобщены на десятки метров. Спектральным анализом точечных проб, отобранных из наиболее оруденелых пород, по сетке 10x10 см<sup>2</sup>, установлено содержание следующих элементов: циркония 0,006-0,01%, ниобия 0,003%, свинца 0,01%, церия 0,1%, лантана 0,01-0,05%, иттрия 0,03-0,01%, иттербия 0,001-0,003%, тория 0,01%.

Все описанные рудопроявления редких земель не могут представлять практического интереса в связи с незначительным содержанием полезных компонентов, малыми размерами рудных тел и непромышленными типами минерализации. В шлихах редкие знаки ортита, монацита, циркона имеют повсеместное распространение, что вызвано присутствием этих минералов в качестве аксессуаров в архейских, нижнепротерозойских и раннемеловых гранитоидах. По данным шлихового и металлометрического опробования участков, перспективных на редкоземельное оруденение, выделить нельзя.

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Специального изучения пород района на предмет их использования в строительство не производилось. В случае необходимости постройки зданий и других сооружений в первую очередь необходимо изучить физико-механические свойства архейских мраморов, раннемеловых гранодиоритов, раннепротерозойских габбро-амфиболитов и анортозитов, а также четвертичных базальтов, как наименее трещиноватых пород в районе. Последние, кроме того, могут быть, по-видимому, использованы в качестве литургического сырья. Запасы мраморов в бассейне ручьев I и II Сивактыляков и в ряде других пунктов района практически не ограничены. Для дорожного строительства в качестве бута могут быть использованы вышеперечисленные породы, разбитые трещинами на крупные моноблоки. В

качестве балласта рационально использовать четвертичные валунно-галечниковые отложения, запасы которых в долинах крупных рек весьма значительны.

## 3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ

Для Аюмканской партии основные геологические задачи на полевой период определены полевым геологическим заданием и сводятся к следующему:

1. Составление предварительных карт комплекта современной геологической основы масштаба 1:200 000 (авторский вариант Госгеолкарты-200) листов N-52-V (Кун-Маньёнская площадь) (на площадь 1500 кв. км) в цифровом и аналоговом виде: геологическая, четвертичных образований, полезных ископаемых и закономерностей их размещения.

2. Доизучение стратифицированных и нестратифицированных образований, уточнение их состава, возраста, площадного распространения, литолого-стратиграфических, петрографических и петрологических особенностей, формационной принадлежности и металлогенической специализации, тектонического строения территории, в том числе:

- интрузивных образований древнеалданского, нюкелинского, идюмского, верхнеундытканского интрузивных комплексов, метаморфогенных толщ архея и палеопротерозоя, эффузивных покровов оконской свиты; выделение фациальных разновидностей вулканических пород (в северной части картографируемых листов);

- карбонатных отложений учурской серии, терригенных отложений беркакитской свиты;

- возраста ледниковых отложений Токинской впадины;

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

3. Уточнение (и выявление новых) закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых, факторов и критериев их

прогнозирования. Уточнение границ и площадей известных и вновь выявленных минерагенических таксонов, в том числе:

- уточнение состава, специализации и границ зон развития гидротермально-метасоматических измененных пород Купури-Майского рудного узла и выявление их связи с молибденовой и редкоземельной минерализацией;

- выявление неотектонических структур и увязка с их наличием прогноза россыпной золотоносности (в пределах картографируемой части листа).

## **3.2 Методика проектируемых работ**

### **3.2.1 Проектирование**

Для решения поставленных задач будут проведены наземные геологические маршруты, поисковые маршруты, маршруты по составлению опорных разрезов, геофизические работы, литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния, горные работы, геологическая документация горных выработок, различные виды опробования, полевая камеральная обработка материалов, а также специализированные исследования.

### **3.2.2 Геологосъемочные маршруты**

*Геологосъемочные маршруты м-ба 1:200 000 (без радиометрии)*

Этот вид маршрутов предполагается проводить по направлениям, где наблюдается максимальная изменчивость геологических параметров площади листа, с учётом выявленных обнажений горных пород, геохимических и геофизических аномалий на опорных участках Туксани (лист N-52-V), а также в ряде авиадесантных выбросок.

На участке Туксани геологосъемочные маршруты будут пройдены для изучения состава, возраста и петрографических особенностей интрузивных образований идюмского комплекса; изучения литологических особенностей туксанийского и зейского метаморфических комплексов; уточнения фазово-фациального состава, возраста, петрографических и петрологических

особенностей окононской свиты в пределах Окононского палеовулкана и разрозненных малых вулканических потоков в осевой части Станового хребта. Кроме того, ряд маршрутов намечены для геолого-геоморфологических наблюдений: обследование сквозной долины Зей-Туксани в месте прорезания ею Станового хребта; определение возраста отложений подпрудного озера и шлаковых базальтов, перекрывающих морену; изучение озёрно-ледниковых отложений Окононской палеокальдеры и их взаимоотношений с базальтами окононской свиты.

Кроме того, маршруты с магнитометрией общей продолжительностью 10 км также будут сопровождаться геологосъёмочными наблюдениями. Общая продолжительность геологосъёмочных маршрутов без радиометрии составит 45,6 км.

#### *Геологосъёмочные маршруты м-ба 1:200000 (с радиометрией)*

Для обследования выходов пегматитов и гранитоидов идюмского комплекса, содержащих [Казмин, 1960; Гиммельфарб, 1967; Ельянов, 1986] радиоактивно-редкоземельную минерализацию, предполагается пройти ряд маршрутов протяжённостью 30,1. Партия оснащена радиометрами СРП-68-01, откалиброванными в радиомастерской Дальневосточного ПГО (г. Хабаровск).

Часть запланированных объёмов превышает плановые значения для возможности осуществления в счёт сезона в связи с трудностью и дороговизной транспортно-логистической схемы территории и необходимостью своевременного получения аналитического материала по площади 7442 км<sup>2</sup>, остающейся для доизучения в последний, отчётный, год.

#### 3.2.3 Поисковые маршруты

##### *Поисковые маршруты м-ба 1:50 000*

Для решения геологических задач, предусмотренных техническим заданием, в пределах участка Утук-Макит будет осуществлено проведение поисковых маршрутов, сопровождающееся отбором сколковых проб. В связи



со сложнорасчленённым ледниково-каровым рельефом в пределах участка профили будут прокладываться не параллельно друг другу, а с учётом рельефа (хребты, малые водотоки), с приближением по плотности к сети 50x1000 м (20 проб на км) и участком сгущения, (50x500 м) в районе известных пунктов минерализации тантала и проявления платины. Средняя длина профиля равна 2,1 км, количество профилей – 8. Таким образом, опоискованная площадь составит 22 км<sup>2</sup>. Азимут профилей - 20°. Предстоит пройти 16,8 пог. км поисковых маршрутов и отобрать 336 сколковых проб. Кроме того, на участке предусматривается штуфное опробование, в объёме 1 проба на 1 км (17 штуфных проб). Наиболее перспективные сульфидизированные участки будут заверены бороздовым опробованием. Вкрест простирания тела кортландитов будут заложены магнитометрические профили.

Итого за сезон планируется пройти 51,1 км поисковых маршрутов масштаба 1:50 000.

### 3.2.4 Специализированные исследования

Специализированные структурно-тектонические исследования.

Работы этой категории будут направлены на детальное изучение зоны Туксани-Майскогои Тыркандинского разломов, расшифровку складчатых структур метаморфических пород туксанийского и тырканского метаморфических комплексов в их зонах, изучение кинематики, возраста и металлогенического значения разломов и смещающих их разрывных нарушений. Работы предусматривают проведение тщательных геологических маршрутов по обнажениям вкрест ориентировки основных тектонических структур с детальностью до масштаба 1:10000. 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 геолого-геофизические разрезы зоны Туксани-Майскогои Тыркан-динскогоразломов и схемы исследованных участков.

В ходе предстоящего сезона предполагается изучить разрезы ряда геологических образований:

а) зейского метаморфического комплекса - лист N-52-V – 500 м;

в) беркакитской свиты - лист N-52-V – 1800 м;

г) окононской свиты - лист N-52-V –1000 м;

д) моренных и озёрно-ледниковых плейстоценовых отложений Токинской впадины – горные работы (5 шурфов; 11,25 м<sup>3</sup>).

Всего 3300 пог. м разрезов. Как и для предыдущих видов работ, превышение планового объёма работ объясняется трудностью и дороговизной транспортно-логистической схемы территории и необходимостью своевременного получения аналитического материала.

Послойные разрезы данных подразделений предыдущими исследователями на территории не изучены. В литературе (отчётах, объяснительных записках, статьях) приводится лишь их обобщённое описание.

Целью данного вида работ является уточнение состава и распространения стратифицируемых образований, выделение фациальных разновидностей метаморфических, вулканических и осадочных пород. Для расчленения вулканических покровов и метаморфитов зейского комплекса будут задействованы изотопно-геохронологический, силикатный и геохимический анализы. В осадочных образованиях учурской серии будут произведены дополнительные сборы микрофауны, беркакитской свиты – флористических остатков, проб на спорово-пыльцевой анализ. Моренные отложения Токинской впадины, предположительно двух возрастных уровней, будут опробованы палинологическим и ОСЛ-методами.

*Профильная магнитометрия м-ба 1:50 000*

Маршруты с магнитометрией-ба 1:50 000 (всего 15 км), намеченные в пределах участка структурно-тектонических исследований «Туксани-Майский разлом» и поисково-вого участка «Утук-Макит», будут осуществляться с помощью протонного магнитометра ММП-203. Они запланированы вкрест простирания пород туксанийского метаморфического комплекса и нарушающего их Туксани-Майского разлома. По результатам работ будут составлены детальные геолого-геофизические разрезы зоны Туксани-Майского разлома и оконтурено тело потенциально рудоносных кортландитов.

### 3.2.5 Горнопроходческие работы

Проходка шурфов вручную (7,5 пог.м/11,25 м<sup>3</sup>) будет произведена в Токинской впадине для определения возраста и состава её моренных и озёрно-ледниковых отложений и построения опорных разрезов. Отложения с предполагаемым возрастом не более 500 тыс. лет будут опробованы ОСЛ-методом с сопутствующим палинологическим анализом. Опробование будет произведено согласно существующим методикам отбора проб.

Проходка расчисток вручную (20 пог. м/20 м<sup>3</sup>), согласно проекту и Техническому заданию, будет нацелена на: установление взаимоотношений туксанийского и тырканского метаморфических комплексов 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. Местоположение отдельных расчисток и их линий будет определяться в ходе геологических маршрутов с учётом собственных наблюдений, имеющихся геологических карт предшественников, геохимических и геофизических материалов.

### 3.2.6 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:

- 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 канав и расчисток;
- определение плановых координат пунктов маршрутных наблюдений и отбора проб;
- рубка и разбивка просек (профилей) для проведения магнитометрии и горных работ;

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

Общий объем топографо-геодезических работ составит:

- рубка и разбивка просек шириной 0,5 м – 5 км.

Во время полевой камеральной обработки будет проведена межмаршрутная и итоговая систематизация всех полевых наблюдений и предварительное их обобщение, дополнительное изучение и обработка коллекции образцов горных пород, составление ведомостей проб и образцов, составление и оформление карт фактического материала с использованием данных GPS, полевых вариантов геологических карт детальных участков и др. Корректируются планы дальнейших работ. В конце полевого сезона осуществляется заключительная обработка и оформление геологических материалов. Полевая камеральная обработка проводится с использованием современных методов компьютерной обработки информации.

### 3.2.7 Лабораторные работы

Лабораторные исследования предполагается проводить в лабораториях Дальневосточного ПГО и ВСЕГЕИ. Далее приводятся только работы, которые предусматривается проводить в ЦАЛ ДВ ПГО.

Приближенно-количественный спектральный анализ (ПСКА) на 36 элементов

Полуколичественный спектральный анализ бороздовых, штучных и сколковых 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.

Спектрозолотометрический анализ

Этому анализу по общепринятой методике будут подвергнуты все бороздовые, штучные и сколковые пробы, направляемые на ПКСА. Нижний предел определения золота по лаборатории (г. Хабаровск) - 0,006 г/т.

Пробирный анализ с атомно-абсорбционным окончанием, на золото.

Этот вид анализа предусматривается проектом для заверки данных спектрозолото-метрических 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.

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

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 (17 проб), а также выборочный ряд сколковых проб, отобранных на участке Утук-Макит. Планируется отбор 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

#### Изготовление и изучение прозрачных шлифов

Всего предусматривается изготовление 165 прозрачных шлифов. Исходя из геологического строения района работ, предусматривается их изготовление:

- с 1 цементацией с нагревом образца на электроплитке, I кат. сложности (90%) – 148 шт;
- с 1 горячей цементацией и значительным числом проверочных операций, I кат. сложности (10%) – 17 шт.

Петрографические исследования будут проведены силами партии, осуществляющей ГДП, на базе предприятия в г. Благовещенске. Всего будет описано 165 прозрачных шлифов. Из этого количества 70% шлифов будет подвергнуто детальному описанию (115 шлифов) и 30% - в сокращенном варианте (50 шлифов).

#### 3.2.8 Камеральная обработка

После каждых 3 маршрутных дней, по методике проведения геологосъемочных работ, в полевых условиях предполагается 1 камеральный день. Каменный материал и документация по маршрутам в камеральные дни будут просмотрены исполнителями коллегиально. По замечаниям ответственного исполнителя будут вноситься правки в документацию. Образцы и пробы предполагается заворачивать в бумагу крафт и паковать в мешки для отправки в г. Благовещенск. По каждому из видов проб будут

составлены отдельные описи. Треки маршрутов будут оперативно вноситься с топопривязчиков в ноутбук для последующего составления карты фактического материала. Будут составляться полевые варианты карт и разрезов.

Расчетная единица работ – отр.мес.

Объем работ – 2 отр.мес.; в том числе в первый год – 0,5 отр.мес.

Укрупненные нормы времени и труда на единицу работ в расчетных единицах приведены в приложении к «Укрупненный расчет стоимости работ по проекту».

Техническим заданием вид работ определен как выполнение геологосъемочных работ (геологическое доизучение площадей) масштаба 1:200 000. При пересчетах использовались нормативные материалы на полевую камеральную обработку результатов доизучения дочетвертичных и четвертичных образований с поисковыми маршрутами. Работы включают в себя: 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 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 номенклатурный лист масштаба 1:200 000. Категория сложности геологического строения 6, сложности дешифрирования МАКС – 3.

#### 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

По требованиям Технического (геологического) задания и методики, в состав работ по проектированию и подготовительных работ входит:

1. Подготовка проектно-сметной документации;
2. Сбор, анализ и классификация фондовых, архивных и ранее полученных геохимических и геолого-геофизических данных и картографических материалов;
3. Создание цифровой топоосновы масштаба 1:200 000 в формате ArcInfo;
4. Ознакомление с коллекциями каменного материала;
5. Систематизация и обобщение исходных данных в аналоговом и электронном виде;
6. Дешифрирование АФС и КС, предварительная интерпретация дистанционной основы.
7. Комплексная предварительная отображение геологических и дистанционных данных, уточнение особенностей геологического строения территории;
9. Составление рабочих карт: геологической, четвертичных образований, полезных ископаемых и закономерностей их размещения, дополнительных и специализированных схем зарамочного оформления вышеуказанных карт, а также разработка их рабочих легенд;
10. Обозначение опорных участков для проведения полевых работ и схем их отработки [22, 23].

В период проектирования будет совершено подготовление проектно-сметной документации и графических приложений к проекту в виде предварительных (рабочих) карт: геологической и полезных ископаемых. Состав документации определяется «Инструкцией по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы», 1993 г.



## 5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Укрупнённая смета составлена на основе единичных расценок.  
Итоговая стоимость составила 25175066 рублей.

Таблица 1 - Укрупнённая смета:

Вид работ	Единица измерения	Общий объем	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
<b>Предполевые работы и проектирование</b>				<b>3150000</b>
Наземные геологические маршруты	км	126,7	600	76020
<b>Горнопроходческие работы:</b>				<b>118100</b>
Проходка и засыпка канав вручную	м <sup>3</sup>	20	5905	118100
<b>Геофизические работы</b>				<b>2 749860</b>
Профильная магниторазведка	км	15	23724	355860
ДОЗ-ВП	км	15	159600	2 394000
<b>Опробование</b>				<b>33793</b>
Штуфное опробование	проба	5	77	385
Геохимическое (сколковое) опробование	проба	336	84	28224
На изотопное датирование геологических комплексов	проба	14	96	1344
Оптически стимулированная люминесценция	проба	8	84	672
Спорово-пыльцевой анализ	проба	12	264	3168
<b>Топографические работы</b>				<b>684162</b>
Рубка просек шириной 0,7 м	км	10	1449	14490
Разбивка пикетажа через 40 м	точка	284	2358	669672
<b>Лабораторно-аналитические работы</b>				<b>145152</b>
Изготовление шлифов	шлиф	336	157	52752
Петрографические исследования	шлиф	336	275	92400
<b>Камеральные работы</b>				<b>1264000</b>
Промежуточная камеральная обработка материалов ГДП	отчёт	1	802500	802500
Составление информационных отчетов	отчёт.	1	148700	148700
Окончательная камеральная обработка	отчёт	1	245000	245000
Компьютерные работы	отчет	1	68000	68000

Продолжение таблицы 1

№ Поз.	Вид работ	Единиц а измере ния	Общий объем	Стоимост ь за ед. руб.	Сумма, руб.
<b>9</b>	<b>Временное строительство</b>				<b>205000</b>
9.1	Связанное с полевыми работами				110000
9.2	Несвязанное с полевыми работами				95000
<b>ИТОГО</b>					<b>11365632</b>
10	Организация	3,0%			340968,96
11	Ликвидация	2,4%			272775,168
12	Транспортировка грузов, персонала	5,0%			568281,6
13	Накладные расходы	20,0%			2273126,4
14	Плановые накопления	10,0%			1136563,2
15	Компенсированные затраты	5,0%			568281,6
<b>ИТОГО</b>					<b>19791719</b>
16	Резерв на непредвиденные работы 6,0%				1187503,14
<b>ИТОГО</b>					<b>20979222,14</b>
17	НДС	20,0%			4195844,428
18	<b>ВСЕГО</b>				<b>25175066</b>

## 6 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ НЕДР И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### 6.1 Электробезопасность

Будут использованы генераторы, сухие батареи, преобразователи, передатчики, аккумуляторы и т.п. При ведении работ с источниками опасного напряжения персонал должен иметь квалификационную группу по электробезопасности [1].

При работе с источниками электрического напряжения 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.

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 [2].

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!»). В населенной местности должны быть приняты меры, исключающие доступ к ним посторонних лиц [2].

По ходу проложенных линий, подключаемых к источникам опасного напряжения, у питающих электродов, расположенных в населенных пунктах, 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.

## **6.2 Пожаробезопасность**

Геологические работы будут выполняться в соответствии с «Правилами безопасности при геологоразведочных работах» [1], «Правилами пожарной безопасности для геологоразведочных предприятий» [12].

Работники на производстве, вовлечённые в полевые работы, должны будут подписать документ о соблюдении техники пожарной безопасности во время жилья в палатках, а также при производственных работах в лесу. Рабочие будут проинструктированы до начала полевого сезона, после чего инструктироваться не менее раза за один сезон.

Будет взято разрешение у соответствующих органов с предварительной регистрацией на лесопорубочный билет.

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.

Ответственные за безопасность ведения работ (руководители подразделений и генеральный директор предприятия) будут осуществлять необходимый контроль. Отклонения от техники безопасности и пожарной безопасности и меры по их устранению будут регистрироваться в «Журнале проверки состояния техники безопасности» [1, 3].

### **6.3 Охрана труда**

Работы, проводимые на производстве, должны контролироваться специальным документами, отвечающими за нормы труда и безопасности:

Полевая база будет вести связь по рации согласно расписанию. При чрезвычайных ситуациях ведение связи будет проводиться согласно положению по чрезвычайным ситуациям [1].

В районе работ распространены энцефалитные клещи, поэтому всем работникам будет необходимо провести вакцинацию.

Все инженерно-технические работники перед выездом на полевые работы сдают экзамены по технике безопасности. 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» [2].

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.

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

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.

Сооружение полевого лагеря будет проведено согласно проекту геологосъемочных работ в безопасном от наводнений и открытом месте в соответствии с Правилами безопасности при геологоразведочных работах [2].

#### **6.4 Охрана окружающей среды**

##### *Охрана воздуха*

В районе проектируемых работ можно не опасаться за экологическое состояние воздушного бассейна. Здесь находится крупный населенный пункт – г. Тында, вблизи которого работы не предусмотрены, воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными отходами и качество воздуха

характеризуется естественной чистотой. Других населенных пунктов вблизи нет. Таким образом, незначительные выхлопы газов, образующиеся при работе транспорта, а также продукты сгорания дров в печах не окажут заметного влияния на качество воздуха. Но для того, чтобы уменьшить расход горючего и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу будут производиться систематические регулировки топливной системы транспортной техники [7].

#### Охрана поверхностных и подземных вод

Ширина водоохранных зон рек протяженностью до 50 км составляет 100 м, для рек более 100 км – 300 м. Данные стандарты соответствуют положению о водоохранных полосах малых рек Российской Федерации от 14.01.1981. Таким образом в указанной зоне не предусматриваются строительные работы, они проводиться не будут. Лагерные стоянки будут сооружаться на открытых площадках, у подножий горных склонов, на расстоянии 200-300 м от водотока.

Также Постановлением Совета Министров «О порядке разработки и утверждения схем комплексного использования и охраны вод» и «Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами» регламентируется защита водных ресурсов Российской Федерации. Таким образом, ущерб поверхностным водам, связанный с производством геологоразведочных работ, при соблюдении данных требований охраны, сводится к минимуму [8, 11].

Специально оборудованный водозабор будет обеспечивать водой для хозяйственно-бытовых нужд посредством забора водотоков, далее доставкой к месту потребления. 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.

В соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями все полевые лагеря будут оснащены необходимыми сооружениями. Например, помойные ямы размещены на незатапливаемых участках, во избежание их вымоин и распространения инфекций и заразы; бани размещаются так, чтобы отходные грязные воды не попадали в водоток; склады ГСМ и стоянки для автотранспорта будут сооружены не ближе 100 м от русел рек; у емкостей будут сооружены поддоны для сбора нефтепродуктов, для исключения попадания их в реку и склады будут обнесены валом. Естественно, мойка транспортных средств в водотоках категорически запрещена. Дороги прокладываются за пределами охранных зон водотоков [13, 14].

Большая роль отводится охране рыбных запасов, которая обеспечивается выполнением проектных мероприятий по предотвращению загрязнения водотоков нефтепродуктами и другими вредными веществами [11].

#### Охрана земельных ресурсов

Нарушения и загрязнения почвы - это главные виды влияния на земельные ресурсы. Засыпка канав – вариант защиты от эрозионных процессов земельных площадей, загрязнённых в результате горнопроходческих работ. Прохождение горных выработок будет осуществляться без применения взрывных работ [8].

Возведение лагеря (места для шатров, помойная яма, туалет) предусматривается на открытых площадках, которое, после завершения работ, будет разобрано, а помойные ямы и туалеты - засыпаны.

При помощи специальных пистолетов, исключая проливы будет производиться заправка ГСМ техники. В случае нестандартных ситуаций в виде пролива нефтепродуктов предусматривается принимать оперативные меры по их сбору и утилизации путем сжигания [9].



Охрана и рациональное использование лесов

Основным видом негативного воздействия окажется рубка леса.

Ущерб лесному хозяйству Тындинского лесхоза ожидается в виде проложения автомобильных колеи и частичной порубки леса и подлеска. Общая площадь порубок при временном строительстве составит 0,06 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.

Планируется полностью использовать, для удовлетворения строительных и хозяйственных нужд, вырубленную деловую древесину. На основании «Положения о мерах по обеспечению пожарной безопасности персоналом геологоразведочных предприятий Министерства геологии СССР при работе в лесу» будут производиться работы в лесу [4].

Специальных мероприятий по охране фауны, кроме профилактической работы по исключению браконьерства, не предусматривается по причине того, что в районе отсутствуют выраженные пути миграции животных и их зимовки. Начальник партии несет ответственность за соблюдение Правил охоты.

Согласно стандартной процедуре ознакомления с правилами пожарной безопасности при работе в лесу и с требованиями санитарии – это проходит весь персонал отрядов.

## 7 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1) В целях изучения металлогенического значения Туксани-Майского разлома и смещающих его разрывных нарушений настоящим планом полевых работ проектируется постановка поисковых работ на платиново-никелевое оруденение в пределах участка Утук-Макит.

Участок имеет прямоугольную форму и расположен в координатах:

- 1)  $55^{\circ}49'49,12''$  с.ш. и  $130^{\circ}22'43,17''$  в.д.;
- 2)  $55^{\circ}50'50,35''$  с.ш. и  $130^{\circ}23'22,84''$  в.д.;
- 3)  $55^{\circ}49'54,71''$  с.ш. и  $130^{\circ}27'53,51''$  в.д.;
- 4)  $55^{\circ}48'53,81''$  с.ш. и  $130^{\circ}27'14,15''$  в.д.

Площадь объекта – 22 км<sup>2</sup>. В административном отношении он находится на территории Нерюнгринского района республики Саха (Якутия). Располагаемая на северо-западе номенклатурного листа N-52-V, в минерагеническом отношении площадь участка относится к Туксанийскому кобальто-никелево-платиновому потенциальному рудному полю Кун-Маньёнской платино-кобальто-медно-никелевой минерагенической зоны Алданской минерагенической провинции.

Площадь выделена на основе результатов поисковых работ, проведённых при ГС первого поколения [Казмин, 1960], и рекогносцировочных маршрутов, выполненных по объекту: «Гравиметрическая съёмка масштаба 1:200 000 на Туксанийской площади» [Матвеев, 2014].

Участок Утук-Макит приурочен к Туксанийскому блоку Алданского щита в зоне Туксани-Майского глубинного разлома, разделяющего два крупных блока земной коры: Алданский щит и Становую складчато-блоковую область.

Исходя из данных среднемасштабного геологического картирования [Ельянов, 1986], интерпретированных в соответствии с легендой Джугджурской серии листов [Гурьянов, 1998] и материалами ГК-1000/3

[Серёжников, 2007], в геологическом строении участка основную роль играют позднеархейские метаморфические образования туксанийского метаморфического комплекса: гиперстеновые, двупироксеновые и биотит-гиперстеновые гнейсы, роговообманково-пироксеновые, роговообманково-двупироксеновые кристаллические сланцы и гнейсы. Среди них, в виде малых тел закартированы архейские лейкограниты и пегматиты идюмского комплекса, к которым приурочено тантал-ниобий-редкоземельное оруденение. Залегание метаморфических пород осложняется разрывными нарушениями северо-восточного простирания, являющимися опережающими разрывами по отношению к региональному Туксани-Майскому разлому. В верховьях ручья Утук-Макит, правого притока р. Туксани, среди вышеуказанных пород обнажаются сближенные жилообразные массивы основных и ультраосновных пород: от габбродиоритов до вебстеритов и кортландитов, - по составу соответствующих кунмань-ёнскому интрузивному комплексу раннепротерозойского возраста. Простирание этих массивов северо-западное. Наиболее крупный из них картируется на водоразделе руч. Утук-Макит и Улгэнэр и по составу соответствует координатам.

Платиновое оруденение с содержаниями, по данным спектрального анализа, до 10 г/т приурочено к упомянутому массиву кортландитов. Массив неоднороден по строению. На незначительных по площади участках происходит чередование серпентинизированных пород и серпентинитов и практически неизменённых кортландитов средне- и крупнозернистой структуры. Совместно с платиной в пробах обнаруживаются: никель – 0,6%, хром – 1%, кобальт – 0,1%. Рудные минералы с металлическим блеском в очень мелких (0,01-0,05 мм) зёрнах образуют сростки с хромитом и оливином, часто в виде тонких просечек.

По ручью Улгэнэр и его левым притокам, берущим начало от тела кортландитов, выявлен шлиховой поток хромита, что повышает поисковый интерес к указанному массиву. Выявление в сульфидизированных

кристаллосланцах в бассейне руч. Утук-Макит пункта минерализации платины с содержаниями по химико-спектральному анализу платины 0,6 г/т, палладия 0,4 г/т, никеля до 0,24 %, меди 0,36 %, значительно расширяет перспективы платиноносности участка [Матвеев, 2014].

На основе результатов гравиметрических работ [Матвеев, Владимиров, 2014] проектируемый участок попадает в контур Авгенкурской перспективной площади, рекомендованной для поисков на сульфидное платино-медно-никелевое оруденение. Авторы предполагают наличие тел пироксенитов кунманьёнского комплекса, выделяемых по аномалиям поля силы тяжести. Аномалии магнитного поля подтверждают эту теорию и требуют дополнительного изучения. В районе известного проявления платины Утук-Макит геологическими наблюдениями выявлено 4 маломощных (20x50 м) дайкообразных тела вебстеритов, содержащих убогую вкрапленность сульфидов. Они не фиксируются в поле силы тяжести, что, видимо, обусловлено их малой мощностью или редкой сетью гравиметрических наблюдений. Эти тела вытянуты в северо-западном направлении и предположительно круто падают на северо-восток. Гравиметрическая аномалия, расположенная севернее на водоразделе руч. Утук-Макит и р. Утук, по-видимому, обусловлена плотными, практически негранитизированными кристаллосланцами или габброидами.

На участке Утук-Макит вероятно выявление оруденения платиново-медно-никелевой сульфидной ультрамафит-мафитовой формации, аналогичного месторождению Кун-Маньё.

Для решения геологических задач, предусмотренных техническим заданием, в пределах участка Утук-Макит будет осуществлено проведение поисковых маршрутов, сопровождающееся отбором сколковых проб. В связи со сложнорасчленённым ледниково-каровым рельефом в пределах участка профили будут прокладываться не параллельно друг другу, а с учётом рельефа (хребты, малые водотоки), с приближением по плотности к сети

50x1000 м (20 проб на км) и участком сгущения, (50x500 м) в районе известных пунктов минерализации тантала и проявления платины. Средняя длина профиля равна 2,1 км, количество профилей – 8. Таким образом, опойскованная площадь составит 22 км<sup>2</sup>. Азимут профилей - 20°. Предстоит пройти 16,8 пог. км поисковых маршрутов и отобрать 336 сколковых проб. Кроме того, на участке предусматривается штуфное опробование, в объёме 1 проба на 1 км (17 штуфных проб). Наиболее перспективные сульфидизированные участки будут заверены бороздовым опробованием. Вкрест простирания тела кортландитов будут заложены магнитометрические профили.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Авченко, О. В. Минеральные равновесия в метаморфических горных породах и проблемы геотермобарометрии / О.В. Авченко. – М: Наука, 1990. – 181 с.

2 Вовна, Г.М. Первые данные по локальному изотопному U-Pb-датированию цирконов. Метод LA-ICP-MSO гиперстеновых плагиогнейсов Джугджурского блока / Г.М. Вовна, В.И. Киселёв, В.Г. Сахно // Доклады АН. – 2014. – №1. – 189-193 с.

3 Гиммельфарб, Г.Б. Геологическая карта СССР м-ба 1:200000. Серия Становая. Лист N-52-VI./ Г.Б. Гиммельфарб, Л.Б. Белоножко, Ю.В. Заборский.– М.: Мингео СССР, 1967. – 85 с.

4 Государственная геологическая карта Российской Федерации [Карты]: Физическая карта / сост. и подгот. к печати ФГБУ «ВСЕГЕИ» в 2016 г. ; ст. ред. А.В. Радьков. – 1:1 000 000, 10 км в 1 см; пр-ция норм. кон. равнопром. – СПб.: ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2016. – 1 к.

5 Государственная геологическая карта Российской Федерации [Карты]: Физическая карта / сост. и подгот. к печати ФГБУ «ВСЕГЕИ» в 2007 г. ; ст. ред. А.Н. Серёжников. – 1:1 000 000, 10 км в 1 см; пр-ция норм. кон. равнопром. – СПб: ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2007. – 1 к.

6 Новый тип медно-никелевых месторождений юго-востока Алдано-Станового щита / В. А. Гурьянов [и др.]. – М.: Вестник ДВО РАН, 2009. – №4. – С. 505-508.

7 Государственная геологическая карта Российской Федерации (третье поколение). Дальневосточная серия масштаба 1:1 000 000. Лист N-53 / В.Ю. Забродин [и др.], 2006.

8 Токско-алгоминский магматический комплекс Селенгино-Станового супертеррейна Центрально-Азиатского складчатого пояса: возраст и

геодинамическая обстановка формирования / А. Б. Котов, [и др.] // Доклады АН. – 2012. – №3. – 283-288 с.

9 Котов, А.Б. Этапы формирования континентальной коры Джугджуро-Становой складчатой области (Sm-Nd изотопные данные по гранитизации А.М. Ларин [и др.] // Геол. и геофиз.– 2002.– №4. – 395-399 с.

10 Позднеархейские гранитоиды Дамбукинского блока Джугджуро-Становой складчатой области: формирование и преобразование континентальной коры в раннем докембрии / А.М. Ларин [и др.] // Петрология - 2004. – №3. – 245-263 с.

11 Мартынюк, М.В. Схема расчленения и корреляция магматических комплексов Хабаровского края и Амурской области / М.В. Мартынюк, С.А. Рямов, В.А. Кондратьева. – Хабаровск: ДВ ПГО, 1990. – 215 с.

12 Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000. – СПб: ВСЕГЕИ, 2019. – 189 с.

13 Микаилов, Б.А. Геологическая карта СССР, масштаб 1:200 000. Серия Становая. Лист N-52-V / Б.А. Микаилов, Л.В. Терещенко, С.А. Панкина, 1967.

14 СейсмоTECTоника, вулканы и сейсмическое районирование хребта Станового / В.В. Николаев [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1982. – 150 с.

15 Геология и рудоносность кунманьёнского интрузивного комплекса/ А.Н. Пересторонин [и др.]. – Хабаровск, 2011. – 602-604 с.

16 Песков, А.Ю. Петро- и палеомагнитные исследования кортландитов кунманьёнского интрузивного комплекса / А.Ю. Песков, А.Н. Диденко, А.В. Косынкин // Вестник ДВО РАН - 2014 – №4. – 32-38 с.

17 Песков А. Ю. Эволюция палеопротерозойского мафит-ультрамафитового магматизма Кун-Маньёнского рудного поля (Алдано-Становой щит) по палеомагнитным данным / А.Ю. Песков, А.Н. Диденко, В.А. Гурьянов // Тихоокеанская геология. – 2018. – №5. – 3-15 с.

18 Среднечетвертичный вулканический импульс в Олёкмо-Становой подвижной системе:  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  датирование вулканитов Токинского Становика / С.В. Рассказов [и др.]. // Тихоокеанская геология. – 2000. – №4. – 19-28 с.

19 Токско-алгоминский магматический комплекс Джугджуро-Становой складчатой области: возраст и геодинамическая обстановка формирования / Е. Б. Сальникова [и др.]. // Доклады АН. – 2006. – № 5. – 652-657 с.

20 Отчёт о результатах геологического доизучения площади масштаба 1: 200 000 (ГДП-200) в пределах Дамбукинского золоторудного района (листы N-52-ХІІІ, N-52-ХІV). Объект «Гиллюйская площадь», 2004–2007 гг. / С.Г. Агафоненко [и др.]. – Благовещенск: ОАО «Амургеология», 2008

21 Отчёт о результатах выполненных работ по объекту «ГДП-200 листов N-52-ХХІ, N-52-ХХІІ (Джагдинская площадь)» / С.Г. Агафоненко [и др.]. – Благовещенск: ОАО «Амургеология», 2012.

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

23 Верховцев, А.Н. Составление аэрофотогеологической карты масштаба 1:25000 на восточную часть Токинского угленосного района Южно-Якутского бассейна. Отчет за 1988-1992 гг. / Н.А. Верховцев. – Якутск: Якутская ПСЭ, 1992. – 45-49 с.

24 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)» / А.М. Владимиров, А.В. Матвеев, В.А. Кузнецов. – Хабаровск: ОАО «Дальгеофизика», 2013. – 98 с.

25 Волкова, Ю.Р. Отчёт о результатах работ по объекту «Выполнение картосоставительских работ в пределах листа N-52-VII (Унахинская



площадь), 1-2 этапы» в составе объекта ФГБУ «ВСЕГЕИ» «Проведение в 2017-2019 году региональных геолого-съёмочных работ масштаба 1:200 000 на группу листов в пределах Дальневосточного ФО (южные районы)» / Ю.Р. Волкова, А.В. Мясник, Е.С. Мальчушкин. – Благовещенск: ФГБУ «ВСЕГЕИ», АО ДВ ПГО, 2018. – 45 с.

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

27 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.

28 Гиммельфарб, Г.Б. Геологическое строение и полезные ископаемые верховьев рек Май-Половинной, Зеи, Купури. Лист N-52-VI / Г.Б. Гиммельфарб, М.В. Чехович. – М.: ВАГТ, 1961. - 584 с.

29 Горошко, М.В. Оценка перспектив ураноносности Тыркановской и Авлан-джинской площадей (85000 кв.км) на основе АГСМ-съёмки масштаба 1:200000 с составлением прогнозной карты масштаба 1:500000 / М.В. Горошко. – Хабаровск: Таёжгеология, 1988. – 268 с.

30 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, В.И. Уралов, А.Л. Осипов. – Хабаровск: Таёжная ГЭ, 1994. – 110 с.

31 Гукасян, Г. О. Отчёт о результатах аэропоисковых работ, проведённых в бассейне верхнего течения р. Зеи партией № 31 в 1961 г. / Г.О. Гукасян, Л.П. Закалюкин. – п. Ново-Никольск: Октябрьская экспертная 1-ГГУ, 1962. – 623 с.

32 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, Л. П. Карсаков. - Хабаровск: ХГГПП, 1998. - 106 с.

33 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. – 168 с.

34 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.

35 Ельянов, А.А. Аэрофотогеологическое картирование масштаба 1:50.000. Листы N-52-20, 21, 22, 23, 24, 32-А, Б, Г; 33, 34-А, Б; 35-А, Б; 36 / А.А. Ельянов. – М.: Аэрогеология, 1986. – 970 с.

36 Жуковская, А.А. Отчет по геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1:1.000.000 территории Амурской области. (Объект “Геоэкологический”, Гр. № 47-95-34) / А.А. Жуковская, О.Н. Игнатенко, Ф.Я. Филимонов. – Благовещенск: ФГУГП “Амургеология”, 1999. – 952 с.

37 Иванов, Г.М. Наземная проверка объектов, выявленных при космофотогеологическом картировании с целью определения их поискового значения с составлением космоминерагенической карты района Байкало-Амурской магистрали масштаба 1:1.000.000 (Центральная часть), листы О-50-В,Г; О-51-В,Г; О-52-В,Г; N-50-А,Б; N-51-А,Б; N-52-А,Б / Г.М. Иванов, В.С. Коген. – М.: Аэрогеология, 1984. – 620 с.

38 Истомин И.Н. Отчет о результатах геофизических работ масштаба 1:50.000, проведенных на Идюмской площади в 1988-1989гг. Идюмская геофизическая партия № 10/88-90 / И.Н. Истомин. – Якутск: Якутскгеология, 1990. – 420 с.

39 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, И.З. Филлипович, В.М. Моисева. – М.: ВАГТ, 1960. – 449 с.

40 Капанин, В.П. Оценка и учет прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых территории Амурской области по состоянию на 01.01.1998 г. Золото рудное, платина, алмазы, черные металлы (железные, марганцевые, хромовые руды, титан), медь, свинец, цинк, никель, олово, вольфрам, молибден, редкие земли, литий, ртуть, сурьма. Протоколы НТС КПП АО № 204 от от 28.01.1998 и № 210 от 25.02.1998. (Отчет по договору от 07.08.1997 г. № 98-НИР, без Гос.рег.ГИН) /В.П. Капанин, Р.Н. Ахметов. – Благовещенск: КПП АО, 1998. – 428 с.

41 Колесников, В.И. Окончательный отчет 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.

42 Конашинский, В.И. Поиски месторождений титана и циркония в Зейском районе Амурской области / В.И. Конашинский - Благовещенск: ГРтрест № 1 АГРЭ, 1958. – 325 с.

43 Конашинский, В.И. Геологические поиски месторождений редких металлов и борового сырья на площади междуречья Купури и Пакчи в верховье р. Зеи / В.И. Конашинский. – Свободный: АГРЭ, 1959. – 103 с.

44 Кошеленко, В.В. Отчет о результатах работ по объекту «ГДП-200 листа N-51-X (Уркиминская площадь)» / В.В. Кошеленко, Ю.Р. Волкова, А.В. Мялик. – Благовещенск: ОАО «Амургео-логия», 2013. – 346 с.

45 Кянно, А.И. Результаты гравиметрической съёмки масштаба 1:1 000 000 в бассейне верхнего течения р.Зея, в бассейнах рр.Уда, Учур и Аим и на правом берегу р.Алдан. Отчет Северной партии за 1968-1969 гг / А.И. Кянно. – Хабаровск: Дальневосточное ГУ, 1970. – 104 с.

46 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, В.Г. Храмовских, А.В. Демидов. – Якутск: Якутское ГУ, 1980. – 212 с.

47 Лобов, А.И. Оценка прогнозных ресурсов золота (коренного), серебра, платины Амурской области по состоянию на 1.01.1993 г. / А.И. Лобов, В.В. Безостный, А.А. Федоренко. – Хабаровск: Таёжная ГЭ, 1993. – 87 с.

48 Лобов, А.И. Комплексные прогнозно-минерогенические исследования территории Амурской области масштаба 1:500 000 (Объект «ГМК-500» за 1991-1996 гг.) / А.И. Лобов. – Хабаровск: Таёжная ГЭ, 1996.

49 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.

50 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, В.М. Моисеева. – М.: ВАГТ, 1961. – 617 с.

51 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. – 1956. – 523 с.

52 Петровская, Н.Ф. Отчёт о съёмочно-поисковых работах на полиметаллы в верховьях р. Зеи в 1952 году / Н.Ф. Петровская, Н.Е. Завадская. – Хабаровск: ДВГУ, 1953. – 110 с.

53 Петрук, Н.Н., Легенда Становой серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 / Н.Н. Петрук, Т.Н. Беликова, И.М. Дербеко. – Благовещенск - 1998. – 123 с.

54 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.

55 Рубинчик, С.Б. Изучение динамики мерзлотных процессов и явлений и разработка методики их прогнозирования в зоне высокотемпературной вечной мерзлоты Дальнего Востока. Амурская область, Хабаровский край. Листы: N-51,52,53; M-52,53 / С.Б. Рубинчик. – Владивосток: Госстрой СССР ДальНИИС, 1991. – 165 с.

56 Румянцева, Т.И. Карта аномального магнитного поля масштаба 1:1000000 и 1:200000, N-52 / Т.И. Румянцев. – М.: ЗГТ, 1962. – 68 с.

57 Синеокий, Д.А. Информационный отчёт о результатах незавершённых работ по поискам и оценке месторождений рудного золота в пределах Оконой-Майского потенциального рудного узла в 2000-2001 гг. Объект «Джугдырский». (Зейский р-н, N-52-VI, XII) / Д.А. Синеокий, В.Н. Борозняк. – Хабаровск: ЗАО а/с «Амур», 2002. – 201 с.

58 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, Н.Н. Мирошкина. – Благовещенск: ФГУП «Амургеология», 2000. – 1162 с.

59 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.

60 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, В.А. Левченко. - Хабаровск: ДВГУ, 1952. – 252 с.

61 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: «Даль-кварцсамоцветы», 1991.

62 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 Хабаровского края: Далькварцсамоцветы, 1985. – 312 с.

63. Харченко, А.Т. Цветные камни Верхнезейской площади. Отчёт Зейской партии о результатах поисковых работ масштаба 1:50000 на шпинель и апокарбонатный нефрит, проведённых в 1988-90 гг. в верховьях р. Зея. Лист N-52-V / А.Т. Харченко, М.З. Назиров. – с. Красное: ГРЭ «Далькварцсамоцветы», 1990.