

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Серия Яно-Индибирская

Лист Q-54-III (г. Хангас)

**МОСКВА
2020**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

Управление по недропользованию по Республике Саха (Якутия)
(Якутнедра)

Открытое акционерное общество «Янгеология»
(ОАО «Янгеология»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Яно-Индигирская

Лист Q-54-III (г. Хангас)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2020

УДК 55(084.3М200):528.94.065(470.21)
ББК 26
Г72

Авторы

Л. Г. Вдовина, А. Г. Баркалов, М. Н. Соловьев, Г. Э. Каскевич, А. Н. Федянин, Я. А. Широкова

Редактор А. И. Некрасов

Рецензенты

канд. геол.-минерал. наук **А. К. Иогансон**
канд. геол.-минерал. наук **Л. Р. Семенова**
С. В. Скосьрев

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Яно-Индигирская. Лист Q-54-III (г. Хангас). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / Л. Г. Вдовина, А. Г. Баркалов, М. Н. Соловьев и др.; Минприроды России, Роснедра, Якутнедра, ОАО «Янгеология». – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (100 Мб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-93761-704-0 (объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-705-7

Г72

Дано описание стратиграфии, интрузивных и метаморфических образований хребта Тас-Хаяхта и Селенняхского кряжа, развитых в северо-восточной части Республики Саха (Якутия). Приведены сведения по тектонике, геоморфологии, истории геологического развития, гидрогеологии и геоэкологии. Дано систематическое описание полезных ископаемых территории. Указаны закономерности их размещения.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, занимающихся региональной геологией.

Табл. 12, илл. 4, список лит. 62 назв., прил. 8.

УДК 55(084.3М200):528.94.065(470.21)
ББК 26

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 14 октября 2010 г.

ISBN 978-5-93761-704-0 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-93761-705-7

© Роснедра, 2020
© ОАО «Янгеология», 2010
© Коллектив авторов и редакторов, 2010
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2010
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	7
СТРАТИГРАФИЯ	12
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ	26
ТЕКТОНИКА	42
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	47
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	49
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	54
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	59
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	61
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	65
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	66
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	68
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полез- ных ископаемых листа Q-54-III	71
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископае- мых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), показанных на карте полезных ископаемых листа Q-54-III.....	72
<i>Приложение 3.</i> Таблица прогнозируемых полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов к листу Госгеолкарты Q-54-III	76
<i>Приложение 4.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых к листу Гос- геолкарты Q-54-III.....	77
<i>Приложение 5.</i> Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты Q-54-III прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов.....	78
<i>Приложение 6.</i> Список опорных разрезов и обнажений, показанных на геологической карте	79
<i>Приложение 7.</i> Список опорных обнажений, показанных на карте четвертичных образова- ний	80
<i>Приложение 8.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и мине- ралов	81

ВВЕДЕНИЕ

Район исследований расположен в северо-западной части горной системы хребта Черского. Площадь листа ограничена координатами 67°20'–68°00' с. ш., 140°00'–141°00' в. д. и составляет 3 154,4 км². Административно территория принадлежит, в основном, Момскому району и только небольшая северная ее часть входит в Усть-Янский район Республики Саха (Якутия).

Подготовка к изданию комплекта Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 выполнена при производстве работ ГМК-200 на территории листов Q-54-II, III, IX, XV (северо-западная часть хр. Черского, Тас-Хаяхтахская площадь) (Контракт № 3-05 от 12.05.2005 г.).

Западная и южная части изучаемой территории приходятся на низкогорный пьедестал хребта Тас-Хаяхта (Тебетейского плато). Восточнее, вдоль рек Селеннях и Берелёх, расположена равнина Берелёхской внутригорной впадины. Север исследуемой территории (левобережье р. Селеннях) занимают южные отроги Селенняхского кряжа (Томмотское низкогорное плато). Северо-восточный угол листа захватывает край Томмотской впадины. В низкогорье рельеф умеренно и слабо расчлененный холмисто-увалистый с широкими водоразделами высотой до 700 м (относительные превышения до 200–300 м). Степень обнаженности и проходимость средние. Над низкогорьем возвышаются изолированные горные узлы с господствующими вершинами до 1 527 м (г. Хангас). Здесь доминирует расчлененный рельеф с крутыми склонами и узкими уплощенными водоразделами. Внутригорные впадины – это слабо расчлененные поверхности озерно-аллювиальной аккумуляции (отметки высот 250–350 м, превышения до 100 м), которые обычно интенсивно залесены и частично заболочены. Проходимость и обнаженность (единичные разрозненные небольшие останцы коренных пород) в пределах впадин плохие.

Водные артерии – река Селеннях и ее крупные притоки реки Сечан и Берелёх – принадлежат бассейну р. Индигирки. Густота речной сети (0,5–1,2 км/км²) максимальна в горной части, а также на веерах блуждания и фуркации русел в пределах предгорных наземных дельт. Объем речного стока – от 2 л/км² в равнинной до 14 л/км² и более – в горной частях района. Режим расхода воды крайне неустойчивый. Паводки возможны с конца мая до начала сентября. Все реки, кроме р. Селеннях, зимой промерзают до дна; в местах выхода подрусловых таликов и подмерзлотных вод образуются наледи. По р. Селеннях возможен сплав на резиновых и моторных лодках.

Климат района резко континентальный с суровой малоснежной зимой и коротким жарким летом; среднегодовая температура –13,5 °С. Осадков выпадает 250–500 мм в год, при этом основная их часть приходится на лето. Продолжительность летнего периода со средней суточной температурой выше 0°С составляет в среднем 132 дня. Снежный покров ложится во второй половине сентября и сходит в начале июня. Реки замерзают в октябре и вскрываются во второй половине мая. Район находится в области развития сплошной многолетней мерзлоты, мощность которой, по данным бурения на Догдинском месторождении (восточнее района работ), превышает 150 м.

Район исследований не относится к особо охраняемым природным территориям, лишь вдоль северной рамки листа проходит южная граница ресурсного резервата республиканского значения «Томмот» (Усть-Янский район). В пределах этого резервата (около 2 % изучаемой площади) полевые работы, за исключением отдельных пешеходных маршрутов, не проводились.

Площадь листа равноудалена (180–210 км) от трех районных центров Республики Саха (Якутия), которые расположены к юго-востоку (пос. Хонуу-Мома), западу (пос. Батагай - база предприятия) и северу (пос. Депутатский - одноименный ГОК). В экономическом отношении территория совершенно не освоена. Добыча полезных ископаемых не ведется. Стойбище коневодов в устье р. Суордах заброшено. Постоянного населения нет.

Полевые работы проведены в течение четырех полевых сезонов (2005–2008 гг.); выполнен

следующий объем работ: специсследование (1 000 м); наземные маршруты (135 км); литогеохимические поиски по первичным (675 м) и по вторичным (5,9 км) ореолам, по потокам рассеяния (60 км); шлихогеохимические поиски (35 км); магниторазведка и топоработы (82,5 км²). Весь комплекс геологосъемочных, поисковых и картосоставительских работ проведен в соответствии с действующими инструкциями, нормативными документами, методическими указаниями и рекомендациями.

В полевых работах принимали участие ведущие геологи А. Г. Баркалов, Г. Э. Каскевич, В. Д. Скуба, начальник шлихогеохимического отряда А. В. Васильев. Наземные геофизические работы провели начальник отряда А. И. Коваленко и оператор В. П. Кириллин. Топогеодезическое обеспечение геофизических работ выполнено топографом Н. И. Потаповым. Общее руководство полевыми работами осуществлял А. Н. Федянин.

Аналитические и определительские исследования выполнялись в различных лабораториях. Приближенно-количественные спектральные анализы, количественные гамма-активационные, рентген-радиометрические и рентгеноспектральные анализы выполнены в ЦЯЛ ГУГП «Ян-геология». Специальные анализы на золото и межметодические контрольные анализы геохимических проб выполнены в ФГУП ЦНИИГеолнеруд (г. Казань). Сокращенные полуколичественные минералогические анализы сделаны геологами В. М. Склеминой и В. И. Шестеренкиной. Описание аншлифов и микрозондовые анализы рудных минералов выполнил д. г.-м. н. В. М. Суплецов (ИГАБМ СО РАН); изучение прозрачных шлифов проведены В. Е. Деловой, Ю. С. Орловым (ИГАБМ СО РАН) и А. Г. Баркаловым.

Остатки ископаемой фауны сборов 2005–2009 гг. были определены в ИГАБМ СО РАН д. г.-м. н. В. П. Тарабукиным (конодонты ордовика–карбона); д. г.-м. н. В. В. Барановым (брахиоподы и конодонты силура–девона); а также в ГИН д. г.-м. н. В. А. Захаровым и В. Г. Князевым (двустворки юры). В записке также приведены определения юрской фауны, выполненные при предыдущих исследованиях И. В. Полуботко, К. В. Паракецевым и Г. И. Паракецевой (г. Магадан). Спорово-пыльцевые спектры кайнозойских отложений изучались А. В. Кисилевой, Е. М. Львовой (г. Якутск, 1974–1976 гг.) и И. Г. Степановой (г. Якутск, ЦЛ ЯГПСЭ, 1997 г.).

Использованы данные радиологического определения возраста интрузивных пород, выполненные в лабораториях Уральского ГУ (А. П. Гревцова, 1976), ИГ ЯФ СО АН СССР (Н. И. Нешев, 1965–1969), Геофизического института Аляски США (П. Лейер, 1993).

Для составления карт геологического содержания были привлечены результаты кондиционных геологических съемок масштабов 1 : 200 000 [39] и 1 : 50 000 [30], а также данные предыдущих поисковых и тематических работ. Обновление и уточнение геологических границ сделано по результатам полевых работ и дешифрирования материалов дистанционного зондирования, подготовленных ООО «Аэробалт Сайенс» (Договор № 14/05 от 2005 г., отв. исп. к. г.-м. н. В. И. Захаров).

Комплект карт и объяснительная записка подготовлены к изданию Л. Г. Вдовиной, М. Н. Соловьевым А. Н. Федяниным и Я. А. Широковой по материалам отчета. Поскольку в некоторых частях комплекта карт и записки нет принципиальных отличий от отчетных вариантов, в авторский состав включены и исполнители отчета. Геофизические материалы по территории обработки А. Н. Габитовой; цифровая модель подготовлена Г. Н. Ли-Ван-Сян.

Все работы проведены в среде лицензионных программ CorelDraw 9, ArcInfo, ArcView, Access, Excel, Word, ADK. Также использованы многочисленные модули и скрипты, разработанные компьютерной группой партии ЦИПО под руководством С. И. Фрулёва, который осуществлял контроль над компьютерным сопровождением работ и созданием цифровой модели.

Геологические границы вдоль западной и южной рамок листа увязаны с одновременно готовящимися к изданию листами, соответственно, Q-54-II и Q-54-IX; остальные рамки – свободны.

Сведения о геологическом строении и полезных ископаемых района приведены по состоянию на 1 января 2009 г.

Комплект графических приложений листа Q-54-III и текст объяснительной записки научно отредактирован редактором кандидатом геолого-минералогических наук А. И. Некрасовым.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Геологическое изучение территории начато в тридцатых годах прошлого столетия. В истории геологических исследований территории можно выделить четыре этапа.

В первый этап (1933–1942 гг.) Якутским отделением «Союзникельразведки» (ЯОСНОР) проводились преимущественно геолого-рекогносцировочные и маршрутные исследования масштабов 1 : 1 000 000 и 1 : 500 000 [34, 49, 50, 60]. В результате были получены первые данные о геологическом строении района. На территории листа установлено присутствие силурийских, верхнедевонских и юрских (по И. П. Атласову пермо-триасовых) отложений. Исследован Иолтакский гранитоидный массив, туфо-эффузивные покровы по р. Сечан, изучены наледи. Доказана знаковая золотоносность и оловоносность аллювия речных долин, восточнее территории листа открыто Селенняхское месторождение каменных углей.

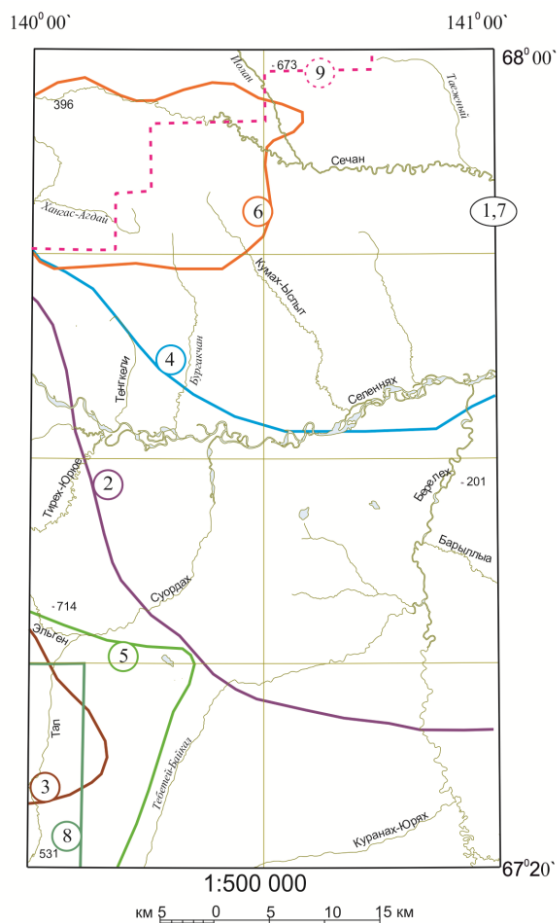
В течение второго этапа (1945–1959 гг.), начало которого совпало с окончанием Второй мировой войны, геологическое исследование территории проводило Нижне-Индигорское геологическое управление (НИРГРУ) треста «Дальстрой», которое в 1954 г. было преобразовано в экспедицию и подчинено Янскому геологоразведочному управлению (ЯнГРУ). В этот период начали осуществляться планомерные геологосъемочные и поисковые работы масштабов 1 : 200 000–1 : 100 000, в результате которых было уточнено геологическое строение территории и открыта большая часть проявлений золота, олова, ртути и вольфрама. В. А. Протопопов, изучавший северо-западную часть территории листа в 1947 г. [52] и в 1949 г. [53], по находкам кораллов уточнил возраст палеозойских отложений до кембро-силура и силура–нижнего девона, а также закартировал Агдайский гранитоидный массив. Кроме того, в аллювиальных отложениях рек Сечан и Иолтак были установлены весовые (до 50 г/м³) содержания касситерита и шеелита, а также знаковые содержания золота.

В 1951–1952 гг. район работ и прилегающие территории были покрыты аэрофотосъемкой масштаба 1 : 60 000.

В 1954 г. в юго-западной части территории листа (рис. 1) Ю. Г. Крежевских [42] закартировал фаунистически охарактеризованные отложения силура–нижнего девона и среднего девона, а также эффузивно-осадочную толщу условно верхнеюрского возраста. Первые представлены мощной толщей известняков, известковистых сланцев и конгломератов; вторые – различными известняками. Установлено несогласное с размывом налегание юрских терригенных пород на палеозойские отложения. Тогда же изучен Кыра-Суордахский (Герамдачанский) гранитоидный массив.

В 1957 г. Г. А. Гребенниковым [36] фаунистически обосновано разделение верхнеюрских отложений водораздела рек Суордах и Эльген на осадки келловейского, нерасчлененных оксфорд-кимериджского и волжского (титонского) ярусов. В этом же году И. П. Шлыков и Г. М. Шапиро [62] на левобережье р. Селеннях, по аналогии с соседним районом, выделили отложения протерозойского (агдайская свита) и кембрийского (сыачанская и моголохская свиты) возрастов, представленные метаморфическими сланцами и мраморами, игнорируя при этом найденную здесь ранее [53] среднепалеозойскую фауну. Было подтверждено несогласное залегание верхнеюрских осадочно-вулканогенных пород с отпечатками *Buchia* на палеозое. В основании юрской толщи отмечен слой (7–15 м) базальных конгломератов. Залегающие выше покровы эффузивов, представленные кислыми, средними и основными разностями, переслоенные туффитами, песчаниками и сланцами, условно отнесены к верхнему мелу. В прокварцованных метаморфических сланцах (р. Средний) установлено содержание золота до 3 г/т; выявлены весовые (до 5 г/м³) концентрации золота в аллювии рек Сечан и Агдай.

В 1959 г. изучением стратиграфии палеозойских отложений Селенняхского кряжа занимались сотрудники ГИН АН СССР А. А. Арсеньев, М. Н. Чугаева и Х. С. Розман. Ими была разработана детальная схема расчленения ордовикских отложений.



Номер на схеме, масштаб работ, автор работ,
номер по списку литературы

Геолого-рекогносцировочные и переоценные работы

- 1 - 1:1 000 000 (Волосатов В.А., 1939 г.) [34]
- 2 - 1:500 000 (Крежевских Ю.Г., 1955 г.) [42]
- 3 - 1:200 000 (Федорцов В.А., 1933 г.) [60]
- 4 - 1:200 000 (Шлыков И.П., 1957 г.) [62]
- 5 - 1:100 000 (Гребенников Г.А., 1957 г.) [36]
- 6 - 1:50 000 (Стригачев Е.В., 1960 г.) [56]

Геолого-съёмочные работы

- 7 - 1:200 000 (Дорофеев А.В., 1964 г.) [39]
- 8 - 1:50 000 (Вагапов С.У., 1975-78 гг.) [30]

Геолого-минералогическое картирование

- 9 - 1:200 000 Вишневская ГМК [33]

Рис. 1. Схема геологической изученности.

Основным недостатком второго этапа было отсутствие топокарт. Исследования проводились на глазомерной основе и без применения аэрофотоснимков, поэтому все геологические карты были схематичными.

В третий этап (1960–1976 гг.) Янское геологоразведочное управление проводит геологосъёмочные и поисковые работы масштаба 1 : 50 000 и крупнее на наиболее перспективных участках территории листа.

В 1960 г. Е. В. Стригачев и Г. М. Шапиро [56], исследуя бассейн р. Агдай, разделили толщу кристаллических сланцев на две свиты условно кембрийского возраста. Выделены сланцево-карбонатные образования нижнего и среднего ордовика, нижнего силура, две свиты верхнего силура и одна переходного силур-девонского возраста. Установлен тектонический, в основном, характер контактов между стратонами. Канавами на участке Среднем вскрыты и прослежены сульфидизированные сланцы, вмещающие брекчированные слабо сульфидизированные из-

вестняки. Общая мощность измененных пород 57 м, прослеженная длина 800 м, содержание золота редко достигает 4 г/т. На участке Веселом содержание золота в исследованных зонах дробления не превышает 0,2 г/т. Шурфовочные работы показали концентрацию золота по р. Среднему в двух пробах – 0,45 и 1,15 г/м³ на 0,4 м, а по р. Веселому в отдельных проходках выявлено содержание золота 25 г/м³.

В 1963 и 1970 гг. площадь листа была охвачена аэрофотосъемкой, в результате которой получены аэрофотоснимки масштаба 1 : 25 000–1 : 50 000.

В 1964 г. В. К. Лежоевым и Б. И. Акуловым на лист Q-54 составлена Государственная геологическая карта масштаба 1 : 1 000 000 [10], изданная в 1968 г.

В 1965–1966 гг. В. К. Покровским и Г. М. Назаровым [51] в р. Веселом шурфовочные работами вскрыта россыпь шириной 20–35 м при мощности торфов 0,6–1,2 м, песков – 0,5–1,2 м, с содержанием золота – 0,22–2,78 г/м³.

Оценка россыпной золотоносности бассейна р. Сечан была продолжена в 1972 г. И. В. Кириенко [40]. Шурфовочными работами установлена знаковая золотоносность аллювия основной долины. Галечные отложения, вмещающие мелкие (до 0,5 мм) знаки золота, на всю глубину (более 30 м) по техническим причинам не были вскрыты. В этом же году была составлена карта металлогении золота бассейнов средних течений рек Уяндина и Селеннях масштаба 1 : 500 000, охватывающая северную половину листа [55]. В ходе работ произведен анализ всех ранее выполненных исследований, составлена схема металлогенического районирования, даны прогнозная оценка территории и рекомендации по проведению дальнейших работ.

Вопросами стратиграфии юрских отложений на территории хребта Тас-Хаяхта занимался В. Г. Данилов [37]. Им описаны отложения всех трех отделов юры, впервые найдена лейасовая фауна, составлены схемы сопоставления верхнеюрских отложений Догдинского и Суордахского эффузивных полей.

В 1973–1976 гг. А. В. Дорофеевым [39] проведена групповая геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 листа Q-54-III,IV с поисками и доизучением. Отчет по выполненным работам отразил новейшие на тот период представления о геологическом строении территории. Однако исследования, по непонятной причине, не завершились изданием Государственной геологической карты. Тем не менее, эта работа была результирующей и завершила третий этап изучения территории.

Четвертый этап (с 1980 г. по настоящее время) начат с утверждения в 1985 году НРС ВСЕГЕИ Геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия) листа Q-54 (Е. П. Сурмилова, Г. А. Максимова, Л. М. Натапов). Начиная с этой работы [9] в практику всех ГРП и тематических исследований территории вошло применение принципов и понятий тектоники литосферных плит и геодинамического анализа.

Исследования Ходоронской ГСП в 1987–1992 гг. [30], охватившие незначительную часть территории у западной рамки южной половины листа, были единственными полистными съемками в масштабе 1 : 50 000 с общими поисками (Схема использованных материалов).

В 1987–1988 годах разрезы силура и девона в пределах площади были изучены сотрудниками ЦКТЭ Т. С. Альховик и В. В. Барановым [1]. Ими предложено посвитное разделение отложений и детально описаны стратотипы свит. Вопросами стратиграфии палеозоя занимался также С. У. Вагапов [31], выделивший ряд уровней рифообразования и новых свит.

В 1989–1992 гг. проведены поисковые работы на золото в междуречье рек Сечан и Селеннях [48]. Исследования, направляемые то на поиски и разведку россыпей, то на общие поиски рудных проявлений, в итоге не дали ожидаемого положительного результата.

В ходе геологических съемок и тематических исследований к середине 1995 г. сложилось представление о покровно-чешуйчатом строении «Тас-Хаяхтахского сегмента Черско-Полоусненской складчатой системы», было выделено несколько разновозрастных магматических комплексов, и разработан ряд несогласованных, порою излишне детальных и в некоторых случаях необоснованных, схем стратиграфии палеозойских и мезозойских отложений исследуемой территории.

Первое геолого-минерагеническое картирование в масштабе 1 : 500 000 ПГО «Аэрогеология» было выполнено на основе дешифрирования МАКС [35]. Работы охватили площадь за западной границей листа. Наиболее высоко оценены перспективы золотоносности Моголох-Ольдинской зоны. Для доизучения этой зоны на левобережья рек Селеннях и Уяндина были произведены поиски по потокам рассеяния и минерагеническое картирование в масштабе 1 : 200 000 на золото, серебро, вольфрам и олово [33]. Прогнозная оценка ресурсов категории Р₃ минерагенических исследований является регистрационной сводкой. Кроме того, в составе этих исследований проведено исследование неогеновых и четвертичных отложений, выполнен анализ спорово-пыльцевых спектров рыхлых образований.

Весь комплекс информации, собранной в ходе геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 до 1991 года, был обобщен при составлении Геологической карты Якутии масштаба 1 : 500 000 (гл. ред. В. А. Ян-Жин-Шин) [5], а из печати вышел ряд специализированных тематических сводов, в которых отражены новейшие представления о геологическом строении территории [15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26]. В это же время были проведены тематические исследования по составлению новой легенды Яно-Индибирской серии листов Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 (новая серия) [43].

В 2000 г. А. И. Некрасовым были проведены работы [47] по оценке платиноносности базит-ультрабазитовых образований Мунилканского блока (западнее территории листа), в которых, впервые в регионе, были установлены повышенные содержания платиноидов (до 1,2 г/т).

В итоге 90-летних геологических исследований территории определена ее золоторудная и золотороссыпная специализация, при этом геологическая изученность осталась неравномерной и явно недостаточной.

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Литохимическое опробование по потокам рассеяния как самостоятельный вид работ начал осуществляться на изученной площади с 1957 года [36], но широко использован лишь при кондиционных геологических съемках [30, 39] и геолого-минералогическом картировании [33]. Все литохимические пробы из донных отложений подвергнуты спектрзолотометрическому анализу.

Поиски по вторичным ореолам проведены в бассейне р. Агдай [48], пробы были исследованы на золото спектрзолотометрическим анализом. Поиски по первичным ореолам (геолого-геохимические профили) применялись спорадически.

ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Планомерные геофизические исследования территории начаты в 1960 г. В. П. Торопчиновым [58] с проведения аэромагнитной съемки масштаба 1 : 200 000 (рис. 2). В 1964 г. площадь севернее р. Селеннях была покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000 [27]. В результате была выявлена четкая связь аномальных элементов магнитного поля с геологическими структурами и установлено продолжение эффузивных полей под рыхлые отложения Томмотской и Селенняхской впадин.

В 1966 г. на исследуемой площади проведена гравиметрическая съемка масштаба 1 : 1 000 000 [32], интерпретация результатов которой позволила сформировать представление о глубинном строении территории.

Данные тематических работ по обобщению материалов мелкомасштабных геофизических съемок [55] отражены в схемах тектонического, металлогенического и магматического районирования.

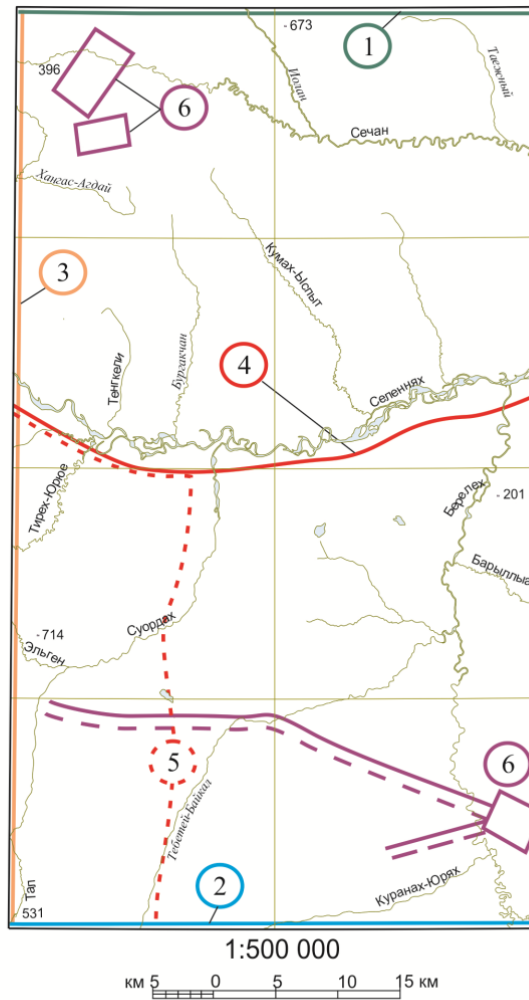
Проведенная в 1987 г. Н. М. Тараухиной и Л. Г. Тютюнниковым аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000 [57] охватила часть территории листа западнее линии рек Суордах–Тебетей–Байкал.

В 1988 г. В. К. Ковалев и С. С. Оксман провели гравиметрическую съемку масштаба 1 : 200 000 [41].

Таким образом, покрытие площади гравиметрическими съемками этого масштаба – 100 %, аэромагнитными съемками в масштабе 1 : 50 000 – неполное, но достаточное для целей геологического картирования в масштабе 1 : 200 000.

Результаты средне-крупномасштабных съемок использованы при картировании контактово-измененных пород и зон разломов, оконтуривании нескрытых интрузивных и вулканогенных образований, кайнозойских впадин и депрессий, определении мощности рыхлых отложений.

При геологической съемке масштаба 1 : 200 000 А. В. Дорофеевым [39] выполнены наземные геофизические работы (магниторазведка и электроразведка) на золоторудных проявлениях Среднем и Веселом, а также проведены профили ВЭЗ через Берелёхскую впадину и долину р. Берелёх. В результате по данным магниторазведки и электроразведки прослежены (до 1,5 км) минерализованные зоны, установлено, что мощность рыхлых отложений в Берелёхской впадине может превышать 200–300 м.



- Гравиметрическая съёмка**
- ① Масштаб 1:1 000 000 (Вайман И.И., 1966г.)
 - ② Масштаб 1:200 000 (В.К.Ковалев, С.С.Окман, 1988г.)
- Аэромагнитная съёмка**
- ③ Масштаб 1:200 000 (Торопчинов В.П., 1962г.)
 - ④ Масштаб 1:50 000 (Андреев Б.Г., Торопчинов В.П., 1964г.)
 - ⑤ Масштаб 1:50 000(Тарарухина Н.М., Тютюнников Л.Г., 1987)
- Наземная съёмка**
- ⑥ Маршрутная магниторазведка и электроразведка (Дорофеев А.В.,Ганеев А.Ш., 1973-1976гг.)

Рис.2. Схема геофизической изученности.

При измерении физических свойств пород (574 измерения) выделено четыре границы раздела плотностей: палеозойский карбонатный-юрский вулканогенно-осадочный комплексы (избыточная плотность – $0,02-0,1 \text{ г/см}^3$); литофицированные породы – рыхлые образования впадин (избыточная плотность – $0,2 \text{ г/см}^3$); гранитоиды – вмещающие породы (избыточная плотность – $0,07-0,11 \text{ г/см}^3$); интрузивные породы основного и среднего состава (избыточная плотность – $0,06-0,1 \text{ г/см}^3$). Установлена существенная дифференциация пород по магнитным свойствам.

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении района принимают участие мощные толщи стратифицированных образований палеозойской и мезозойской эратем. Широко развит комплекс рыхлых кайнозойских образований.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Выходы палеозойских образований занимают не более 3 % площади листа. На космо- и аэрофотоснимках карбонатные толщи эратемы выделены по относительно светлому фототону. Согласно серийной легенде площадь их развития входит в Уяндино-Селенняхский субрегион Северо-Восточного региона. Палеозойская эратема на исследованной площади представлена ордовикской, силурийской и девонской системами.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

Ордовикские отложения обнажены в северо-западной части изученной площади. По серийной легенде площадь развития ордовикских образований принадлежит Селенняхскому стратиграфическому району, где они представлены нижним и средним отделами системы.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

На изученной площади объему нижнего отдела ордовикской системы соответствуют отложения секдекунской свиты.

Секдекунская свита (O_1sk) выходит на дневную поверхность в тектоническом блоке на левобережье р. Сечан. Отложения свиты (по развалам и редким коренным выходам) представлены известняками, чередующимися с пачками слюдистых сланцев. Известняки темно-серые, черные мраморизованные слюдистые массивные и толстоплитчатые, реже – тонкослоистые, переслаиваются маломощными (от 0,1 до 2–5 м) пластами сланцев хлоритово-известковистых и слюдисто-известковистых буровато-зеленых тонкоплитчатых. Мощность пластов массивных известняков достигает несколько десятков метров. Пачки слюдистых сланцев имеют мощность 10–15 м.

Севернее исследованной площади [28] секдекунская свита охарактеризована двумя комплексами конодонтов. В нижней ее части распространены *Cordylodus* aff. *proavus* Mul., *Aurilobodus* cf. *simplex* Xiang et Zhang, *Drepanodus arcuatus* Pand., в верхней – *Acontiodus reclinator* Lind., *Drepanoistodus forceps* (Lind.), *Scolopodus rex* Lind. Оба комплекса позволяют датировать отложения тремадокским веком.

На исследуемой территории обе границы свиты тектонические. Неполная мощность отложений определена графически и превышает 1 200 м.

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Этому возрастному диапазону соответствует унгинская свита (O_{1-2un})*, отложения которой обнажены в двух тектонических блоках в северо-западном углу листа. Здесь по развалам и высыпкам закартированы известковистые алевролиты и аргиллиты с прослоями, линзами и маломощными (3–5 см) пластами доломитовых, алевролитистых и глинистых известняков. Количество известняков увеличивается к подошве и кровле свиты и уменьшается в ее средней части.

* Индексация ордовикских отложений дана по ОСШ, 2019 г.

Алевролиты известковистые и известково-глинистые (до аргиллитов) темно-серой, черной и зеленовато-серой окраски тонко-параллельнослоистые или неслоистые тонкоплитчатые. Известняки мелкозернистые, глинистые, реже – алевритистые и доломитовые, серые с параллельной или мелкой косой слоистостью, иногда массивные. Отмечены редкие маломощные прослои известняков органогенно-детритовых с остатками трилобитов, брахиопод, остракод; встречены известковые конкреции, прослои оолитовых известняков и единичные слои известняковых гравелитов. В зоне экзоконтакта гранитного массива породы ороговикованы и мраморизованы.

Севернее района работ в верхах свиты установлен горизонт (50 м) углеродисто-глинистых, известково-глинистых сланцев и алевролитов со скоплениями отпечатков граптолитов [28]. Там же найдены трилобиты плохой сохранности *Protopliomerops* sp., *Biolgina* sp., характерные для аренигского яруса (хитинский горизонт) и конодонтные комплексы, также определяющие аренигский возраст унгинской свиты.

Мощность свиты определена графически и в разных блоках меняется в интервале 450–550 м. Поскольку обе границы свиты на исследуемой территории тектонические, мощность свиты принимается более 550 м.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Отложения среднего отдела обнажены в бассейнах рек Сечан и Агдай, где участвует в строении тектонических блоков и представлены тарынг-юряхской свитой.

Тарынг-юряхская свита (O_2tr) сложена (по развалам и высыпкам) известняками глинистыми или алевритистыми, иногда органогенно-обломочными с редкими прослоями доломитовых и известковистых алевролитов. Для нижней части свиты характерно присутствие оолитовых известняков. В верхах появляются пласты известняков песчано-алеувритистых крупнослоистых и пачки частого переслаивания глинистых известняков с известковистыми алевролитами.

Известняки мелко- и среднезернистые алевритистые светло- или темно-серые. Текстура пород массивная, комковатая, параллельно- и косослоистая. Алевролиты известковистые, до глинистых сланцев, темно- и буровато-серые тонкослоистые.

В известняках многочисленные остатки брахиопод, трилобитов, остракод, криноидей, гастропод и мшанок плохой сохранности. Севернее территории работ [28] отложения охарактеризованы разнообразным комплексом морских беспозвоночных и конодонт, среди последних установлены [17] виды-индексы зон *Phragmodus primus* и *Phragmodus borealis* нижней части лланвирнского яруса (эльгенчакский горизонт).

Границы свиты тектонические. Ее мощность определена графически, в разных блоках составляет 500–700 м и принимается более 700 м.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Согласно серийной легенде силурийские отложения исследуемой территории принадлежат Селеннях-Тасхаятахскому стратиграфическому району. Распространены они крайне ограничено и обнажены в северо-западном углу листа, в верховьях р. Агдай. Силурийская система представлена нижним и нерасчлененными нижним и верхним отделами.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижнесилурийские отложения на изученной территории представлены ухватской свитой.

Ухватская свита (S_1uh) закартирована в небольшом тектоническом блоке в условиях плохой обнаженности и представлена известняками биоморфными (преимущественно коралловыми), глинистыми и известково-глинистыми сланцами.

В известняках встречены многочисленные фаунистические отпечатки: *Mesofavosites* cf. *alveolitoides* Sok., *Subalveolitella* sp., *Paleofavosites* ex gr. *alveolaris* (Gold.), *Amphipora?* sp. Возраст отложений определен по комплексу фауны в объеме лландоверийского (*Paleofavosites* ex gr. *alveolaris*) и нижней части венлокского (все остальные формы) ярусов, что соответствует чалмакскому, аникийскому и сандуганскому (нижняя часть) горизонтам.

Нижняя и верхняя границы свиты на исследованной территории тектонические. Мощность свиты определена графически и составляет более 900 м.

НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Отложения нерасчлененных нижнего и верхнего отделов силура имеют крайне ограниченное распространение, обнажены в правом борту р. Агдай у западной рамки листа и представлены рябининской свитой.

Рябининская свита ($S_{1-2}rb$) закартирована в двух тектонических блоках и изучена в береговых обрывах р. Агдай, где представлена известняками темно-серого, светло-серого или белого цвета с отчетливым розоватым оттенком. Породы массивные, очень редко – слоистые, еще реже содержат прослои органогенных известняков.

В массивных известняках определены *Favosites* sp., определяющие формирование отложений в возрастном интервале верхний силур–нижний девон. За западной границей листа в отложениях свиты установлены биогермы и органогенные массивы. Там же породы охарактеризованы находками *Harpidium insignis* Amsd., *Conchidium daljanicum* Nik., которые однозначно указывают на принадлежность свиты сандулганскому (верхняя часть) и бизонскому горизонтам. Возраст свиты, таким образом, определен в стратиграфическом объеме верхней части венлокского и нижней части лудловского ярусов.

Обе границы свиты тектонические и ее мощность, определенная графическим методом, превышает 650 м.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонская система на территории листа представлена своим нижним отделом, ее отложения завершают разрез палеозойской эратемы.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Согласно серийной легенде распространение нижнедевонских отложений исследуемой территории приходится на Селенияхский (северная часть листа) и Тасхаяхтахский (южная часть листа) стратиграфические районы, в которых картируемое подразделение представлено датнинской свитой [43].

Датнинская свита (D_1dt) локализована в тектонических блоках-пластинах в бассейне рек Агдай и Сечан, а также юго-западном углу листа. Отложения сильно дислоцированы, динамометаморфизованы, гидротермально проработаны. Картирование проводилось в основном по развалам, свалам и высыпкам, а также по редким коренным обнажениям. Представлена свита известняками, иногда глинистыми и битуминизированными, биокластитами с редкими прослоями доломитов и слюдисто-известковистых сланцев.

Наиболее детально отложения изучены Е. В. Стригачевым [56] на правом берегу р. Сечан и по р. Среднему, обобщенное описание разреза:

1. Известняки серые глинистые, слюдистые тонкослоистые с остатками <i>Favosites</i> sp.	30 м
2. Биокластиты и биоспариты темно-серые глинистые битуминозные, переслоенные сланцами слюдисто-известковистыми серыми.....	120 м
3. Известняки темно-серые глинистые слабо битуминозные с остатками <i>Favosites</i> sp., <i>Amphipora</i> sp.....	20 м
4. Известняки слюдистые темно-серые и сланцы слюдисто-известковистые	105 м
5. Известняки и биокластиты светлые, доломиты серые и желтовато-серые массивные с остатками <i>Striatopora</i> sp.	25 м
6. Известняки глинистые темно-серые.....	40 м
7. Биокластиты светлые, известняки темно-серые с остатками <i>Favosites</i> sp., <i>Amphipora</i> sp., <i>Striatopora</i> sp.	170 м

Мощность по разрезу 510 м.

Карбонатные породы мраморизованы, карбонатно-терригенные и глинистые – филлитизированы. В верхней и нижней частях разреза известняки толсто- и среднеплитчатые, в средней части – средне- и тонкоплитчатые.

Вне разреза в отложениях толщи найден *Favosites* ex gr. *socialis* Sok. et Tes. [39], *F. goldfussi* d'Orb., *Subcladopora elegans* Dubat., *Alveolites polenowi* Peetz. Первый является видом-индексом верхней табулятовой зоны лохковского яруса, который, вместе с остальными формами, определяет возраст отложений раннедевонским (нелюдимский горизонт) веком.

Обе границы свиты тектонические, ее мощность – более 510 м.

Геохимические свойства палеозойских пород сильно варьируют в зависимости от их состава (табл. 1). Минимальные концентрации элементов примесей характерны для известняков и слю-

дистых сланцев, максимальные – для хлоритово-сланцев. При этом содержание элементов, как правило, ниже кларковых (для осадочных пород). Отмечено только незначительное превышение хрома для хлоритово-сланцев.

Таблица 1

Геохимическая характеристика пород палеозойской эратемы [33]

Породы	Сланцы			Известняки	Кларки, в г/т [6]
	Слюдистые	Известково-сланцевые	Хлоритово-сланцевые		
Кол-во проб	31	28	30	30	
Li	3,4	-	30,7	2,7	60
B	3,8	21	24,7	2,3	12
P	6,7	35,7	570	5	7700
Sc	-	2,1	-	-	10
Ti	8,2	1016,1	2333,3	6,7	4500
V	4,3	35,7	106,7	1,7	430
Cr	4,2	76,4	185,7	1	160
Mn	6,6	746,4	678,3	7,1	3330
Co	1,1	6,2	7,6	0,5	23
Ni	2,7	13,2	17,6	0,4	59
Cu	2,1	9,4	19,3	1,9	57
Zn	2,7	41,4	87	1,6	80
Ga	2,2	1,7	6,7	0,5	40
Ge	-	0,4	-	-	2,5
As	1,6	1,1	-	1,6	6,6
Y	2,3	22,1	18,3	2,3	-
Nb	2,3	4,6	-	1,6	20
Mo	0,7	1,2	1,7	0,6	2
Ag	3	0,09	0,1	3,5	0,9
Sn	0,7	1,4	3,8	-	30
Yb	2,3	-	-	2,3	2,2
W	0,9	-	-	0,9	-
Pb	2,5	16,4	10,1	1,9	-
Bi	-	0,9	-	-	20
Ba	5	53,6	37,7	5	800
Sr	3,9	42,9	-	3,9	450

Палеозойские образования, представленные, главным образом, известняками и сланцами, характеризуются значениями плотности в диапазоне 2,69–2,8 кг/м³ [39], при практически одинаковых среднестатистических значениях плотности у известняков (2,68 г/см³) и сланцев (2,70 кг/м³) [59]. Максимальные значения магнитной восприимчивости в этой группе пород отмечено у сланцев – (20–24)·10⁻⁵ СИ, минимальные – у карбонатных разностей – (1–3)·10⁻⁵ СИ [39].

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Мезозойские отложения принадлежат Селеннях-Момскому стратиграфическому и магматическому субрегиону и представлены терригенными и вулканогенными породными комплексами юрской системы.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Отложения юрской системы широко распространены в районе исследования, представлены средним и верхним отделами и входят в Тасхяхтахский (юрский возрастной срез) и Момо-Селенняхский (позднеюрско-раннемеловой возрастной срез) стратиграфические районы.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Среднеюрские отложения представлены джабульдингинской свитой. Это конгломератовые толщи, которые являются базальными горизонтами для верхнеюрских вулканогенных отложений [61].

Джабульдингинская свита (J_2dj) распространена ограничено в северо-западной части исследованной территории, где она со стратиграфическим и угловым несогласием залегает на палеозойских толщах и породах кембрийского метаморфического комплекса. Строение свиты трансгрессивное: ее нижняя часть имеет существенно конгломератовый состав, а верхняя представлена песчаниками, алевролитами, аргиллитами со слоями и линзами конгломератов.

Наиболее детально отложения изучены вдоль правого борта р. Сечан (1) по коренным выходам и развалам. Здесь с размывом и угловым несогласием на породах тирэштээхского комплекса залегают [39]:

1. Конгломераты. Галька (1–30 см) хорошо окатанная, уплощенная представлена известняками, мраморами и реже, сланцами различного состава. Цемент в нижней части известковистый, в верхней – гравийно-песчаный.....	15 м
2. Конгломераты аналогичные слою 1 с пластами (до 30 м) песчаников крупнозернистых серых. В кровле отпечатки <i>Retroceramus</i> sp.	345 м
3. Песчаники темно-серые известковистые с пластами (2–3 м) алевролитов и линзами конгломератов.....	200 м
3. Конгломераты мелкогалечные песчаные	13 м
5. Переслаивание (0,1–1,5 м) песчаников серых среднезернистых известковистых, алевролитов и аргиллитов	147 м

Мощность по разрезу 720 м.

Выше со скрытым стратиграфическим несогласием залегают аргиллиты с прослоями андезитов, входящие в состав эмтанджинской свиты. Нижняя стратиграфически несогласная граница джабульдингинской свиты проведена по подошве 15-метровой пачки конгломератов.

За пределами разреза в отложениях свиты собраны редкие отпечатки *Modiolus* aff. *bolodekensis* (Vor.), *Pleuromya* sp. ind., *Camptonectes* (*Boreionectes*) cf. *broenlundi* (Ravn), *Nucula* sp. [39], которые, вместе с *Retroceramus* sp., позволяют датировать свиту среднеюрским (баткелловой) временем.

Фациальная изменчивость отложений проявлена в увеличении (с севера на юг) доли аргиллитов в верхней части разреза и появлении единичных пластов (5–15 м) известняков и известняковых олистостром среди конгломератов базального слоя [56], а также в уменьшении мощности свиты (по графическим построениям) до 680 м. Таким образом, мощность свиты принимается равной 680–720 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

По легенде Яно-Индибирской серии, с учетом внесенных дополнений, вулканогенно-осадочные верхнеюрские отложения эмтанджинской и догдинской свит принадлежат Тасхаятахского (верхнеюрский возрастной срез), а осадочные породы ламуткинской и усть-аганджинской свит - Момо-Селенняхскому (верхнеюрско-раннемеловой возрастной срез) стратиграфическим районам.

Эмтанджинская свита (J_3em) за территорией листа [8, 61] согласно перекрывает вулканы мукдуканской свиты. На исследуемой площади она со стратиграфическим несогласием залегает на конгломератах джабульдингинской свиты или палеозойских карбонатных породах [61]. Верхняя граница с догдинской свитой согласная. Своеобразие эмтанджинской свиты предопределено чередованием аргиллитов и вулканогенных образований андезитового ряда: это покровы андезитов, андезидацитов, их туфы, туфолавы. Отмечены редкие пласты дацитов; туфов и туфопесчаников основного состава; прослои алевролитов, песчаников; единичные тела базальтов и трахибазальтов.

Разрез свиты (6) составлен по береговым обнажениям в правом борту р. Суордах [37, 39, 61] и после уточнения, выглядит следующим образом:

1. Переслаивание аргиллитов черных с андезитами, в верхней части – редкие прослои (0,2–0,3 м) андезитов, их туфов и туфобрекчий.....	83 м
2. Андезиты плотные темно-зеленые мелкозернистые.....	47 м
3. Чередование туфобрекчий андезитового и основного состава, прослои андезитов. Туфобрекчий основного состава темно-серые с пятнами зеленого, белого и грязно-оранжевого цвета	59 м
4. Аргиллиты черные рассланцованные, в верхней части с редкими маломощными (0,05–0,1 м) прослоями алевролитов и туфов андезитов, в центре – пласт (11 м) андезитов. Фауна: <i>Praebuchia</i> cf. <i>kirghisensis</i> (Sok.), <i>Buchia</i> ex gr. <i>bronni</i> (Rouill.), <i>Nucula</i> cf. <i>calliope</i> Orb., гастроподы.....	82 м
5. Чередование аргиллитов, дацитов, риодацитов, их туфов и туфобрекчий	69 м
6. Тонкое переслаивание аргиллитов (0,2–0,8 м) черных и песчаников (0,05–0,15 м) серых мелкозернистых. Фауна <i>Phylloceras</i> sp., <i>Buchia</i> sp., <i>Nuculana</i> cf. <i>argoviensis</i> (Moesch.)	52 м

7. Чередование пластов (0,3–1,5 м) аргиллитов, андезитов, их туфов и туфобрекчий, туфов основного состава	67 м
8. Аргиллиты черные расланцованные, вверху пласт (5 м) риолитов	50 м
9. Андезиты темно-зеленые мелкозернистые	26 м
10. Аргиллиты черные с прослоями (0,6–0,8 м) песчаников серых мелкозернистых туфогенных	42 м
11. Андезиты темно-зеленые	15 м
12. Аргиллиты черные (по осыпи)	107 м
13. Чередование (0,2–0,6 м) туфов, туфобрекчий основного состава и песчаников туфогенных	46 м
14. Чередование андезитов (до 14 м) и их туфов	66 м
15. Чередование андезитов, их туфов и туфобрекчий	83 м
16. Туфы и туфобрекчий основного состава	24 м
17. Андезидациты буровато-серые с редкими прослоями туфов основного состава, в кровле – туфы (10 м) риодацитов	84 м
18. Андезиты буровато-зеленые, в кровле (16 м) – чередование (0,3–1,2 м) андезитов, их туфов и песчаников туфогенных	61 м
19. Базальты зеленовато-серые мелкозернистые с подушечной отдельностью	47 м
20. Аргиллиты черные неслоистые	100 м
21. Чередование пачек (2–10 м) переслаивания андезитов и их туфов с редкими слоями (до 20 м) аргиллитов	160 м
22. Аргиллиты черные	280 м
23. Переслаивание песчаников (0,1–0,5 м) серых и темно-серых полимиктовых параллельно- и, редко, косо-слоистых, алевролитов (0,2–1,5 м) темно-серых и черных, аргиллитов (0,3–0,8 м) черных тонко-параллельно-слоистых расланцованных с остатками <i>Buchia bronni</i> (Rouill.), <i>Camptonectes aff. subcinctus</i> Vog., <i>Tancredia</i> sp., <i>Pleuromya</i> sp., <i>Nucula</i> sp., <i>Astarte</i> sp., <i>Parallelodon</i> sp.	150 м

Мощность по разрезу 1 800 м.

Выше согласно залегает пачка переслаивания туфов кислого состава и аргиллитов догдинской свиты мощностью 75 м.

За пределами разреза отложения охарактеризованы находками *Buchia concentrica* Pavl. [61]. Среди двустворок, наибольший интерес имеют *Praebuchia kirghisensis* (Sok.) [39] и *Buchia concentrica* (Sow.), которые являются видами-индексами и позволяют датировать свиту интервалом от среднего оксфорда до раннего кимериджа.

Мощность свиты увеличивается от 1 300–1 500 м на северо-востоке [36] до 1 800 м на юго-западе.

Догдинская свита (J₃dg) сложена покровами риолитов и дацитов, переслоенных алевролитами и песчаниками; пачками переслаивания туфов кислого состава, алевролитов, туфопесчаников и туфобрекчий. В целом для отложений свиты характерна тонкая слоистость с частым чередованием различных по составу пород. Эксплозивные образования тяготеют к нижней части разреза, в верхней части преобладают эффузивные.

Догдинская свита согласно залегает на породах эмтанджинской свиты, граница с которой принимается по преобладанию туфогенных или эффузивных пород кислого состава; верхняя граница свиты тектоническая.

Разрез догдинской свиты составлен по береговым обнажениям в правом борту р. Суордах (5), ниже устья р. Мунилкан [37, 39, 61]. Здесь на аргиллитах эмтанджинской свиты согласно залегают:

1. Пачка переслаивания аргиллитов черных, туфопесчаников, туфобрекчий и туфов кислого состава	75 м
2. Переслаивание аргиллитов, алевролитов, песчаников с отпечатками <i>Dentalium</i> sp.	112 м
3. Переслаивание туфопесчаников и туфов риолитов	72 м
4. Переслаивание песчаников и алевролитов	77 м
5. Алевролиты (по осыпи)	120 м
Задерновано	180 м
6. Переслаивание алевролитов, песчаников	131 м
7. Туфоконгломераты	56 м
Задерновано	145 м
8. Переслаивание песчаников и алевролитов	97 м
9. Переслаивание риолитов, песчаников серых мелкозернистых и алевролитов темно-серых; фауна <i>Buchia</i> sp.	92 м
10. Риолиты со слоями песчаников	102 м
11. Дациты	87 м
12. Песчаники мелкозернистых с редкими слоями алевролитов	64 м
13. Риолиты	43 м
14. Переслаивание риолитов, песчаников и алевролитов	154 м
15. Риолиты	218 м
16. Переслаивание песчаников среднезернистых и алевролитов	100 м

Видимая мощность в разрезе 1 600 м.

Песчаники серые и темно-серые полимиктовые, в основании разреза – тонко-параллельно-слоистые или пологоволнистые, выше – косослоистые, иногда с шаровидной (0,3–0,5 м) отдельностью. Верхняя граница свиты в разрезе не установлена.

В нижней части разреза собраны [37] *Dentalium* sp., в средней части – *Buchia* sp., вверху – *Pleuromya egregia* Geras. и *Entolium* cf. *demissum* (Phill.). В этом же разрезе известна находка *Tancredia corallina* Zitt. [36]. В верхней половине частного разреза по левобережью р. Тебетей А. В. Дорофеевым [39] найдены *Buchia orbicularis* (Hyatt), *B. mosquensis* (Buch), *B. rugosa* (Fisch.). Две последние формы являются видами-индексами зон нижней части волжского горизонта (нижнетитонский подъярус). Вне разреза в той же местности (р. Славный) найдена *Buchia* ex gr. *terebratuloides-unschensis* [61]. За пределами листа [43] отложения в основании свиты охарактеризованы находками кимериджской формы – *Buchia tenuistriata* (Lah.). По фаунистическим остаткам свита датирована верхней частью кимериджского–нижней частью титонского ярусов. Однако находка *Buchia* ex gr. *terebratuloides-unschensis* не исключает принадлежности наиболее высоких горизонтов свиты верхнетитонскому подъярису.

Нижняя граница свиты проведена по подошве 75-метровой пачки переслаивания аргиллитов, туфопесчаников, туфобрекчий и туфов кислого состава. Видимая мощность отложений более 1 500–1 600 м.

Границы Момо-Селенныхского стратиграфического района определяются областью распространения терригенных разрезов верхней юры. В пределах района работ она приходится на среднее течение р. Селенных, где представлена двумя свитами: ламуткинской и усть-аганджинской.

Ламуткинская свита (J_3lt) обнажается в разрозненных блоках на разных берегах р. Селенных. На его правобережье в эрозионный срез выходят нижние (пограничные с догдинской) слои свиты. На левобережье закартирована верхняя (пограничная с усть-аганджинской) часть отложений. В целом свита соответствует трансгрессивному ритму с незавершенной регрессивной направленностью в кровле. В нижней части свиты доминируют песчаники, в верхней – алевролиты. В строении свиты участвуют чередующиеся ритмопачки [39] мощностью 30–130 м, сложенные элементарными (3–15 см) ритмами. Характерные для основания трансгрессивных ритмов песчаники серые среднезернистые выше сменяются мелкозернистыми тонкослоистыми разностями, затем алевролитами темно-серыми массивными. Иногда ритм заканчивается аргиллитами черными.

Верхнетитонский возраст ламуткинской свиты определен по положению выше фаунистически охарактеризованной догдинской свиты.

Нижняя граница ламуткинской свиты с некоторой долей условности закартирована в условиях плохой обнаженности, на правобережье р. Берелёх, где проведена по подошве 96-метровой пачки тонкого переслаивания песчаников и алевролитов. Суммарная мощность отложений на исследуемой территории определена графически (300 и 600 м в разных блоках) и принята равной 1 000 м, что примерно соответствует установленной по разрезу (1 050 м) за восточной границей листа [39].

Усть-аганджинская свита (J_3uag) закартирована в единственном контуре на левобережье р. Селенных у восточной рамки листа. Здесь она согласно залегает на ламуткинской свите и сложена песчаниками (57 %), алевролитами (34 %) и аргиллитами (9 %). В строении свиты принимают участие два ритма: нижний – отчетливый трансгрессивный и верхний – регрессивный нечеткий и незавершенный.

Песчаники в основании свиты серые средне-крупнозернистые, до гравелитов, содержат линзы и прослои внутриформационных конгломератов, растительный детрит, стяжения (до 30 см) пирита [39]. На удалении от нижней границы средне-крупнозернистые разности сменяются мелкозернистыми, переслоенными алевролитами. Мелкозернистые песчаники и алевролиты темно-серые массивные или волнисто- и косослоистые. Аргиллиты черные массивные вместе с песчаниками мелкозернистыми и алевролитами слагают пачки (40–60 м) переслаивания, реже образуют самостоятельные пласты (до 20 м).

Нижняя граница свиты уверенно картируется по подошве 60-метрового пласта средне-крупнозернистых песчаников с линзами конгломератов. Верхняя граница на исследуемой территории не установлена. Мощность свиты определена графически и превышает 900 м.

Геохимические особенности пород ламуткинской и усть-аганджинской свит отражены в таблице 3, из которой видно, что для них характерен дефицит меди, кобальта, никеля, хрома, ванадия и марганца. В то же время концентрации цинка, мышьяка превышают кларковые соответственно в 3 и 9 раз, а ртути и бора – в 50 раз.

Геохимическая характеристика пород ламуткинской и усть-аганджинской свит [33]

Породы	Ламуткинская свита		Усть-аганджинская свита		Кларки, в г/т [6]
	Песчаники	Алевролиты	Песчаники	Алевролиты	
Sn	4,1	3	4	5	30
Pb	33	30	31	43	-
Zn	200	230	128	233	80
Cu	18	40	19	35	57
Ag	0,3	0,3	0,8	0,6	0,9
Bi	-	-	-	-	1
W	-	-	15	-	-
As	60	60	50	50	6,6
Sb	23	40	30	-	1
Co	4,8	6	7	6	23
Ni	20	30	18	27	95
Cr	33	37	28	34	160
V	95	58	19	27	430
Hg	13	16	17	-	0,4
B	390	330	300	500	12
Ge	1,7	1,7	1,3	2,7	7
Mo	1,5	1	1	1	2
Mn	770	280	192	117	3300
Ti	2600	3200	2700	4000	4500
Ba	140	140	105	180	800
Sr	110	100	47	30	450
Zr	100	100	-	-	200
Ga	24	23	26	37	40

Для литологических разновидностей пород отмечена незначительная дифференциация по плотности: песчаники – 2,63–2,65 т/м³, алевролиты, аргиллиты и гравелиты – 2,67 т/м³. Породы практически немагнитны, только у сульфидизированных разновидностей зафиксировано повышение магнитной восприимчивости до (120–180)·10⁻⁵ ед. СИ.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Кайнозойские образования широко распространены на исследуемой территории, занимают около 60 % площади листа и представлены неогеновой и четвертичной системами.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

По серийной легенде территория листа попадает в Селеннях-Уяндинский стратиграфический район. Неогеновые отложения на площади распространены ограниченно и представлены уяндинской свитой.

Уяндинская свита (N₁₋₂ud) выполняет основание впадин, обнажается по их периферии и в наиболее приподнятых блоках. Отложения свиты с угловым несогласием залегают на мезозойских толщах и перекрыты эоплейстоцен-нижнеэоплейстоценовыми озерно-аллювиальными песками. Сложена свита галечниками с прослоями песков разнозернистых, алевритов, присутствуют лигнитизированные растительные остатки.

На максимальную мощность отложения вскрыты в обрывах правого борта р. Берелёх (4), где их разрез выглядит следующим образом [33, 39]:

1. Галечники плохо сортированные с валунами размером 20–25 см.....17 м
2. Галечники мелкие серовато-желтого цвета. Галька плохо окатана.....0,5 м
3. Тонкое переслаивание (2–5 см) песков серых разнозернистых и алевритов темно-бурых. В песках – галька мелкая хорошо окатанная.....1,5 м
4. Галечник с валунами размером до 15 см1 м

Мощность по разрезу 20 м

Галька представлена слюдястыми сланцами, кварцем, известняками и основными эффузивами; заполнитель глинисто-песчаный желтого или серовато-желтого цвета. Выше согласно с постепенным переходом залегают монотонные озерно-аллювиальные пески олерского надго-

ризонта.

Для спорово-пыльцевых спектров, выделенных из отложений [33] характерно преобладание пыльцы древесно-кустарниковых (66,5–93,4 %) над недревесными (6,5–20 %) и спорами (12–13,5 %). При этом пыльцы покрытосеменных (40,4–48,5 %) немного больше, чем хвойных (25,5–33 %). В деталях между спектрами верхней и нижней частей отложений есть некоторые различия (при постепенном переходе). В нижней части доминант *Alnus* (20–25,8 %); в верхней части доминантов нет. Субдоминанты: *Pinus* subgen. *Haploxylon* (11,5–19,2 %), *Betula* крупные (5–15,1 %), термофильные (сумма – 6,1–14 %) и *Betula* мелкие (4,1–11 %), в верхней части – *Alnus* (8,5–11,5 %). Сопутствующие незначительно: *Betula* кустарниковые (до 4,3 %), *Pinus* subgen. *Diploxylon* (до 3,5 %), *Picea* двух видов (до 2,8 %), *Tsuga* шести видов (до 2,1 %), *Taxodiaceae* (до 1,5 %), *Cedrus* (до 1,4 %). В группе трав и кустарничков постоянно присутствует пыльца вереска (до 10,7 %), единично *Polygonaceae*, *Rosaceae*, *Artemisia*, *Gramineae*. В споровой части спектра морфологически разнообразные зеленые (до 14 %) и сфагновые (до 7 %) мхи, а также кочедыжниковые папоротники (до 2,4 %); единично *Osmunda* и *Lycopodium*. Таким образом, палинокомплекс соответствует хвойно-березово-широколиственной растительности с ольхой, примесью елей, тсуги и кедра (палинолог И. Г. Степанова), что в наших широтах соответствует хапчанскому (поздний миоцен) и бегуновскому (ранний плиоцен) горизонтам.

В пределах Томмотской впадины (за восточной рамкой листа) мощность валунно-галечной толщи по данным буровых работ превышает 175 м [39]. Таким образом, мощность свиты для территории листа принимается более 20 м [33, 61].

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Согласно серийной легенде четвертичные отложения исследуемой территории охватывают два района Яно-Колымского субрегиона: северо-западная часть листа входит в Селеннях-Уяндинский, а юго-восточная – в Моно-Селенняхский стратиграфические районы. Принципиального значения районирование для четвертичных отложений не имеет, так как стратиграфия картируемых на площади листа образований квартера однотипна в обоих районах [61].

В составе четвертичной системы (квартера) выделены нерасчлененные образования эоплейстоцена и нижнего звена неоплейстоцена, неоплейстоцена (верхнее звено), нерасчлененные отложения верхнего звена неоплейстоцена и голоцена, а также голоцена.

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН–ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Отложения этого возрастного диапазона по серийной легенде принадлежат олерскому надгоризонту.

Олерский надгоризонт представлен *озерно-аллювиальными отложениями* (laQ_E-ol^* ; $laE-lol$), выполняющими Берелёхскую внутригорную впадину и приподнятые речные долины. На максимальную мощность отложения вскрыты в приустьевой части р. Берелёх и по правому борту р. Селеннях. Здесь, выше галечников уяндинской свиты залегает толща олерских песков. Ее строение восстановлено по многочисленным расчисткам и разрозненным обнажениям. Толща сложена монотонными песками мелкозернистыми желтовато-серыми неяснослоистыми с маломощными (5–10 см) линзами галечников и алевроитов. В предгорной части олерские пески перекрыты галечниками и гравийниками эселяжской толщи, повсеместно в нее с четким уступом вложены вторая и первая надпойменные, а также пойменные террасы и русло.

В спорово-пыльцевых спектрах, выделенных из песков, в отличие от подстилающих галечников, отмечено [33] заметное уменьшение пыльцы древесно-кустарниковых (14–55,8 %) за счет увеличения доли недревесных (38–81,6 %) и, в меньшей мере, спор (3,7–22,7 %). В древесной группе покрытосеменные заметно (11,1–48,8 %) преобладают над хвойными (0,4–13,8 %). Доминанты: *Cyperaceae* (9,4–53,9 %) и *Gramineae* (7,6–44,3 %). Субдоминанты: *Betula* мелкие (4,3–15,2 %), *Alnaster* (3,9–14,5 %), *Ericales* (3,4–13,1 %), в верхней части разреза в одной пробе – споры *Equisetum* (10,6 %); сопутствующие незначительно: в нижней части разреза – *Pinus* subgen. *Haploxylon* (до 9,8 %), *Larix* (до 9,8 %), *Alnus* (до 5,9 %), по всему разрезу – *Sphagnum* (до 8,5 %), *Bryales*, *Salix* (до 6,8 %), *Betula middendorffii* (до 6 %). Отмечена единично пыльца ели двух видов, сосны обыкновенной, кедрового стланика. В трех пробах обнаружены единичные споры плаунка кроваво-красного (*Selaginella sanguinolenta*), являющегося в настоящее время реликтом на исследуемой территории. Подобные спорово-пыльцевые комплексы, по мнению палинолога И. Г. Степановой, соответствуют среде сосново-березово-листвен-

* Индекс на карте четвертичных образований.

ничного редколесья с примесью ольхи, ели, ивы и мощным кустарниковым ярусом, что, с учетом приведенных выше особенностей спектров, позволяет датировать вмещающие отложения эоплейстоцен-раннеэоплейстоценовым временем.

Максимальная мощность отложений отмечена во врезях рек Берелёх и Селеннях, где она достигает 80 м.

ПЛЕЙСТОЦЕН

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Неоплейстоцен представлен верхним звеном, который объединяет породы разного генезиса, принадлежащие ойягосскому, молотковскому и сарганскому горизонтам, а также нерасчлененные отложения эселяхской толщи.

Верхнее звено

К **ойягосскому горизонту** отнесены *флювиогляциальные отложения* (fQ_{IIIoj} ; $fllloj$) предпоследней эпохи оледенения, которые в виде небольших площадей распространены в месте выхода долины р. Суордах из гор. Это хорошо окатанные галечники с редкими валунами, которые при удалении от гор постепенно сменяются песками и супесями желтовато-серого цвета, содержащими до 10 % льда [39].

Флювиогляциальные галечники ойягосского горизонта перекрывают неогеновую толщу. В них с уступом вложены отложения молотковского горизонта и первой надпойменной террасы.

Спорово-пыльцевые спектры, выделенные из отложений [39], характеризуются высоким содержанием спор (90,3 %), среди которых доминируют сибирский плаунок (55,7 %) и кочедыжниковые (30 %). Пыльца древесно-кустарниковых и травяно-кустарничковых растений представлена единичными зернами (палинологи А. В. Киселева, Е. М. Львова). Это спектр холодного времени верхнего неоплейстоцена.

Мощность отложений до 10 м.

Молотковский горизонт представлен *аллювием третьей надпойменной террасы* (a^3Q_{IIIml} ; a^3lllml) высотой 20–30 м, редко – до 50 м, и широко распространен в долинах крупных водотоков. Сложена терраса галечниками и гравийниками с валунами. В пределах впадин в составе отложений преобладают пески с гравием и галькой, отмечены также супеси и суглинки льдистые.

Третья терраса вложена во флювиогляциальные отложения ойягосского горизонта и озерно-аллювиальные толщи олерского надгоризонта. В нее, в свою очередь, с отчетливым уступом вложены вторая и первая надпойменные террасы, а также низкая и высокая поймы.

В спорово-пыльцевых спектрах [39] отложений молотковского горизонта пыльца древесной и недревесной групп содержится примерно в равных долях (по 40–45 %), а споры имеют резко подчиненное положение (не более 17 %). Среди пыльцы деревьев превалирует *Betulaceae* (до 34 %). Доминант – *Ericales* (до 28 %); субдоминанты – *Betula* мелкие (до 14 %), *Alnaster* (до 12 %); сопутствующие значительно – *Sphagnum* (до 8 %), *Bryales* (до 6 %); сопутствующие незначительно – *Superaceae* (до 4 %), *Pinus pumila*, *Graminea* (до 3 %), *Artemisia* (до 2 %). Единично отмечены лиственница, сосна обыкновенная и береза крупная. Ландшафтная обстановка, по заключению палинологов А. В. Киселевой и Е. М. Львова, соответствует относительно сухому климатическому оптимуму позднего неоплейстоцена.

Северо-восточнее исследуемой территории радиоуглеродным методом определен возраст древесины из галечников третьей террасы р. Селеннях, который составляет 28,7–44,3 тыс. лет* [43]. Это, в сочетании с типом спорово-пыльцевых спектров и характером вложений, позволяет отнести отложения к третьей ступени верхнего звена неоплейстоцена.

Мощность отложений до 50 м.

Сарганский горизонт включает аллювиальные и ледниковые (в горной части) отложения.

Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (a^2Q_{IIIsr} ; a^2lllsr) широко распространены на исследуемой площади и отмечены в долинах большинства водотоков вне площади ледниковых форм. Высота террасы, в основном цокольной, обычно составляет 6–8 м, редко достигая 15 м. Отложения, изученные по расчисткам и шурфам, в нижней части представлены галечниками, в верхней – песками с супесями и суглинками.

* Пробы С1-3 (Лаборатория географии и картографии почв Института почвоведения и агрохимии СО АН СССР).

Усредненный разрез по результатам шурфовочных работ в долине р. Агдай (3) выглядит следующим образом (здесь на известняках и инзитном элювии залегают снизу вверх) [56]:

1. Галечники с гравийно-песчаным заполнителем вмещают два тонких (до 15 см) прослоя суглинков. Галька (60 %) известняков и сланцев разноразмерная хорошо окатанная. Валун (до 30 см) того же состава, средней окатанности (10 %), заполнитель (30 %).....4,4 м
2. Пески мелкозернистые серые с мелкой галькой (до 10 %)0,5 м
3. Супеси темно-серые с прослоями (до 2 см) и клиньями льда3,2 м

Мощность по разрезу 8,1 м.

Вторая надпойменная терраса вложена в водно-ледниковые образования ойягосского горизонта и третью надпойменную террасу. В нее с отчетливым уступом вложены первая надпойменная и пойменные террасы.

В спорово-пыльцевых спектрах отложений количество спор (32,8–56,4 %) больше, чем пыльцы древесно-кустарниковых (20,3–47,5 %) и недревесных (19,7–23,3 %) растений. Доминант – *Selaginella sibirica* (40,7 %); субдоминанты – *Bryales* (14,5 %), *Betula* мелкие (13 %), что, по мнению палинолога И. Г. Степановой, соответствует холодной степи.

Мощность отложений до 20 м.

Ледниковые отложения ($gQ_{III}sr$; $gllsr$) на изученной территории развиты крайне ограниченно у южной рамки листа, где образуют небольшой комплекс морен у выхода троговой долины (за рамкой листа) из гор. Сложены морены несортированными глыбниками с валунами. В качестве заполнителя обычны суглинки и супеси со щебнем и дресвой.

Мощность ледниковых образований до 15 м.

В ледниковые отложения со слабо выраженным уступом вложен голоценовый пролювиальный конус выноса.

Спорово-пыльцевые спектры крайне скудные; в них доминируют сибирский плаунок (32,5 %) и зеленые мхи (22 %), в виде единичных зерен отмечена пыльца ольховника и кустарниковой березы [39], что, в соответствии с представлением палинологов А. В. Кисилевой и Е. М. Львовой, отвечает климатической обстановке горных тундр позднего неоплейстоцена.

Севернее и северо-восточнее площади работ установленный радиоуглеродный возраст торфа и древесины из аллювия второй надпойменной террасы составил 11,2–13,1 тыс. лет* [43], что позволяет отнести отложения к четвертой ступени верхнего звена неоплейстоцена.

Аллювиальные и пролювиальные отложения эселяхской толщи ($a,pQ_{III}es$; $a,pIIIes$) широко распространены в зоне, переходной от гор к Берелёхской внутригорной впадине, где принимают участие в строении конусов выноса (наземных «сухих дельт») крупных водотоков в качестве ранней генерации в их основании. Предгорные части конусов выноса сложены неслоистыми, плохо отсортированными галечниками, гравийниками с валунами. По мере удаления от вершины конуса в отложениях отмечается грубая неправильная косая слоистость, возрастает доля мелкозернистых фракций. В нижней части конусы выноса сложены мелкими хорошо окатанными галечниками и песками с прослоями супесей и суглинков.

В отложения эселяхской толщи с незначительным по высоте, но отчетливым уступом вложены аллювиальные и пролювиальные отложения второй генерации с хорошо выраженным уступом – первая и пойменные террасы.

В спорово-пыльцевых спектрах [39] пыльца недревесных растений (62,4 %), представленная главным образом травами (ксерофитами) доминирует над спорами (22,1 %) и древесными (16,5 %). Доминант – *Artemisia* (24,8 %); субдоминант – злаковые (11,7 %); сопутствующие значительно – плаунок сибирский (7,1 %) и гвоздичные (6,5 %). В виде единичных зерен отмечена пыльца кустарниковой березы и ольховника, пыльца деревьев отсутствует. Данный спектр (палинологи А. В. Кисилева и Е. М. Львова) отражает растительность «холодной» степи позднего неоплейстоцена.

Мощность отложений до 60 м.

ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

Этот возрастной диапазон объединил отложения аллювиально-пролювиального и делювиально-солифлюкционного генезиса.

Аллювиальные и пролювиальные отложения (a,pQ_{III-N} ; $a,pIII-N$) широко распространены в южной части изученной территории, где формируют вторую генерацию конусов выноса. На

* Р. Селенных, пробы 7222-1, 7402 (Лаборатория Отдела ядерной геохимии и космохимии Института геохимии и физики минералов АН УССР).

аэрофотоснимках они выделяются по отчетливому веерообразному рисунку. Отложения представлены галечниками хорошо окатанными, редко с дресвой и супесчаным или суглинистым заполнителем. В нижней части конуса обычны пески, супеси, суглинки.

Осадки вложены в галечники эселяхской толщи, граница фиксируется невысоким сглаженным, но четко выраженным уступом. От эселяхской толщи они отличаются повышенной обводненностью, меньшем размером хорошо окатанной гальки, а также большим количеством мелкозема.

Мощность отложений до 10 м.

Делювиальные и солифлюкционные отложения (d,sQ_{III-H} ; $d,sIII-H$) предгорных шлейфов развиты, в основном, в северной половине листа в местах сочленения склонов и равнин. Сложены шлейфы супесями и суглинками с дресвой и мелким щебнем.

По данным Б. В. Стригачёва [56, архив] склоновые отложения перекрывают реликты аллювия досартанского возраста. В то же время в них с уступом вложены пойменные отложения.

Спорово-пыльцевые спектры отложений также характеризуют обстановки (палинологи А. В. Кисилева и Е. М. Львова) переходные от позднего неоплейстоцена к голоцену [39]. В них примерно в равных количествах содержится пыльца древесно-кустарниковой группы (36,2 %), спор (35,8 %); пыльцы недревесных немного меньше (28 %). Доминанты – *Betula* мелкие (23,6 %), *Bryales* (21,9 %); субдоминант – *Ericales* (10,3 %); сопутствующие значительно – *Artemisia* (9 %) и *Sphagnum* (8 %).

По данным радиоуглеродного анализа [43] возрастной диапазон отложений определен (северо-восточнее листа) в интервале 9,6–12,1 тыс. лет.

Мощность отложений меняется от 3 до 10 м, увеличиваясь с удалением от гор.

ГОЛОЦЕН

Голоцен на исследуемой территории представлен аллювием нижней и верхней частей, а также нерасчлененными отложениями.

НИЖНЯЯ ЧАСТЬ

Аллювиальные отложения (α^1Q_H ; α^1H^1) слагают первую надпойменную террасу высотой 3–6 м над урезом воды и широко распространены практически во всех водотоках исследуемой территории. Сложена терраса галечниками с валунами, песками, супесями, суглинками.

Наиболее характерный разрез отложений первой надпойменной террасы (2) изучен в обрывах р. Сечан [39], где залегают (снизу вверх):

1. Галечники с гравием.....	0,4 м
2. Переслаивание песков мелко- и крупнозернистых буровато-серых и супесей с растительными остатками.....	0,5 м
3. Переслаивание (5–10 см) суглинков светло-бурых и супесей с растительными остатками.....	1,8 м

Мощность по разрезу 2,7 м.

Первая терраса с отчетливым уступом вложена в отложения второй надпойменной террасы; в нее, в свою очередь, также с уступом, вложены пойменные террасы и русло.

Для спорово-пыльцевых спектров отложений характерно высокое содержание пыльцы древесно-кустарниковых растений (50,5–84,4 %) при подчиненном количестве пыльцы недревесных (7,4–33,3 %) и спор (8–22,7 %). Доминанты – *Alnaster* (28,8 %), *Betula* мелкие (21,7 %); субдоминанты – *Sphagnum* (18,4 %), *Ericales* (14,8 %); сопутствующие значительно – злаковые (5,1 %); сопутствующие незначительно – кочедыжниковые (4,6 %), осоки (4,2 %), зеленые мхи (3,7 %), кедровый стланик (3,5 %); постоянно присутствуют единичные зерна лиственницы, спорадично отмечена пыльца ели и сосны обыкновенной. Эти спектры, по мнению палинологов А. В. Кисилевой и Е. М. Львова, отражают растительность голоценового оптимума.

Северо-восточнее исследуемой территории [43] радиоуглеродный анализ древесины из аллювия первой террасы показал возрастной диапазон 5,5–9,05 тыс. лет*. Это, вкуче с особенностями спорово-пыльцевых комплексов и характером вложений, позволяет датировать образование первой террасы нижней частью голоцена.

Мощность отложений, по данным шурфовочных работ, увеличивается от горной части к равнинной соответственно от 2–3 до 12 м.

* Р. Селеннях, пробы С4-6, С10-12 (Лаборатория географии и картографии почв Института почвоведения и агрохимии СО АН СССР).

ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ

Аллювиальные отложения (aQ_n ; aH^2) выполняют русло, слагают высокую и низкую поймы практически всех водотоков исследуемой территории. Отложения крупных рек и мелких водотоков в пределах низкогорья представлены гравийниками и галечниками с валунами. Для мелких водотоков, дренирующих впадины, характерен супесчаный и суглинистый состав современного аллювия.

В спорово-пыльцевых спектрах [39], по определению палинологов А. В. Кисилевой и Е. М. Львовой, примерно в равных количествах содержатся пыльца древесно-кустарниковой группы (34,4–49,9 %) и споры (26,7–50,4 %); немного меньше отмечено пыльцы недревесных (15,2–23,4 %). Доминант – ольховник (16,6–19,1 %); субдоминанты – сосновые (7,4–17 %) и березовые (6,6–11,7 %); сопутствующие значительно – осоковые (до 6,9 %), сфагновые мхи (до 5,3 %); сопутствующие незначительно – верескоцветные (до 4,6 %), зеленые мхи (до 3,9 %) и злаковые (до 1,7 %).

Северо-восточнее исследуемой территории [43] радиоуглеродный возраст древесины из аллювия пойменных террасы меняется от 1,1–3,05 тыс. лет*, что соответствует верхней части голоцена.

В небольших реках и ручьях мощность отложений составляет 1,5–3 м, в крупных водотоках достигает 6 м.

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ГОЛОЦЕНОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Нерасчлененный голоцен включает аллювиальные, озерно-биогенные, селевые и пролювиальные отложения.

Аллювиальные отложения (aQ_n ; aH) закартированы в водотоках второго порядка и выше, где выстилают русла, слагают пойму и первую надпойменную террасу. Аллювий этих водотоков представлен галечниками с валунами, щебнем, песками, алевритами с растительными остатками мощностью до 20 м.

Озерные и болотные отложения (l,plQ_n ; l,plH) представлены суглинками, супесями, песками, слоями и линзами торфа мощностью 2–8 м, они слагают днища аласов, расположенных на более древних рыхлых образованиях.

Селии (slQ_n ; slH) развиты в горных частях территории, где они формируют конусы выноса при выходе в основные долины, отличающиеся от пролювия скоростью и механизмом аккумуляции, а также отсутствием сортировки и слоистости отложений. Сложены щебнем, глыбами, валунами, супестью, суглинком мощностью до 20 м.

Пролювий (отложения конусов выноса) (pQ_n ; pH) откладывается близ устьев горных ручьев, логов, имеющих небольшие площади водосбора. Образует резко выраженные крутые конусы по бортам глубоких эрозионных долин и ледниковых трогов. Он представлен несортированным или плохо сортированным крупнообломочным материалом с песком, супестью или суглинком в заполнителе; дифференциация по размеру обломочного материала отсутствует. Мощность достигает 15 м.

Возраст голоценовых нерасчлененных отложений (пролювий, селий, лимний и палюстрий) определен по их положению в разрезе – выше аллювиальных образований сартанского горизонта.

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

В этой группе объединены отложения коллювиального, десерпционного и смешанных (сложных) генезисов, показанные на карте четвертичных образований. Возрастной диапазон образований определен по возрасту сопряженных аккумулятивных поверхностей.

Элювиальные и делювиальные образования (e,d) распространены фрагментарно на плоских водоразделах реликтовых поверхностей выравнивания. Представлены они обломочно-глыбовым материалом. Иногда участки развалов каменного материала чередуются с участками, перекрытыми супесями и суглинками. Мощность отложений по площади меняется от 1 до 4 м.

Элювиальные и солифлюкционные образования (e,s), иногда включающие десерпций и делювий, приурочены к сочленению выположенных или слабо наклоненных поверхностей водоразделов с пологими склонами. Сложены образования дресвяно-щебнистыми породами с су-

* Р. Селенных, пробы 7383, 7327-1, 7401 (Лаборатория отдела геохимии и космохимии Института геохимии и физики минералов АН УССР).

песчаным и (или) суглинистым заполнителем. Их мощность от 2–4 до 6 м на выположенных седловинах.

Коллювиальные образования (с) развиты в пределах горных возвышенностей, где приурочены к крутым склонам речных долин. Сложены они глыбово-щебнистыми породами с дресвой, образовавшиеся в результате осыпания и скатывания щебня и глыб. Мощность отложений, как правило, не превышает 3 м.

Коллювиальные и десертционные образования (с,dr) наиболее распространены на территории листов, они приурочены к крутым и средней крутизны склонам, сложены глыбово-щебнистым материалом с супесчано-дресвяным наполнителем, мощность отложений до 5 м.

Десертционные образования (dr) сформированы в результате медленного смещения практически сухого или слабо увлажненного материала на склонах средней крутизны (10–20°). Отложения представлены щебнистой породой с супесчано-дресвяным заполнителем (до 10 %) и редкими глыбами; мощность их до 8 м.

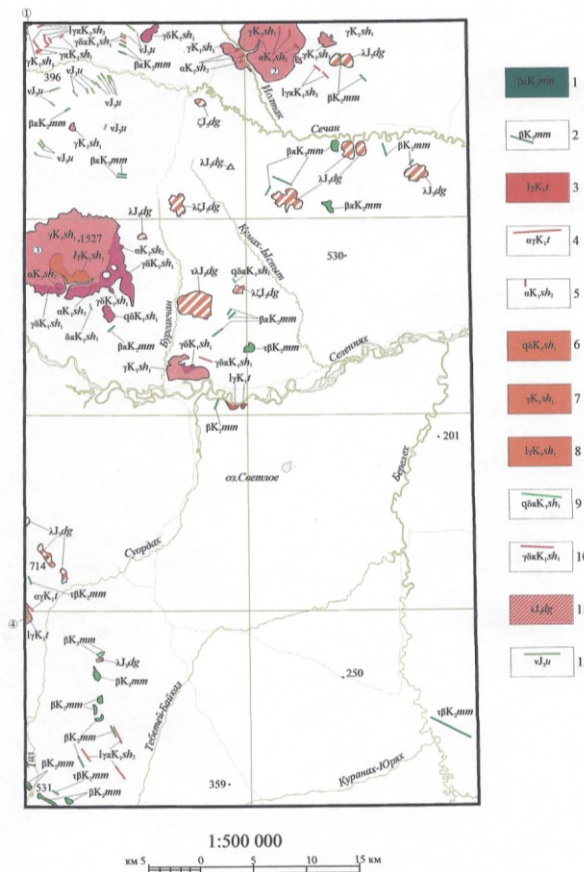
Делювиальные и десертционные образования (d,dr) сформированы в результате площадного смыва и медленного смещения практически сухого или слабо увлажненного материала на незадернованных склонах средней крутизны (10–20°). Отложения представлены щебнисто-дресвяной породой с супесчаным заполнителем (до 15 %); мощность отложений до 10 м.

Делювиальные и солифлюкционные образования (d,s) приурочены к нижним частям пологих (5–10°) или выположенных участков склонов, преимущественно на их сочленениях с речными долинами, и представлены супесями и суглинками с примесью дресвы и щебня. Отличительной чертой отложений является относительно высокий (30–40 %) процент мелкозема и его увлажненность. Мощность достигает 30 м.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Интрузивные образования исследуемой территории образуют шесть комплексов и принадлежат трем разновозрастным группам: позднеюрской, раннемеловой и позднемеловой (рис. 3). Многообразие возрастных групп и комплексов соответствует серийной легенде. Установлен метаморфизм осадочных пород регионального и контактового типов.



1-2 - момский комплекс умеренно-щелочных габбро-трахидолеритов (K_2mm):
 1 - штоки базальт-порфиров, долеритов (β), трахидолеритов ($\tau\beta$); 2 - дайки базальт-порфиров, долеритов (β), трахидолеритов ($\tau\beta$). 3-4 - такалканский комплекс гранит-лейкогранитовый (K_1l): 3 - массивы лейкогранитов ($l\gamma$), 4 - дайки аплитовидных гранитов (ay). 5-10 - саханьинский комплекс гранодиорит-гранитовый-лейкогранитовый:
 5 - вторая фаза (K_2sh_2); дайки лейкогранит-порфиров, аплитов (a); 6-10 - первая фаза (K_1sh_1): 6 - массивы биотитовых амфиболсодержащих кварцевых диоритов, гранодиоритов ($\gamma\delta$); 7 - биотитовых гранитов, 8 - лейкогранитов; 9 - дайки кварцевых диорит-порфиров, диорит-порфиров ($\delta\pi$); 10 - дайки гранодиорит-порфиров, гранит-порфиров ($\gamma\pi$); 11 - догдинский комплекс (J_1dg), субвулканические риолиты, трахириолиты ($\tau\lambda$), риодациты ($\lambda\zeta$), дациты (ζ); 12 - умбинский комплекс габбровый малых интрузий (J_2u) дайки габбро.
 Цифрами на схеме обозначены гранитоидные массивы: 1 - Сечано-Иолтацкий, 2 - Иолтацкий, 3 - Агдайский, 4 - Гермдачанский

Рис. 3. Схема размещения интрузивных образований листа Q-54-III.

ПОЗДНЕЮРСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

На исследованной территории в эту возрастную группу входят гипабиссальные образования умбинского комплекса, а также вулканические породы эмтанджинской и догдинской свит.

Умбинский комплекс габбровый малых интрузий. Основными представителями умбинского комплекса на исследованной территории являются дайки габбро (vJ_3u), которые приурочены, в основном, к выходам палеозойских пород и метаморфического комплекса. Дайки секущие по отношению к главным складчато-разрывным структурам. Мощность тел обычно равна 0,5–5 м, редко может достигать 10–30 м; протяженность – от 50 до 900 м.

Габбро макроскопически представляют собой зеленую, темно-зеленую, до темно-серой, плотную вязкую породу. В шлифах наблюдается габбровая, реже – долеритовая, участками – шпировая (из-за скопления биотита и роговой обманки) структуры. Минеральный состав: плагиоклаз – 40–50 %, пироксен – 15–20 %, роговая обманка – 15–10 %, биотит – 5–7 %, хлорит – 5–7 %, рудный минерал – до 5 %. Плагиоклаз (лабрадор № 55) присутствует в виде призматических кристаллов и табличек (1–1,5 мм), а также в виде лейст (до 3,3 мм); полисинтетически сдвойникован. По периферии зерен иногда развивается альбит. Пироксен представлен прямоугольными или неправильными табличками, бесцветен. Биотит образует пластинки (0,3×0,5 мм), неправильные таблицы и плеохроирует от бесцветного до темно-коричневого цвета. Роговая обманка развивается по пироксену, плеохроирует от светло-зеленого до синезеленого цвета, замещается хлоритом. Хлорит представлен светло-зелеными, неправильной формы чешуйками. Рудный минерал образует гипидиоморфные зерна (0,2×0,5 мм), приурочен к скоплениям биотита, иногда замещает его; в качестве аксессуаров отмечен апатит.

По петрохимическому составу породы соответствуют габброидам с нормальной щелочностью (табл. 3), при заметном превалировании натрия над калием. От типовых пород по Р. Дэли габбро комплекса отличаются повышенными содержаниями магния.

Таблица 3

Химический состав пород умбинского комплекса [39]

Порода	№ проб	Оксиды (%)														
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	H ₂ O	п.п.п.	Сумма
габбро	844-а	49,40	0,46	11,86	2,13	5,54	0,18	12,30	8,32	2,50	0,58	0,16	0,11	-	4,06	99,71
	848	49,80	1,30	16,39	3,73	6,26	0,16	7,44	5,78	4,66	0,46	0,14	0,09	-	3,73	100,13
	844	50,86	0,62	13,84	1,21	6,19	0,16	8,45	7,00	2,00	1,20	0,20	0,07	-	3,32	99,63

При сравнении с кларками (табл. 4) отмечен дефицит олова и рубидия в 3 раза, кобальта и марганца – в 4,5 раза, меди, стронция и цезия – в 6 раз. Повышенные содержания, по сравнению с кларковыми, характерны для мышьяка в 10 раз, бора и бария – в 20 раз, хрома и ванадия – в 100 раз.

Таблица 4

Геохимическая характеристика пород умбинского комплекса [39]

Элементы	Sn	Pb	Zn	Cu	As	Co	Ni	Cr	V	B	Mn	Ba	Sr	Zr	Ti	Li	Rb	Cs
Содержание (в г/т)	2	4	100	25	50	10	80	120	50	100	500	200	70	100	2500	13	15	28
Кларки (в г/т)	6	0,03	130	140	2,4	45	160	1,3	0,5	10	2200	10	440	100	9000	15	45	270

Эффузивные образования эмтанджинской свиты. На исследуемой территории в состав эмтанджинской свиты входят покровы базальтов, трахибазальтов, трахиандезитов (единично) и андезитов.

Базальты и трахибазальты характеризуются массивной текстурой. Основная масса породы состоит из плагиоклазов № 40–77 (35–55 %), пироксенов (10–45 %) и вулканического стекла (20–60 %), замещенного хлоритом, гидроокислами железа или разложенного, а также рудных минералов (5–7 %), представленных ильменитом и магнетитом. Плагиоклазы – длиннопризматический битовнит, лабрадор, андезин – образуют кристаллы длиной от 0,2–0,7 до 1,0–1,5 мм в центральной части тела. В большинстве случаев они соссоритизированы и карбонатизированы. Пироксены бесцветные или буроватые в виде короткопризматических кристаллов (до 1,0 мм) со спайностью и характерными восьмиугольными поперечными срезами соответствуют авгиту. В свежем виде встречаются редко: обычно замещены гидроокислами железа или карбонатом. Ильменит (0,1–0,3 мм) замещен лейкоксом. Магнетит отмечается реже, чем ильменит, и отличается изометричными неправильными и октаэдрическими неизменными выделениями размером до 0,1–0,4 мм.

Андезиты и трахиандезиты – макроскопически плотные афировые и порфировые светлые голубовато-зеленые, зеленовато-серые, нередко миндалекаменные породы. Округлые миндалины (до 1,6 мм, 20 % объема породы) заполнены хлоритом, кальцитом или кварц-хлорит-плагиоклазовым агрегатом. Порфировые выделения (6–7 мм) представлены зональными плагиоклазами (90 %). Основная масса пилотакситовая, гиалопилитовая, состоит из беспорядочно ориентированных лейст (0,2 мм) плагиоклаза (№ 19–30) и стекла с редкими микролитами плагиоклаза. Промежутки между лейстами выполнены хлорит-эпидотовым агрегатом. Стекло полностью замещено хлорит-эпидот-карбонат-кварцевым агрегатом. Плагиоклазы, представленные андезином и лабрадором № 30–54, образуют гломеропорфиновые сростки, иногда с моноклинным пироксеном (1–4 мм). Постоянно (до 5 %) присутствуют ильменит (0,05–0,15 мм) и, реже, магнетит. Акцессорные минералы обычно представлены апатитом, пиритом, также обнаружены пирротин, бурнонит, сфалерит, арсенипирит, сфен, анатаз, турмалин, циркон, малахит, азурит, гранат, шпинель, флюорит.

По химическому составу (табл. 5) породы комплекса принадлежат группе нормально и умереннощелочных с натриевым типом щелочности.

Догдинский комплекс дацит-риолитовый объединяет стратифицированные вулканогенно-осадочные толщи догдинской свиты, вмещающие покровы кислого состава и разновозрастные субвулканические образования.

Фация покровов. В составе догдинской свиты присутствуют покровы дацитов, трахидацитов, риодацитов, риолитов и трахириолитов (табл. 3). Покровы тяготеют к верхам свиты, где их мощность достигает 220 м.

Дацинты и трахидациты – это серо-зеленоватые или серые породы массивной или порфировой текстуры. Вкрапленники представлены, преимущественно плагиоклазом, часто карбонатизированным и серицитизированным, реже – кварцем и калишпатом. Размеры выделений плагиоклаза – 0,1–0,5 мм. Основная масса фельзитовая, микрофельзитовая или аллотриоморфная с участками микролитовой структуры. Обычно она серицитизирована, реже – хлоритизирована с развитием лейкоксена.

Риодациты, риолиты и трахириолиты – породы светлой окраски, чаще всего белесовато-серого, зеленоватого, изредка серого цвета, порфировой текстуры. Структура основной массы кварцево-полевошпатового состава аллотриоморфная, фельзитовая, местами – сферолитовая.

Вкрапленники кварца изометричные (0,1–0,8 мм, редко – до 1,6 мм), иногда корродированные основной массой; чистые или с включением пузырьков. Порфировые выделения плагиоклаза (0,5–0,8 мм и больше) принадлежат олигоклаз-андезину (№ 30–32) или андезину (№ 40). Таблички его слегка серицитизированы, иногда «разъедены» основной массой. Вулканическое стекло основной массы красно-бурое или бесцветное с обилием прямоугольных кристаллитов. В центре перлитовых шариков находится или непрозрачное стекло, или хлорит. Плагиоклазы ясно зональные очень чистые сильно трещиноватые. Акцессорные минералы представлены сфеном, игольчатым апатитом и рудным минералом.

Основная масса серицитизирована, пелитизирована и карбонатизирована с большим количеством гематита. По трещинкам развиты серицит, пренит. Иногда породы карбонатизированы: в них находятся редкие крупные зерна карбоната или пятна с участками кварцево-полевошпатового состава.

Значения плотности юрских вулканогенно-осадочных пород приходятся на интервал 2,59–2,8 г/см³. При этом максимальная плотность отмечена у эффузивов среднего состава (2,71–2,8 г/см³) и почти равные у терригенных пород (2,56–2,63 г/см³) и кислых эффузивов (2,55–2,62 г/см³) [39].

Субвулканическая фация данного комплекса представлена многочисленными субвулканическими постройками, приуроченными к выходам позднеюрских вулканитов Сечанского (северная часть листа) и Суордахского (юго-западная часть листа) вулканических полей [30, 39].

Субвулканические тела в плане имеют овальную или неправильную форму площадью от 0,1 до 9 км². С вмещающими породами субвулканы образуют интрузивные контакты с прямым падением плоскости контакта под углами от 40° до вертикальных. Заметного контактового изменения вмещающих пород не отмечено [30]. От пород лавовой фации их отличают массивная текстура, большая степень кристалличности, отсутствие туфогенного материала и характерная пятигранная призматическая отдельность.

Химический состав эффузивов эмтанджинской свиты [39]

Порода	№ п/п	№ проб	Окислы (%)															
			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	H ₂ O	CO ₂	п.п.п.	Сумма
Базальты	1	589а	45,44	0,99	15,59	2,26	6,19	0,07	6,19	10,24	2,22	0,40	0,13	сл.	0,56	5,39	3,85	99,52
Трахибазальты	2	1563и	46,1	1,15	16,1	1,27	8,66	2,3	9,07	0,06	3,53	1,05	0,22	сл.	0,25	6,05	3,74	99,55
	3	1022к	46,8	1,01	15,16	1,58	6,47	0,08	5,19	8,57	3,06	0,87	0,18	0,28	0,34	7,52	2,46	99,57
	4	910а	46,84	1,47	15,85	3,51	8,44	0,1	6,66	9,07	3,33	0,73	0,25	сл.	0,36	-	3,24	99,85
	5	242	47,66	1,37	15,83	3,96	8,22	0,09	4,62	9,29	4,37	0,33	0,31	0,19	0,16	0,44	2,76	99,6
	6	1764а	48,08	0,75	19,65	1,95	8,51	0,08	4,37	8,8	3,67	0,84	0,16	сл.	0,21	-	2,7	99,77
	7	245	50,35	1,17	15,85	3,46	5,74	0,14	4,48	8,67	3,39	0,68	0,19	сл.	0,42	3,30	1,68	99,52
	8	1781а	50,87	1,17	16,32	3,51	5,21	0,11	7,16	6,48	4,38	1,1	0,25	-	0,24	-	2,97	99,68
Андезибазальты	9	2061	53,78	1,06	15,46	3,89	5,64	0,09	4,86	5,58	4,43	2,09	0,16	-	0,41	-	2,20	99,65
Трахиандезиты	10	906	55,5	1,71	15,34	3,22	6,59	0,26	2,52	3,5	5,15	2,6	0,59	-	0,25	-	3,24	100,47
Андезиты	11	239а	59,68	0,59	15,61	5,27	0,61	0,09	0,75	4,37	3,82	3,14	0,13	-	0,52	3,41	2,07	100,06
	12	909	60,72	1,10	13,77	4,66	4,38	0,11	1,30	3,89	4,35	2,44	0,36	-	0,48	-	2,13	99,69
	13	2063-1	58,42	1,11	14,51	6,30	4,55	0,14	2,02	5,07	4,75	1,10	0,42	-	0,66	-	1,20	100,25
	14	1533Г	62,4	0,77	15,17	2,18	4,0	0,14	1,62	3,31	4,7	2,0	0,21	0,17	0,21	-	3,31	100,19

Примечания: 1–3, 5–7, 11, 14 – Суордахское вулканическое поле; 4, 9, 10, 12, 13 – Сечанское вулканическое поле; 8 – левый борт р. Берелёх.

Эталонным объектом является субвулкан, который вскрывается по левому борту р. Бургачан в ее среднем течении. Форма выхода округлая, контакты с вмещающими породами задернованы. Субвулкан сложен светло-розоватыми, светло-сиреневыми, светло-серыми трахириолитами с афанитовой основной массой и редкими выделениями кварца и полевого шпата, количество которых обычно не превышает 5 %. Изредка наблюдается постепенный переход от афанитовых к тонкозернистым разностям. На отдельных участках, распределение которых не закономерно, породы несут обильные округлые (первые мм в диаметре) обособления черного скрытокристаллического материала в белой или резко осветленной полевошпатовой (?) оторочке, часто объединяющиеся в струи. На поверхностях тонкоплитчатой отдельности трахириолитов нередко округлые миароловые пустоты диаметром до 2–3 см без следов выполнения. Субвулкан ограничен тектоническими нарушениями северо-западного и субмеридионального направления, фиксирующимися на местности прерывистыми зонами осветления, ожелезнения и рассланцевания.

Основными породами комплекса являются дациты ($\zeta J_3 dg$), риодациты ($\lambda \zeta J_3 dg$), трахириолиты ($\tau \lambda J_3 dg$) и риолиты ($\lambda J_3 dg$), последние распространены наиболее широко.

Дациты, риодациты – макроскопически буровато-серые, серые, зеленовато-серые породы порфировой, гломеропорфировой, миндалекаменной или массивной текстуры с плотной основной массой, иногда тонкополосчатые за счет чередования бурых и светлых полос шириной до 2 см. Под микроскопом структура порфировая и гломеропорфировая с фельзитовой, аллотриоморфнозернистой, микропйкелитовой, интерсертальной и гипидиоморфнозернистой основной массой. Вкрапленники (5–20 %) обычно представлены отдельными табличками и сростками (0,4–5 мм) плагиоклаза. Иногда встречаются вкрапленники темноцветных минералов, полностью замещенных карбонатом и хлоритом; спорадично отмечены реликты пироксена и амфибола. Плагиоклаз относится к олигоклазу (№ 18) и андезину (№ 30–32). Основная масса сложена микрофельзитовым и аллотриоморфнозернистым кварц-полевошпатовым агрегатом с включениями субпараллельно и беспорядочно ориентированных микролитов плагиоклаза, промежутки между которыми заполнены кварцево-хлоритовым агрегатом с единичными зернами кварца. Миндалины (0,2–2 мм) выполнены кварцем и кварцево-карбонатным агрегатом с хлоритом, кальцитом. Иногда центральные части миндалин сложены кварцево-карбонатным агрегатом, а края – хлоритом.

Риолиты и трахириолиты представлены светло-серой породой, иногда с зелеными, бурыми равномерно распределенными мелкими пятнами или «ржавыми» прожилками. Текстура породы массивная, порфировая с плотной мелкозернистой основной массой. Между собой породы различаются по химическому составу. Под микроскопом они имеют порфировую, гломеропорфировую структуру с фельзитовой, аллотриоморфнозернистой, микрофельзитовой и микролитовой основной массой. Текстура массивная, флюидальная и такситовая. Вкрапленники (0,6–2 мм) занимают от 5 до 15 % объема породы и представлены плагиоклазом и его сростками, реже – кварцем и калишпатом. Основная масса состоит из фельзитового, аллотриоморфнозернистого, микрофельзитового кварц-полевошпатового агрегата, иногда содержащего микропйкелитовые вроски микролитов плагиоклаза. Плагиоклаз соответствует олигоклазу (№ 16–20) и альбиту (№ 4–10); калишпат относится к ортоклазу и микроклину. Редко отмечены листочки биотита.

Акцессорные минералы в дацитах, риодацитах и риолитах представлены обычно магнетитом, ильменитом, лейкоксеном, цирконом и апатитом; редко – ортитом, гранатом, монацитом. Постмагматические изменения в породах проявлены развитием серицита, карбоната и цеолитов по плагиоклазу, а также хлорита и эпидота – по темноцветным минералам и стеклу.

По химическому составу [39] большая часть субвулканических пород догдинского комплекса (табл. 6) отнесена к подотряду нормально щелочных при натриевом типе щелочности. Трахириолиты отнесены к подотряду умереннощелочных по незначительному (менее 1 %) превышению суммы щелочей над нормативным.

Геохимические особенности вулканических пород позднеюрского комплекса приведены в таблице 7 [39], из которой видно, что количество постоянных элементов-примесей в породах незначительно. При этом содержание олова, свинца, цинка, молибдена и бора близки кларкам. Концентрации вольфрама выше кларковых в 2–20 раз, а меди, никеля, марганца – меньше кларковых. Содержание лития, рубидия и цезия также незначительно ниже кларковых [39].

Возраст субвулканических пород догдинского комплекса, определенный калий-аргоновым методом [39], охватывает широкий диапазон. Однако, учитывая, что субвулканы с одной стороны прорывают фаунистически охарактеризованную догдинскую свиту, а с другой – являются подводящими каналами к покровам, приуроченным к ее верхней части, корректным может быть определение в 147–149 млн лет.

Химический состав субвулканических пород догдинского комплекса [39]

Порода	№ п/п	№ проб	Окислы (%)															
			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	H ₂ O	CO ₂	п.п.п.	Сумма
Дациит	1	889	64,77	0,62	15,52	1,23	4,10	0,16	1,48	3,77	4,2	2,15	0,22	0,00	0,03	-	2,17	100,42
Риодацит	2	2535	71,05	0,35	12,58	1,54	2,30	0,12	0,5	1,84	4,6	2,03	0,04	0,00	0,25	-	2,71	99,91
	3	2063	72,12	0,17	13,01	3,62	0,43	0,06	0,49	0,39	3,96	4,71	-	сл.	0,22	-	1,19	100,37
Риолит	4	1545	73,72	0,27	13,21	1,39	1,11	0,07	0,3	0,96	4,6	2,82	0,02	0,14	0,14	-	1,75	100,50
	5	1551	75,71	0,38	12,15	2,03	1,21	0,06	0,28	0,37	3,0	2,7	0,05	0,13	0,14	-	1,69	99,91
	6	935	76,85	0,13	11,42	1,78	0,65	0,02	0,39	0,78	2,62	4,90	0,00	0,00	0,29	-	0,47	100,30
	7	896	76	0,15	12,19	0,97	0,47	0,06	0,09	0,96	3,2	3,75	0,05	0,05	-	0,04	1,92	99,81
Трахиролит	8	601	76,50	0,16	12,18	2,33	0,34	0,06	0,16	0,26	4,25	4,15	0,00	0,11	0,09	-	0,84	100,43
	9	601a	74,30	0,16	12,01	1,91	1,15	0,07	0,29	0,50	5,25	3,4	0,10	0,19	0,06	-	1,06	100,45

Примечание: 1, 6 – правый борт р. Сечан; 2, 8, 9 – правый борт р. Буркакчан; 3 – правый борт р. Чукуганнах; 4, 5 – р. Эльген; 7 – истоки р. Черестир.

**Геохимическая характеристика верхнеюрских вулканических пород (средние содержания в г/т)
[39]**

Породы	Средние			Кислые			
	Андезибазальты	Андезиты	Кларк [6]	Дациты	Риодациты	Риолиты	Кларк [6]
Кол-во проб	30	51		18	17	10	
Sn	5	6	-	2,9	3,2	4,9	6
Pb	11	12	-	14	8	7,8	0,01
Zn	82	80	72	70	53	28	60
W	2,1	2,3	1	10,6	3,2	5,3	-
Cu	11	8,5	35	12	9,3	14	30
Mo	0,7	0,9	0,9	0,8	0,9	1,5	1,9
Bi	0,35	0,15	-	-	-	-	2
Co	4	4	20	3,2	-	-	5
Ni	4	2	55	1	1,6	3,9	8
B	76	96	-	75	81	79	15
Mn	450	180	1200	230	169	270	600
Ge	1	1	1,5	1	1	1	3
Ga	13	14	21	9	11	8	30
Au	0,0013	0,003	-	0,002	0,004	0,01	0,01
Li	15,5	13,1	20	17	-	10,5	70
Rb	34,5	27,5	70	31,6	-	58,3	400
Cs	23,7	20,3	-	24	-	16,2	19

В породах комплекса встречены прожилки сульфидного, кварцево-альбитового и кварцево-карбонатного составов. В риолитах, кроме того, отмечены мелкие гнезда турмалина и флюорита, образовавшиеся в результате автометасоматоза. Наиболее распространенные изменения пород можно отнести к пропилитизации эпидот-хлорит-альбитового регионального типа. В единичных пробах гидротермально измененных и брекчированных риолитов установлено содержание золота – до 0,5 г/т и олова – до 0,3 %.

РАННЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

К раннемеловым интрузиям отнесены гранитоиды саханьинского и такалканского комплексов.

Саханьинский комплекс гранодиорит-гранитовый на территории работ представлен Сечано-Иолтакским (юго-восточный эндоконтакт), Иолтакским (южная половина) и Агдайским гранитоидными массивами, рядом небольших штокообразных тел, расположенных на левобережье р. Сечан, в левом истоке р. Унга-Агдай, в верховьях р. Тенгкели и в левом борту долины р. Селеннях, а также дайковыми телами, сопровождающими массивы (первая фаза) или секущими их (вторая фаза).

Сечано-Иолтакский массив выходит на северо-западный угол исследуемой территории своим юго-восточным эндоконтактом. Здесь массив сложен биотитовыми гранитами, которые прорывают и метаморфизуют отложения ундинской свиты. На аэрофотоснимках контакты массива дешифрируются нечетко вследствие плохой обнаженности и интенсивности склоновых процессов. Это крупное тело, но площадь его выхода на дневную поверхность в пределах исследуемой территории не превышает 0,4 км². Юго-восточный контакт массива с многочисленными сателлитами и апофизами полого падает под вмещающие породы. Массив сопровождает серия даек гранит-порфиров и лейкогранит-порфиров.

Иолтакский массив расположен в бассейне р. Иолтак, где прорывает и метаморфизует позднеюрские вулканогенно-осадочные образования. Входящая в площадь листа часть массива имеет форму треугольника и площадь 28 км². Линия контакта с вмещающими породами неровная, с выступами и заливами. Плоскости контакта уходят под вмещающие породы под углом 30–40°, который уменьшается в южной и юго-восточной частях массива до 5°. Массив сложен биотитовыми гранитами, которые содержат многочисленные ксенолиты (до 12 см) вмещающих пород. Массив сопровождают два штока-сателлита и пересекает серия даек аплитов.

Агдайский массив находится на водоразделе рек Агдай и Тенгкели, в плане имеет овальную форму и площадь 66,4 км². Контакты массива крутые (40–70°) на севере и более пологие (30°) – на юге, падают в сторону вмещающих пород. Строение массива зональное: сложен он, в основном, гранитами, южная и юго-восточная эндоконтактные части – гранодиоритами, до кварце-

вых диоритов в эндоконтактах апофиз. Приапикальные и придонные его горизонты густо насыщены ксенолитами и ксеноблоками вмещающих вулканогенно-осадочных пород, а также автолитами габброидов [61]. В наиболее эродированной части отмечены лейкограниты. Массив сопровождается штоками-сателлитами и пересечен редкими дайками аплитов.

Легенда Яно-Индибирской серии предполагает двухфазное строение комплекса.

К *первой фазе* отнесены породы массивов, представленные кварцевыми диоритами ($q\delta K_1 sh_1$), гранодиоритами ($\gamma\delta K_1 sh_1$), гранитами ($\gamma K_1 sh_1$) и лейкогранитами ($l\gamma K_1 sh_1$), между которыми установлены постепенные переходы [39].

Кварцевые диориты биотитово-роговообманковые слагают небольшой шток в верховьях р. Тенгкели. Внешне это зеленовато-серые мелкозернистые порфирированные породы. Под микроскопом кварцевые диориты обнаруживают порфирированную структуру с микродиоритовой структурой основной массы. Состоят они из плагиоклаза (50–57 %), роговой обманки (10–15 %), биотита (5–7 %), кварца (10–15 %) и калишпата (4–6 %); размер зерен – 0,1–0,4 мм. Фенокристы по породе распространены неравномерно, иногда образуют гломеропорфировые сростки. Плагиоклаз вкрапленников от андезина (№ 39) до лабрадора (№ 55) с прямой зональностью, в основной массе – представлен андезином (№ 30).

Гранодиориты биотитовые амфиболосодержащие слагают эндоконтактовую оторочку Агдайского массива и штока в устье р. Бургакчан, а также небольшой шток на левобережье р. Сечан. Макроскопически это серая и светло-серая с зеленоватым оттенком порода среднезернистая, иногда порфирированная. Под микроскопом структура гранодиоритов гипидиоморфнозернистая с элементами монзонитовой. Состав порфирированных выделений: кварц – 30 %, плагиоклаз – 60 %, калишпат – 0–5 %, биотит – 0–10 %. Основная масса состоит из кварца – 20–30 %, плагиоклаза – 20–50 %, калишпата – 30 %. Иногда в шлифах отмечается роговая обманка – до 5 %. Плагиоклаз в фенокристах представлен широкими таблитчатыми кристаллами с полисинтетическими двойниками, имеет зональное строение и по составу отвечает андезину (№ 42). В многозональных кристаллах центральная часть сложена лабрадором (№ 62), а периферия – андезином (№ 32). По плагиоклазу развит серицит, реже – карбонат. В основной массе плагиоклаз альбитизирован (до № 8–10) и обладает резким идиоморфизмом по отношению к кварцу и к полевоому шпату. Калишпат, представленный санидином, высоким ортоклазом и, иногда, решетчатым микроклином, образует ксеноморфные интенсивно пелитизированные кристаллы. Кварц порфирированных выделений представлен хорошо образованными, иногда слабо корродированными кристаллами и их сростками. Кристаллы основной массы обладают значительно меньшей степенью идиоморфизма. Биотит образует правильные гексагональные пластины коричневатобурого цвета, интенсивно, до полных псевдоморфоз, замещается зеленым хлоритом и рудным минералом. Биотит содержит в себе включения апатита, циркона, а также ортита с плеохроичными двориками. Турмалин и мусковит встречаются в агрегатных сростках с рудным минералом, реже – в виде отдельных кристаллов. Иногда к этим минералам в агрегатах добавляется карбонат. Роговая обманка интенсивно актинолитизирована.

Граниты биотитовые слагают Сечано-Иолтакский, Иолтакский и Агдайский (центральную часть) массивы. Визуально это светло-серая массивная, иногда порфирированная, порода, сложенная изометричными зернами кварца, полевого шпата и биотита размером до 10 мм. За счет более крупных зерен полевого шпата намечается слабо выраженная порфирированная структура. Распределение биотита в породе иногда дает полосчатые текстуры за счет его скопления в полосках с размытыми границами. Под микроскопом наблюдается гипидиоморфнозернистая структура с элементами аплитовой и микропегматитовой структур. Порода состоит из плагиоклаза – 24 %, калишпата – 41 %, кварца – 30 %, и биотита – 5 %. Наиболее идиоморфными минералами являются короткотаблитчатый плагиоклаз и биотит, промежутки между которыми выполнены изометричными зернами кварца и калишпата с взаимными прорастаниями. Плагиоклаз представлен олигоклазом (№ 14–28) и образует таблички размером до 3 мм, полисинтетически сдвойникован. Калишпаты (микроклин и ортоклаз) формируют изометричные зерна.

Лейкограниты распространены ограничено и отмечены в наиболее эродированной части Агдайского массива. Визуально и по петрографическим свойствам порода сходна с гранитами, от которых отличается большей лейкократовостью и химическим составом.

Кроме того, к первой фазе отнесены также дайки гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta\pi K_1 sh_1$), гранит-порфиров ($\gamma\pi K_1 sh_1$), кварцевых диорит-порфиритов ($q\delta\pi K_1 kh_1$) и диорит-порфиритов ($\delta\pi K_1 kh_1$).

Кварцевые диорит-порфириты и диорит-порфириты – это темно-серые с зеленоватым оттенком мелкозернистые породы с порфирированной структурой и с микрогипидиоморфнозернистой основной массой. В порфирированных выделениях (до 15 %) размером до 3 мм доминирует андезин № 30–50, реже представлен моноклинный пироксен. Основная масса состоит из андезина (60–70 %), промежутки между табличками которого выполнены зернами моноклинного пироксена,

роговой обманки и хлорита, к которым иногда присоединяются кварц (до 15 %). Отмечены отдельные листочки биотита и агрегаты микропегматитового срастания кварца и калишпата. Размер зерен основной массы – 0,3–0,8 мм.

Две дайки гранодиорит-порфиров закартированы на левобережье р. Сечан и одна – на левобережье р. Селеннях. Макроскопически это серая с зеленоватым оттенком порфирированная порода. Под микроскопом она обнаруживает порфирированную (до порфирированной) структуру с гипезиоморфнозернистой (до микрофельзитовой) основной массой. Вкрапленники (до 2 мм) составляют около 20–30 % и представлены плагиоклазом, роговой обманкой и биотитом. Основная масса состоит из плагиоклаза (№ 35), роговой обманки, кварца, микроклина и биотита.

Дайки гранит-порфиров локализованы в северо-западном углу листа в экзоконтакте Сечан-Иолтакского массива. Внешне это серая с желтоватым или розоватым оттенком мелкозернистая порода. Под микроскопом установлена порфирированная структура с микрогипезиоморфнозернистой, аплитовой или микропиклитовой структурами основной массы. Вкрапленники составляют около 20–30 % и представлены плагиоклазом (25–30 %), калишпата (30–32 %), кварцем (30–35 %) и биотитом (2–5 %).

Акцессорные минералы представлены магнетитом, ильменитом, лейкоксеном, апатитом, реже – пиритом, рутилом, гранатом и хромшпинелидами. Постмагматическими процессами выразились в развитии серицита и карбоната по плагиоклазу, хлорита, эпидот-цоизитовых минералов – по темноцветным минералам.

Второй фазе принадлежат лейкогранит-порфиры ($(\text{L}\gamma\text{K}_1\text{sh}_2)$) и аплиты ($(\alpha\text{K}_1\text{sh}_2)$) даек, секущих массивы.

Лейкогранит-порфиры в виде разрозненных даек встречаются в экзоконтакте Сечан-Иолтакского массива, единичные дайки отмечены также среди верхнеюрских вулканитов в юго-западной части листа. Внешне это светло-серая со слабым желтоватым оттенком порфирированная порода с плотной основной массой. Под микроскопом порода обнаруживает порфирированную или гломеропорфирированную структуру с микрофельзитовой основной массой. Фенокристы (до 2 мм) составляют 15–25 % от породы и представлены плагиоклазом (альбит и олигоклаз), кварцем, иногда калишпата (ортоклаз) и биотитом. Основная масса состоит из кварц-полевошпатового агрегата. От гранит-порфиров отличаются химическим составом.

Аплиты встречаются в Иолтакском и Агдайском массивах в виде даек и жил. Аплиты имеют четкие интрузивные контакты с гранитами и гранодиоритами. Визуально это светло-серая мелкозернистая порода кварц-полевошпатового состава. В аплитах иногда отмечаются участки с пегматоидной или графической структурами. Под микроскопом установлены аплитовая или микропегматитовая структуры пород. Аплиты состоят из плагиоклаза (№ 8–26) – 15–30 %, калишпата (ортоклаз) – 30–50 %, кварца – 25–40 % и биотита – 0,5–3 %. Степень идиоморфизма зерен примерно одинаковая. В пегматоидных разностях отмечены взаимные прорастания кварца и калишпата.

Постмагматические изменения пород саханьинского комплекса обозначены появлением серицита, карбонатов и пелитизацией. Акцессорные минералы немногочисленны – это апатит, циркон, ортит, ильменит, лейкоксен и рудные.

По химическому составу (табл. 8) породы умеренно глиноземистые, нормальнощелочные. У пород массивов установлен натриевый тип щелочности, а у даек – калиево-натриевый. Исключение составляют лейкограниты агдайского массива, которые (по минимальному превышению) можно отнести к умереннощелочным малоглиноземистым, что сближает их с породами такалканского комплекса, при натровом типе щелочности.

В породах саханьинского комплекса постоянно присутствуют элементы-примеси (табл. 9) кобальт, цинк, ванадий, молибден и цезий в количествах примерно равных кларковым. При этом установлен дефицит (в 3–10 раз) олова, меди, никеля, марганца, хрома, галлия, лития и рубидия. Концентрации свинца, бора, циркония и германия превышают кларковые в 2–100 раз. Спорадически отмечены барий, стронций, иттрий, иттербий, церий, бериллий и сурьма.

Физические свойства пород комплекса зависят от состава. Так плотность гранодиоритов меняется в интервале 2,67–2,75 т/м³, гранитов и лейкогранитов – 2,58–2,62 т/м³; породы в основном немагнитны. Исключение составляют граниты и гранодиориты Агдайского массива и его сателлитов, а также штока в устье р. Бургакчан. Их магнитная восприимчивость меняется в интервале $(61–680) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, остаточная намагниченность составляет $(75–155) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Концентрации магнетита и ильменита в этих породах достигает соответственно 5 и 2 кг/т. В магнитном поле выходам Агдайского массива и его сателлитов соответствует положительная магнитная аномалия интенсивностью 300–500 нТл.

Химический состав пород саханьинского комплекса [39]

Порода	№ проб	Оксиды (%)														
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	H ₂ O	п.п.п.	Сумма
Агдайский массив																
Гранит	2019	72,88	0,36	14,68	сл.	1,22	0,24	0,94	2,46	5,01	1,31	0,06	-	0,13	0,37	99,66
	2041	70,45	0,36	12,8	2,53	1,87	0,05	0,77	2,06	3,02	3,27	0,05	-	0,22	2,89	100,34
Лейкогранит	2019-1	73,23	0,26	12,89	1,62	1,37	0,08	0,09	0,70	4,64	4,45	0,04	-	0,05	0,58	100
Иолтакский массив																
Лейкогранит	928	77,04	0,12	12,17	0,84	0,79	0,01	0,79	0,83	4,81	2,66	-	сл.	0,11	0,25	100,39
Шток в устье р. Бургакчан																
Гранодиорит	2045-1	67,24	0,4	14,35	1,04	3,56	0,04	0,94	2,61	3,88	3,23	0,07	сл.	0,06	2,84	100,26
Гранит	605	71,31	0,36	13,84	0,90	2,75	0,04	0,37	0,94	3,5	4,75	0,02	0,12	0,11	0,99	100
	2045	71,4	0,22	14,51	3,55	0,29	0,07	0,2	0,39	6,96	0,59	0,09	сл.	0,17	1,27	99,71
Шток в стоках р. Тенгкели																
Диорит	2028	61,62	1,07	15,20	1,87	7,04	0,07	1,84	2,17	4,72	1,40	0,17	сл.	0,14	2,37	99,68
Шток на левобережье р. Сечан																
Гранодиорит	878	65,55	0,65	15,8	1,12	3,49	0,11	1,3	4,12	3,7	3,05	0,1	сл.	0,1	1,30	100,39
Шток на левобережье р. Унга-Агдай																
Гранит	1564в	71,21	0,20	12,36	0,71	2,1	0,1	0,93	1,6	4,45	3,46	0,11	0,1	0,06	2,82	100,21
Шток в правом борту р. Селеннях																
Гранит	841	72,97	0,17	13,73	0,34	1,62	0,08	0,1	1,84	4	3,52	0,03	0,07	0,13	1,68	100,31
Дайки																
Диорит-порфирит	2023	55,24	1,08	15,84	3,01	7,62	0,07	3,97	5,58	3,10	2,60	0,13	-	0,24	1,28	99,76
Гранодиорит-порфир	874	64,78	0,62	15,26	0,62	3,89	0,12	1,13	3,07	3,9	3,05	0,12	-	0,06	3,15	99,77
Гранит-порфир	2046	68,50	0,34	10,36	2,31	1,44	0,03	1,50	5,11	2,8	2,90	0,07	сл.	0,05	4,89	100,33
	869	69,36	0,34	15,18	0,49	1,58	0,05	0,38	3,15	3,57	3,65	0,06	0,1	0,08	1,56	99,55
	567	69,02	0,14	14,17	3,14	0,72	0,04	0,46	1,23	3,96	4,40	-	сл.	0,23	1,07	100,34
Лейкогранит-порфир	869а	74	0,19	13,06	0,59	1,04	0,01	0,25	0,87	3,35	4,90	0,03	0,75	0,08	1,30	100,42
	870а	74,95	0,11	13,51	0,01	1,11	0,04	0,06	0,79	3,2	5,1	0,04	сл.	0,07	0,58	99,57

Примечание: 2023 – бассейн р. Тенгкели; 874, 869, 869-а, 870-а – левый водораздел р. Сечан; 2046 – бассейн р. Бургакчан; 567 – бассейн р. Тебетей.

Геохимическая характеристика пород саханьинского комплекса (в г/т) [33, 39]

Породы	Гранодиориты	Граниты	Лейкограниты и аплиты	Кларки
Кол-во проб	37	4	36	
Sn	5	6	3	45
Pb	11	12	14	0,01
Zn	82	80	70	60
Cu	11	8	12	30
Co	5	-	4	5
Ni	4	2	1	8
B	76	96	75	15
Mn	450	180	230	600
Zr	550	400	300	200
Cr	16	9	8	25
V	54	20	17	20
Ge	1	1	1	3
Mo	2	2	2	1,9
Ga	13	14	9	30
Li	20,4	13	3	70
Rb	44,6	65,8	34	400
Cs	20	14,2	15	19

Результаты радиологических определений возраста К-Аг методом дают возрастной интервал от 113–136 млн лет; а определения ^{40}Ar - ^{39}Ar методом (Иолтак-Сечанский массив) уточняют их до 134 млн лет [13] и позволяют уверенно датировать становление пород комплекса раннемеловым временем.

С породами саханьинского комплекса генетически связаны кварцевые, кварцево-карбонатные и карбонатные жилы (до 1,5 м), а также зоны сульфидизации (до 5 м). В жилах отмечены вкрапленники пирита, пирротина, халькопирита, сфалерита и, редко, молибденита [39, 56]. Кроме того, с этим комплексом связаны пункты минерализации вольфрама, олова и, возможно, проявление золота.

Такалканский комплекс гранит-лейкогранитовый. К данному комплексу отнесен Герамдачанский массив, сложенный лейкогранитами ($l\gamma K_t$), который на территорию листа попадает своим западным эндоконтактом (рис. 3), небольшой шток в правом борту р. Селеннях и дайка аплитовидных гранитов ($a\gamma K_t$) в экзоконтакте Герамдачанского массива.

Герамдачанский массив вскрывается среди позднеюрской вулканогенно-осадочной толщи Суордахского вулканогенного поля на левобережье р. Герамдачан. Плоскость контакта интрузива падает под вмещающие породы под углом 45° . В экзоконтакте вмещающие породы ороговикованы, окварцованы и хлоритизированы. Площадь попадающей на лист части массива составляет $0,86 \text{ км}^2$. Эрозионный срез не превышает 250–300 м. На исследованной территории эндоконтактовая часть массив сложена лейкогранитами. В апикальных частях массива локализованы обособления (до 20–30 см) миароловых пегматитов [61] с аплитовой краевой каймой и гнезда фиолетового флюорита.

Лейкограниты – макроскопически это лейкократовая зеленовато-серая среднезернистая иногда порфириовидная порода. Средний количественно-минералогический состав пород: калинатовый полевой шпат – 61,4 %, кварц – 28,5 %, плагиоклаз – 7,2 %, амфибол – 1,2 %, биотит – 1,3 %, сумма аксессуариев – 0,4 %; соответствует модальному составу щелочно-полевошпатового гранита. Калинатовый полевой шпат мезопертитовый с близким соотношением пертитов альбита и высокого или промежуточного ортоклаза; интенсивно альбитизирован. В порфириовых породах эндоконтактовой зоны в центре его выделений сохраняются идиоморфные ядра водяно-прозрачного одноосного санидина. По периферии выделений кристаллизуется микро- и мелкозернистая пегматитовая кайма. Кварц образует изометричные идиоморфные и субидиоморфные зерна, скелетные прорастания с калинатовым полевым шпатом, а также содержит мелкие включения санидина. Самостоятельные зерна плагиоклаза редки и обладают неотчетливой прямой зональностью. В отличие от гранитов саханьинского комплекса в нормативном составе гранитов Герамдачанского массива ортоклазовый минал превышает альбитовый. В основной массе отмечен амфибол, который образует ксеноморфные зерна и их скопления в промежутках между полевыми шпатами и кварцем. Биотит начинает кристаллизоваться одновременно с амфиболом или несколько позже, замещая его по периферии зерен. В постмагматический этап он накладывается на все минералы, замещается железистым хлоритом, который, в свою очередь, вытесняется мусковитом.

Аплитовидные граниты – светлые розовато-серые мелкозернистые породы. Структура их аплитовая и аллотриоморфнозернистая с участками пегматитового и микропегматитового сложения. Характер минералов идентичен описанному для гранитов массива, лишь в калинатровом полевоом шпате пегматитов отчетливо выражены зоны роста.

По петрохимическому составу (табл. 10) породы Герамдачанского массива [39] соответствуют подотряду умереннощелочных гранитов с калиево-натровым типом щелочности и малой глиноземистостью.

По распределению ведущих примесных элементов граниты Герамдачанского массива принадлежат к геохимическому типу редкометалльных гранитов щелочного ряда. Породы главной фации незначительно обогащены Sn, Ag, Zr, Mo, отчетливо выражена металлогеническая специализация на легкие редкоземельные элементы.

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузивные образования позднемелового возраста на изученной территории представлены момским комплексом умереннощелочных габбро-трахидолеритов.

Момский комплекс умереннощелочных габбро-трахидолеритов в районе работ представлен штокообразными или силлообразными телами базальт-порфиритов ($\beta\pi K_2mm$), а также разрозненными дайками базальт-порфиритов ($\beta\pi K_2mm$), долеритов (βK_2mm), трахидолеритов ($\tau\beta K_2mm$).

Наиболее крупный шток базальт-порфиритов обнажается в правом борту р. Сечан, где прорывает отложения догдинской свиты и частично перекрыт четвертичными образованиями. Площадь штока – более 0,62 км². Мощность дайковых тел 2–50 м, прослеженная длина от первых десятков метров до 2 км. Почти все дайки секущие с активными интрузивными контактами вертикальные или крутопадающие (50–70°). Вмещающие породы в экзоконтакте (0,05–0,2 м) осветлены, ороговикованы, пиритизированы, известняки слабо мраморизованы. В зоне эндоконтакта (0,1–0,2 м) породы уплотнены, иногда пиритизированы.

Базальт-порфириты наиболее широко распространены. Макроскопически это темно-серая порфиновая порода с плотной основной массой. Под микроскопом обнаруживают порфиновую, гломеропорфиновую структуру с микродолеритовой, интерсертальной, пилотакситовой и толеитовой основной массой. Вкрапленники (1–3 мм) занимают 10–20 % породы и представлены плагиоклазом (№ 63–72) и пироксеном. Основная масса состоит из беспорядочно ориентированных лейст плагиоклаза (№ 40–50), промежутки между которыми заполнены агрегатом из мелких зерен пироксена, рудного минерала и стекла. Из вторичных минералов встречены светлая слюдка и амфибол. Стекло почти полностью замещено карбонатно-хлоритовой смесью. Редкие миндалины (1–3 мм) сложены карбонатом и хлоритом.

Долериты от базальт-порфиритов отличаются лучшей раскристаллизованностью основной массы и отсутствием в ней стекла. Визуально это темно-серая плотная порфиновая порода с вкрапленниками (1–3 мм) плагиоклаза и пироксена. Под микроскопом установлена микродолеритовая, порфировая и гломеропорфировая структуры с аподолеритовой основной массой. Породы сложены: плагиоклазом (№ 30–60) – 40–60 %, пироксеном – 20–30 %, калишпатом – до 1 %. Интерстиции между их кристаллами заполнены постмагматическими образованиями хлорита, карбоната, светлой слюдки и, редко, амфибола.

Трахидолериты – это темно-серая, почти черная, порода. Под микроскопом обнаруживает долеритовую и, на отдельных участках, трахидолеритовую структуры. Состав породы: плагиоклаз (№ 52) – 50–60 %, моноклинный пироксен – 30–35 %, калишпат – 1–3 %. Основная масса состоит из беспорядочно ориентированных лейст плагиоклаза (№ 52), промежутки между которыми заполнены изометричными зернами пироксена, табличками калишпата и единичными зернами кварца. По оптическим свойствам [39] пироксен отнесен к диопсид-геденбергитовому ряду с 35 % геденбергитовой молекулы.

Среди аксессуарных минералов пород комплекса наиболее часто отмечены магнетит, ильменит, апатит, циркон и рутил, в трахидолеритах, кроме того, отмечены анатаз и циркон.

По петрохимическим особенностям (табл. 11) породы момского комплекса принадлежат к нормально и умереннощелочным подотрядам. Для них характерна умеренная глиноземистость и щелочность натриевого типа.

Средние содержания элементов-примесей в породах момского комплекса отражены в таблице 12. Для пород комплекса характерен дефицит (относительно кларковых) большинства элементов: олова, цинка, меди, кобальта, никеля, марганца, рубидия и цезия. Отмечен избыток лития и бора; содержание свинца на два порядка превышает кларковые.

Таблица 10

Химический состав пород такалканского комплекса

Порода	№ проб	Окислы, в %														Сумма
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	H ₂ O	п.п.п.	
Гранит	1543	72,38	0,24	13,33	1,06	1,8	0,22	4,43	0,74	4,1	5,28	0,01	0,16	0,08	1,06	100,5
Аплитовидный гранит	1543б	70,54	0,24	13,59	2,18	2,52	0,03	7,61	0,43	4,5	4,8	0,02	0,15	0,18	1,32	100,5

Таблица 11

Химический состав пород момского комплекса

Порода	№ проб	Окислы														Сумма
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	H ₂ O	п.п.п.	
Базальт-порфирит	1781	50,06	1,68	14,88	7,95	4,6	0,18	4,43	8,77	2,65	0,41	0,3	-	1,82	1,86	99,6
Долерит	1549	47,2	1,27	17,67	2,61	6,2	0,15	7,61	8,85	3,5	0,18	0,2	0,13	0,17	4,2	99,94

Геохимическая характеристика пород момского комплекса

Элемент	Порода						Кларки, в г/т [6]
	Базальт-порфирит		Долерит		Трахидолерит		
	Кол-во проб	Содержание, в г/т	Кол-во проб	Содержание, в г/т	Кол-во проб	Содержание, в г/т	
Sn	8	2	10	3	1	2	6
Pb	8	50	10	70	1	50	0,035
Zn	8	50	10	100	1	100	130
Cu	8	25	10	20	1	15	140
Co	8	11	10	-	1	3	45
Ni	8	40	10	2	1	2	160
B	8	70	10	50	1	2	10
Mn	8	430	10	150	1	250	2200
Li	6	23,3	2	21	1	16	15
Rb	6	18,1	2	12,5	1	43	45
Cs	6	41,3	2	68	1	17	270

Радиологическое определение возраста (калий-аргоновый метод) долеритов из дайки на правом берегу р. Тебетей – 92 ± 2 млн лет. Установлен факт пересечения раннемеловых гранитоидов Иолтак-Сечанского массива дайками основного состава [38, 39]. Это, в совокупности со свежим обликом пород момского комплекса, дает основание датировать их становление поздним мелом.

МЕТАМОРФИЗМ

На исследованной территории установлен метаморфизм регионального и контактового типов. Менее широко проявлен динамотермальный метаморфизм. Закартированы также метасоматические и гидротермальные образования.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ МЕТАМОРФИЗМ

При исследовании территории наиболее полно изучены регионально-метаморфизованные породы, объединенные в тирэхтээхский метаморфический комплекс.

Тирэхтээхский метаморфический комплекс. Образования комплекса распространены в северной части района работ в бассейнах рек Агдай и Сечан (Агдайский блок). Они слагают два тектонически обособленных блока, общей площадью 44 км². Ранее [39, 56] эти образования выделялись условно как протерозойские (томмотская толща). Изменение статуса отложений в стратотипичной местности, слабая обнаженность их на исследуемой территории, сложная дислоцированность первичных, однозначно осадочных пород, отсутствие протяженных коренных обнажений и фаунистических находок затрудняют установление общей структуры, параметров и возраста исходного стратиформного подразделения. В результате, на данной стадии изученности, целесообразнее картировать образования в ранге метаморфического комплекса.

Тирэхтээхский метаморфический комплекс представлен сланцами (*sC, tr*) и мраморами. Сланцы имеют преимущественно зеленовато-серый, зеленый или розовато-зеленый цвет. По составу среди них доминируют хлоритово-амфиболовые, амфиболово-хлоритово-известковистые, реже встречаются амфиболиты, кварцево-альбито-серицитовые, кварцево-альбитово-слюдистые, известковистые альбито-серицитовые и слюдиисто-альбитовые сланцы. Все вышеуказанные породы находятся в чередовании (мощность слоев от единиц до нескольких десятков метров) с редкими слоями монолитных спаритов и мраморов розовато-серых, светло-серых, до белых. Текстура пород сланцеватая, реже – полосчатая; структура лепидогранобластовая, гранолепидобластовая и гетерогранобластовая. Характерна тонкоплитчатая отдельность с шелковистым блеском на плоскостях сланцеватости.

Минеральный парагенезис сланцев с практически постоянным присутствием амфиболов и эпидота характерен для амфиболитовой фации среднетемпературного ряда метаморфизма.

Отнесение этих образований к кембрию произведено на основании данных предыдущих исследователей, структурного положения и характера метаморфизма. Северо-восточнее изученной территории радиологические определения возраста аналогичных метаморфитов Уяндинского блока колеблются от 550 до 590 млн лет [61], на основании чего можно сделать вывод о том, что исходная толща Агдайского блока также была метаморфизована во время байкальской

складчатости.

Г. А. Каскевич [61] считает, что породы, метаморфизованные до амфиболитовой фации, испытали еще минимум два этапа метаморфизма и структурных преобразований: умеренных температур (450–600 °С) и давлений в позднем палеозое (370 млн лет), а также низких температур (300–450 °С) и давлений в среднеюрскую эпоху (174 млн лет).

По данным А. А. Борисова [44] плотность пород метаморфических комплексов составляет 2,72 кг/м³ (346 измерений) при изменении значений в интервале 2,67–3,03 г/см³. Их магнитная восприимчивость изменяется от 0 до 19 400·10⁻⁵ СИ.

Минеральные парагенезисы региональных изменений нижнепалеозойских толщ соответствуют зеленосланцевой фации низкотемпературного ряда метаморфических пород, что затрудняют, но не препятствуют их стратификации. Породы изменены до филлитовых, филлитоподобных и аспидных сланцев черной, стально-серой, в единичных случаях – фишашково-зеленой и оранжевой окраски. Известняки мраморизованы.

По минералогическому составу выделены хлоритово-серицитовые, хлорит-серицит-карбонатные, серицит-хлорит-кварцевые, хлоритово-кварцевые, хлоритовые сланцы, реже – кварциты. На участках наложения на породы зеленосланцевой фации контактового метаморфизма появляются узловатые серицит-хлорит-кварц-кордиеритовые и гранатово-кордиеритовые сланцы. Все породы интенсивно деформированы и имеют шелковистый блеск на плоскостях сланцеватости.

КОНТАКТОВЫЙ МЕТАМОРФИЗМ

Наиболее интенсивное контактное изменение вмещающих пород, продолжавшееся с поздней юры до позднего мела, связано с внедрением гранитоидных массивов (ранний мел). В контактовых ореолах предыдущими исследователями [33, 39] выделены следующие зоны: кварцитовидных роговиков по песчаникам и массивных биотитовых роговиков по алевропелитам (мощность до 100 м); полосчатых и пятнистых роговиков (мощность до 150–300 м); осветленных слабо ороговикованных сульфидизированных пород с частичной перекристаллизацией глинистой составной части (ширина до 3–9 км). Контактные изменения возле даек и силлов маломощны (1–2 м).

На контакте с интрузивами отмечено уплотнение эффузивных пород основного и среднего составов. В них зафиксированы новообразования биотита, хлорита, серицита и рудной пыли. Кислые вулканы в зоне контактовых изменений превращены в биотитовые и слюдястые роговики.

Для контактовых роговиков и ороговикованных пород характерна мелкая, возможно наложенная, вкрапленность сульфидов (арсенопирит, сфалерит, галенит, халькопирит).

ДИНАМОТЕРМАЛЬНЫЙ МЕТАМОРФИЗМ

Вдоль зон надвигов, крупных разломов проявлены начальные стадии динамотермального метаморфизма. Эти преобразования выражены в появлении среди известняков мелкокристаллических мраморов сланцеватой текстуры. Под микроскопом в них обнаружены новообразования ориентированных чешуек серицита и кварцевых зерен. Иногда отмечаются пластины золотисто-бурого стильпноmelана [33]. В зоне разломов, контролирующей долину р. Суордах, риолиты догдинской свиты хлоритизированы, сульфидизированы и окварцованы.

МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ И ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

На изученной территории установлены вторичные кварциты, контактовые скарны и гидротермальные жилы, а также зоны дробления, прожилкования и сульфидизации.

МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Метасоматические образования представлены вторичными кварцитами и скарнами.

Вторичные кварциты закартированы в правом борту р. Славного, где приурочены к выходу субвулкана риолитов и серии сближенных нарушений северо-восточного простирания. Здесь породы догдинской свиты (песчаники и риолиты) интенсивно прокварцованы, прожилкованы кварцем до образования вторичных кварцитов. Площадь выхода измененных пород – 0,57 км².

Скарнированию были подвергнуты известняки датнинской свиты в экзоконтакте небольшого штока в бассейне р. Унга-Агдай. Мощность зоны сканирования около 100 м. Наиболее распространенными минералами скарнов являются [33]: гранат, моноклинный пироксен, везувиан, амфиболы (актинолит, тремолит), аксинит, кальцит. Примеси: флюорит, кварц, хлорит, магнетит, цоизит, эпидот, турмалин, апатит. Из группы сульфидов наибольшим распространением пользуется арсенопирит.

ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Гидротермальные образования представлены жилами и прожилками кварцевого, карбонатно-кварцевого и сульфидно-кварцевого составов, зонами дробления, прожилкования и сульфидизации.

Кварцевые и карбонатные жилы и зоны прожилкования широко развиты по всему району. Обычно мощность жил составляет 0,1–1,0 м, но в единичных случаях может достигать 7,0 м, их прослеженная протяженность – от десятков до сотен метров. Мощность зон сульфидизации достигает десятков метров. В карбонатно-кварцевых образованиях отмечены вкрапления пирита, халькопирита, галенита, сфалерита и, очень редко, касситерита.

Зоны дробления, прожилкования и жилы кварц-карбонат-сульфидного состава несут серебро-полиметаллическую минерализацию. Золоторудная минерализация связана с прокварцованными, интенсивно сульфидизированными сланцами и известняками брекчиевидной текстуры.

Более подробные сведения о распространении и составе гидротермальных и метасоматических образований приведены при характеристике проявлений полезных ископаемых.



ТЕКТОНИКА

Тектоническое строение территории сложное, на что указывает существование несколько вариантов ее тектонического районирования.

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

По традиционной схеме исследуемая территория понималась как граница окраинных поднятий (Селенняхский и Тас-Хаяхтахский горст-антиклинории) Колымского срединного массива и мезозойских прогибов (Уяндино-Ясачненская вулканическая дуга и Илин-Тасский антиклинорий) с системой (Момо-Селенняхской) наложенных кайнозойских впадин [19].

По последним представлениям [18] исследуемая территория соответствует Омулёвскому мигеосинклинальному террейну, входящему в состав Колымо-Омолонского супертеррейна. В пределах исследованной площади в Омулёвском террейне обособлены Селенняхский и Туостахский блоки, а Уяндино-Ясачненская магматическая область и Илин-Тасский антиклинорий понимаются как постамальгамационные образования.

На карте тектонического районирования [11] площадь листа приходится на Колымо-Омолонскую аккреционно-коллизийную область, в месте сочленения Полоусненской и Уяндино-Ясачненской мегазон. При этом Полоусненская мегазона представлена Селенняхской зоной, а Уяндино-Ясачненская разделена на Белогорскую, Тасхаяхтахскую и Илин-Тасскую. Основным недостатком этой схемы является разделение Уяндино-Ясачненской вулканической дуги поперек (по долине р. Селеннях) с сохранением названия за частью структуры. Также неудачно привлечение названий некоторых структур по далеко расположенным географическим объектам (Белогорская) или использование традиционно понимаемых в другом смысле и объеме (Тасхаяхтахская).

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

В тектоническом строении исследованной территории принимают участие четыре структурных этажа: первый представлен допалеозойским комплексом основания; второй – палеозойским карбонатным чехлом; третий (главный) – соответствует мезозойскому, а четвертый (перекрывающий) – кайнозойским этапам развития территории.

ПЕРВЫЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Первый структурный этаж (комплекс основания) выходит на дневную поверхность в долине реки Сечан. Доступная для изучения его верхняя часть представлена тирэртээхским метаморфическим комплексом.

Породы комплекса – слюдисто-амфиболовые сланцы и мраморы – отнесены к *сланцево-амфиболитовой формации (КОС₁)* амфиболитовой группы. Все вышеуказанные породы имеют полосчатую текстуру с мощностью полос от единиц до нескольких десятков метров, обычно они тонко рассланцованы и обладают шелковистым блеском на плоскостях сланцеватости, по которым развиваются тальк, серицит, хлорит.

Исходные, однозначно осадочные, породы интенсивно (70–80°) дислоцированы в сложные складки субдолготного (северо-северо-восточного) простирания.

Представление о блоковом строении остальной части комплекса основания получено по характеру региональной составляющей геофизических полей.

ВТОРОЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Второй структурный этаж (карбонатный чехол) района сложен карбонатными и карбонатно-терригенными толщами нижнего и среднего палеозоя. Породы участвуют в строении тектонических блоков – пластин, обнажающихся в эрозионных окнах по периферии выходов комплекса основания или непосредственно на них.

Особенности геологических формаций второго структурного этажа свидетельствуют о формировании отложений на платформенном геодинамическом этапе, в условиях шельфа внутренних морей. Выявлено три осадочных формации двух групп. В составе терригенно-карбонатной флишоидной группы выделены формации внешнего и внутреннего шельфа, соответственно, аргиллитово-известняковая и известняково-алевролит-аргиллитовая.

Аргиллитово-известняковая формация ($ВнО_1$), соответствующая объему секдекунской свиты мощностью более 1 200 м, сформирована в условиях малоподвижного мелководья внешнего шельфа, при достаточно спокойной обстановке осадконакопления. Об этом свидетельствует отчетливое преобладание массивных известняков и тонко-параллельнослоистых текстур известково-сланцев.

Известняково-алевролит-аргиллитовая формация ($ВтО_{1-2}$) отвечает объему унгинской свиты мощностью более 550 м. От охарактеризованной выше формации отличается по доминированию терригенной составляющей и подчиненному количеству известняков и доломитов. Слоистость пород тонкая параллельная, иногда отмечается косая слоистость, еще реже – прослойки известковистых конгломератов и органогенных известняков. Таким образом, предполагается формирование отложений в мелководных условиях внутреннего шельфа, ближе к береговой линии.

Верхнеордовик-раннедевонской возрастной группе соответствует карбонатно-рифовая группа формаций, которая представлена известняковой формацией.

Известняковая формация ($ВнО_2-D_1$) объединила тарын-юряхскую, ухватскую, рябининскую и датнинскую свиты общей мощностью более 2 760 м. Для пород формации характерно сочетание массивных органогенных, в основном коралловых известняков (органогенных массивов) с комковатыми, тонкослоистыми известняками. В эту формацию, кроме сложных органогенных сооружений (рифовых массивов) и простых биопостроек, объединены образования зарифовых и межрифовых впадин (ухватская свита) и отложения собственно рифогенной карбонатной сероцветной формации (рябининская свита). Слоистость пород обычно горизонтальная, иногда косая. Это соответствует формированию отложений в спокойной мелководной обстановке внешнего шельфа внутренних морей.

Степень дислоцированности пород второго этажа меньше, чем первого. Породы собраны в широкие складки с углами падения на крыльях до 20–30° и почти горизонтальным залеганием на сводах. В зонах влияния разломов первых порядков и в узлах их пересечений породы сжаты в асимметричные складки с углами падения крыльев до 60°.

Главными разломами этажа являются шарьяжи, надвиги и продольные нарушения неопределенной (сложной) кинематики. К второстепенным отнесены левые сдвиги северо-западного простирания, которые подновлялись на более поздних этапах, и часть надвигов. Горизонтальная составляющая амплитуды смещения по левым сдвигам – 0,2–0,8 км.

Выходы первого и второго структурного этажа соответствуют Селенняхской зоне Полоусненской мегазоны.

ТРЕТИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Третий (главный) структурный этаж на исследованной площади представлен Белогорской, Тасхяхтахской и Илин-Тасской зонами и сложен существенно вулканогенными и, в меньшей мере, терригенными комплексами пород, сформированными в юрский период в условиях активной континентальной окраины. Юрские толщи залегают на породах первого и второго структурных этажей со стратиграфическим и угловым несогласием. Осадочные и вулканогенно-осадочные образования прорваны разновозрастными интрузиями. Таким образом, в пределах третьего структурного этажа выделены осадочные (две) формации и группа магматических формаций, в которую входят вулканогенно-осадочные и собственно магматические формации.

Осадочные формации главного структурного этажа принадлежат двум зонам (Белогорской и Илин-Тасской) и разорванным во времени и пространстве формациям: соответственно песчаниково-конгломератовой и алевролитово-песчаниковой.

Песчаниково-конгломератовая формация ($пШJ_2$) соответствует объему среднеюрской джабульдингинской свиты мощностью 680–720 м. Для отложений характерно отчетливо выражен-

ное трансгрессивное строение, преобладание конгломератовой составляющей, наличие олистостром, линз и прослоев грубообломочных пород среди песчаников. Все это указывает на близость источников сноса и формирование отложений в условиях окраинных морей приконтинентального шельфа.

Алевролитово-песчаниковая формация (**ЗБ₃**) объединяет отложения ламуткинской и устьаганджинской свит поздней юры суммарной мощностью более 1 900 м.

В целом толщи отличаются многопорядковым ритмичным строением. В основании ритмов обычны прослои гравелитов, линзы конгломератов. Для песчаников характерна градационная слоистость, волнистая или косая; для алевролитов – тонкая параллельная; в верхней части толщи отмечен растительный детрит и глинисто-известковистые стяжения. Эти особенности отложений, учитывая их расположение в тылу вулканогенных построек, позволяют определить условия их формирования как задуговые бассейны.

Вулканогенно-осадочные формации развиты в пределах Белогорской и Тасхаяхтахской зон. В эту группу формаций объединены осадочные, вулканические и субвулканические образования догдинского и салтагатасского комплексов, образующие два вулканогенных поля: Суордахского (Кыра-Суордахского) и Сечанского (Сыачанского). Развитие вулканизма в этих полях, в современном срезе разделенных только долиной р. Селеннях, происходило по единой схеме [61]. В этой группе выделено две формации: аргиллито-андезитовая и алевролитово-риолитовая.

Аргиллито-андезитовая формация (**ОД₃**) соответствует объему эмтанджинской свиты (салтагатасский комплекс) мощностью 1 300–1 800 м. Для толщи характерно сочетание подводных (шаровых) лав, туффов, туффитов, туфобрекчий андезитового ряда и параллельнослоистых аргиллитов, вмещающих морскую фауну. Интенсивность зффузивных и эксплозивных процессов указывает на формирование толщи в условиях островной дуги [4] активной континентальной окраины.

Алевролитово-риолитовая формация (**ОД₃**) соответствует объему догдинской свиты мощностью 1 500–1 600 м, сюда же отнесены и отдельно картируемые субвулканические постройки догдинского комплекса. Отличия от предыдущей формации проявлены в более кислом составе покровов и доминировании алевролитов в терригенной составляющей, для которых характерно сочетание косой и горизонтальной слоистостей. Покровы догдинской свиты и отдельно картируемые субвулканы комплекса имеют практически одинаковый петрохимический состав.

Изменения состава вулканогенных пород обеих формаций укладываются в рамки единого гомодромного ряда, что также свидетельствует о формировании толщ в условиях единой островной дуги.

Магматические формации геодинамических комплексов гранитоидных батолитовых поясов принадлежат трем возрастным группам: позднеюрской, раннемеловой и позднемеловой.

Позднеюрской возрастной группе формаций принадлежит габбро-долеритовая гипабиссальная формация.

Габбро-долеритовая формация (**ОД₃**) выделена в объеме умбинского габбрового комплекса. Редкие представители этой формации отмечены либо в пределах поднятий палеозойского чехла, либо приурочены к разломам, его ограничивающих. Интрузивные тела представлены дайками, а породы по составу отвечают габбро. Из-за небольшого количества тел и высокой степени вторичных изменений пород, определить геодинамические условия их формирования не представляется возможным. Однако ороговикование тел, попавших в зоны контактовых изменений саханьинских массивов (за границей листа), указывает становление формации на доколлизийном этапе развития территории.

В раннемеловую возрастную группу входят диорит-гранодиорит-гранитная и гранит-лейкогранит-аляскитовая формации.

Диорит-гранодиорит-гранитная формация (**рКК₁**) объединяет интрузивные образования саханьинского комплекса, которому принадлежат Сечано-Иолтакский, Иолтакский и Агдайский массивы, а также рои и разрозненные тела даек, представленных диорит-порфирами, иногда кварцевыми, гранит- и гранодиорит-порфирами, лейкогранит-порфирами и аплитами. Массивы характеризуются двухфазным строением. В эндоконтактных зонах массивов, особенно Агдайского, присутствуют не характерные для формации в целом гибридные породы. Петрографический состав наиболее глубоко эродированных частей гипабиссальных интрузий, входящих в состав формации, очень прост и ограничен гранитами. Петрографические и структурные особенности пород [61] указывают на небольшие глубины их формирования. Геодинамическая обстановка становления интрузивных образований формации восстановлена по петрохимическим характеристикам пород [61] и интерпретируется как синколлизийная.

Гранит-лейкогранит-аляскитовая формация (**пКК₁**) объединяет интрузивные образования та-

калканского комплекса, для которого характерны существенно лейкократовые граниты повышенной кислотности и щелочности с редкими включениями флюорита. На исследуемой территории формация представлена эндоконтактом Герамдачанского массива и единственной дайкой аплитовидных гранитов. Геодинамическая обстановка внедрения интрузивных образований гранит-лейкогранит-алюскитовой формации определена по петрохимическим диаграммам как позднеколлизийная (позднеорогенная).

Позднемеловая группа представлена гипабиссальной габбро-трахидолеритовой формацией.

Габбро-трахидолеритовая формация (pPK_2) выделена в объеме момского комплекса габбро-трахидолеритов (малых интрузий). Ассоциация пород формации в пределах рассматриваемого района объединяет малые тела и дайки базальт-порфиритов, долеритов и трахидолеритов. По аналогии с соседними регионами предполагается, что интрузивные образования габбро-трахидолеритовой формации связаны со стадией рассеянного рифтогенеза коллизийного типа.

Пликативные структуры. На большей площади вулканогенно-осадочные толщи третьего структурного этажа залегают почти горизонтально или смяты в пологие ($10\text{--}30^\circ$) брахиформные складки. Только вблизи разломов, разграничивающих впадины и палеозойские поднятия, породы интенсивно дислоцированы, флексурно изогнуты и разбиты частыми малоамплитудными разрывами.

В пределах листа выделены (с юго-запада на северо-восток) следующие складки первого порядка: в бассейне рек Суордах и Тебетей-Байкал – Таленская и Славненская синклинали, разделенные Эльгенской антиклиналью. Оси складок плавно меняют свое простирание, углы падения пород на крыльях – $30\text{--}45^\circ$. На левобережье р. Селенях расположены Бургакчанская и Берелёхская синклинали, а также разделяющая их Долбургинская антиклиналь. Оси структур расходятся веерообразно, при этом шарниры Бургакчанской и Долбургинской складок полого погружаются на северо-запад, а Берелёхской – на юго-восток. Залегание пород на крыльях – $10\text{--}30^\circ$.

Общий план пликативных структур осложнен разрывными нарушениями.

Разрывные нарушения. Хотя непосредственному наблюдению в обнажениях доступны лишь фрагменты разломов, разрывные нарушения, дешифрованные на дистанционных основах, по комплексу признаков и с учетом данных предыдущих исследователей, разделены на главные и второстепенные.

К *главным нарушениям* отнесены разграничивающие наиболее крупные структуры. В основном на исследованную территорию попадают разломы ортогональной тектонической решетки: Томмот-Берелёхский, Улахан и Куранах-Юряхский.

Томмот-Берелёхский субмеридиональный сбросо-сдвиг левый. В современном рельефе он подчеркивается долинами рек Томмот и Берелёх, ограничивая одноименные кайнозойские впадины. Разлом отчетливо проявлен в геофизических полях, что косвенно подтверждает его глубинное заложение [61]. В гравитационном поле разлому соответствует градиентная зона, а в магнитном – он ограничивает распространение на восток локальных аномалий, интерпретируемых как нескрытые тела основного состава.

Куранах-Юряхский разлом имеет субширотное простирание и неустановленную кинематику. Он расположен в южной части территории, где ограничивает с юга наиболее глубокую часть Берелёхской впадины. В гравитационном поле разлом распознается по градиентной зоне, изгибам и смещению изолиний, в магнитном поле в пределах Тасхяхтахского блока трассируется локальными положительными аномалиями, в остальной части не выражен.

Система разломов Улахан – это мощная серия «разно функциональных» разломов северо-западного простирания, разграничивающие структуры Тасхяхтахского блока и Уяндино-Ясачненской вулканической дуги. В кайнозойском плане он разделяет блоки преимущественного поднятия и преимущественного медленного погружения. Разлом хорошо выражен в рельефе и дешифрируется на МАКС, его сопровождают силлы и дайки момского комплекса, а также локальные магнитные аномалии, интерпретируемые как нескрытые тела габброидного состава.

На карте показан также Суордахский разлом, являющийся крайним ограничением системы и осуществляющий мезозойский контроль вулканических депрессий с орогенным оформлением – подновлением.

Среди *второстепенных разломов* третьего структурного этажа доминируют правые сдвиги и нарушения неопределенной кинематики. Эти разломы хорошо проявлены в рельефе, отчетливо дешифрируются на МАКС и почти не выражены в геофизических полях.

Правые сдвиги – нарушения субширотных и северо-западных простираний с амплитудой смещения – $0,2\text{--}0,3$ км. Это наиболее молодые нарушения, подновляемые до настоящего времени.

Расшифровка последнего землетрясения зафиксированного на исследуемой территории сви-

детельствует о том, что район испытывает сжатие и сдвиговый тип подвижки [18].

ЧЕТВЕРТЫЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Четвертый структурный этаж образован рыхлыми кайнозойскими отложениями, выполняющими внутригорные впадины и речные депрессии.

Широкое развитие кайнозойских образований позволило выделить в их составе несколько континентальных терригенных сероцветных формаций: галечно-песчаную, щебнисто-галечную и песчано-галечную.

Галечно-песчаная формация (BN_1-Q_1) объединяет озерно-аллювиальные и аллювиальные отложения, соответственно, уядинской свиты и олерского надгоризонта общей мощностью более 100 м. Образования формации заполняют Берелёхскую впадину и приподнятую Кумахскую речную депрессию, а также основание Томмотской впадины. Отложения сформированы в условиях наиболее теплого климата миоцен-раннеплейстоценового возрастного диапазона.

Щебнисто-галечная формация (PQ_{III-n}) соответствует объему эселяхской толщи и аллювиально-пролювиальных шлейфов общей мощностью 70 м. Образования формации слагают предгорные равнины на границе Тасхаяхтахского блока и Берелёхской впадины. В отличие от предыдущей формации отложения льдистые, что свидетельствует об их формировании в более суровых климатических условиях.

Песчано-галечная формация (DQ_{III-n}) объединила аллювиальные отложения речных депрессий (надпойменные и пойменные террасы) общей мощностью около 80 м. Породы, так же как и у предыдущей формации, вмещают прослои и линзы льда. Что также указывает на их формирования при холодном климате.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

На исследуемой территории установлены признаки проявления следующих тектонических циклов геологического развития на протяжении фанерозоя: байкальский, каледонский, тихоокеанский и альпийский (незавершенный). Объем циклов уточнен по установленным в регионе границам структурных этажей.

БАЙКАЛЬСКИЙ ЦИКЛ

С некоторой долей условности установлено, что во время байкальской складчатости ($V-C_3$) дислоцирована и метаморфизована первично осадочная толща Агдайского блока (Селенняхское окраинное поднятие). Определения абсолютного возраста по породам амфиболитовой фации Уядинского блока колеблются от 550 до 590 млн лет. Время формирования осадочной толщи не установлено.

КАЛЕДОНСКИЙ ЦИКЛ

Относительно полное восстановление геологической летописи района исследования возможно с раннего ордовика. Каледонскому циклу (O_1-D_1) отвечает платформенный этап развития территории. В основу характеристики этого этапа положены палеогеографические реконструкции М. Д. Булгаковой [2, 3].

В начале ордовика происходит значительный подъем уровня моря, и в тремадокском веке на исследуемой территории уже преобладают морские ландшафты. По характеру разрезов предполагается осадконакопление в обстановке мелководных замкнутых и полузамкнутых бассейнов (внутренние моря), в которые в изобилии поступал тонкий терригенный материал с суши, отличающийся равнинным рельефом. По мнению М. Д. Булгаковой [26] в краевой части карбонатного шельфа между морем и сушей существовали высокие рифы-волноломы, сложенные водорослевыми известняками ордовикского возраста. Чередование карбонатных и терригенно-флишOIDных литофациальных комплексов (секдекунская и унгинская свиты) свидетельствует о ритмичном колебании уровня моря на протяжении нижнего ордовика.

Резкое понижение уровня моря и сокращение площади мелководных бассейнов пришлось на лланвирнский век. При этом миграция латеральных зон происходит вслед за отступающим морем, чем объясняется широкое площадное развитие и отчетливо выраженные признаки мелководных зон сублиторали и собственно литорали (тарынг-юряхская свита) [61].

На силурийское время приходится длительная трансгрессия, вызвавшая наибольший расцвет рифовых биот и максимум рифообразования (ухватская и рябининская свиты). В связи с активизацией процессов рифообразования в морях формировались своеобразные структуры – рифогенные «платформы», образованные комплексом рифовых формаций. Сложные органогенные сооружения этого возраста обнаружены в бассейне рр. Суордах, Тебетей, Берелѣх [61].

Очередная трансгрессия и длительное медленное погружение обширных участков рифогенной «платформы» в раннем девоне вызвало интенсивный рост органогенных построек (датнинская свита). Основными рифостроителями еще оставались водоросли, но на этом этапе уже, несомненно, активное участие табулятоморфных кораллов [61].

На средний девон пришлось начало длительного среднепалеозойского–раннемезозойского этапа тектоно-магматической активности, проявления которой установлены за западной границей листа. В результате раннепалеозойские отложения исследуемой территории также претерпели метаморфические изменения до зеленосланцевой фации формации нестратифицированных метаморфических пород.

ТИХООКЕАНСКИЙ ЦИКЛ

Тихоокеанский цикл (J_2bt-K_1) связан с субдукционным и коллизионным этапами развития территории. Его начало приходится на среднюю юру и отмечено региональным стратиграфическим несогласием, когда в результате обособления окраинных поднятий, во впадинах, прилегающих к растущим горным хребтам, накапливаются грубообломочные толщи с характерными признаками сейсмоактивной обстановки: горизонтами, обогащенными глыбами и гигантскими блоками – отторженцами палеозойских пород [61]. Эти события сопровождались заложением и развитием рифтовых систем и Уяндино-Ясачненского вулканоплутонического пояса.

Начало рифтогенеза в районе исследования, вероятно, синхронно трансгрессии оксфордского века и сопровождалось мощными излияниями базальтоидов (за границей листа). На исследованной территории рифтогенез обозначился внедрением даек габброидов (умбинский комплекс).

Начало вулканической деятельности на площади работ соответствует андезитовой стадии (эмтанджинская свита). В познекимериджское и раннетитонское время уже доминируют наземные извержения кислого состава (догдинская свита), что обеспечило поступление в бассейны осадконакопления большого количества пирокластического материала. А извержения центрального типа обусловили широкое распространение субвулканических тел кислого состава. В перерывах между субаквальными излияниями андезитовых лав и субаэральными излияниями риолитовых лав в спокойных, мелководных условиях накапливались тонкозернистые осадки с ауцелловыми биоценозами [61].

Таким образом, в районе исследований в начале позднего этапа тихоокеанского цикла существует мелководное бореальное ауцелловое море с обилием вулканических островов, иными словами – островодужная область.

Регрессивные тенденции позднеюрской эпохи проявлены в увеличении зернистости осадков, в изменении характера и состава извержений (гомодромный ряд), а также в переходе от субаквального к субаэральному типу извержений. К концу титонского века вулканическая активность падает, а площадь бассейнов осадконакопления сокращается за счет втягивания его окраинных частей в общее поднятие территории. В задуговых морях накапливаются ритмично построенные терригенные толщи (ламуткинская и усть-аганджинская свиты). В песчаниках и на поверхностях напластования появляется масса растительных остатков, что также указывает на обмеление бассейнов осадконакопления.

Непосредственно за восточной границей изучаемой территории, в раннемеловое время устанавливаются условия континентального осадконакопления, где в замкнутых и полузамкнутых бассейнах накапливаются отложения угленосной формации.

Коллизионный этап развития территории наиболее проявлен, начиная с готеривского века, когда происходит образование батолитовых поясов (гранитизация). Развитие раннемелового магматизма и становление отдельных интрузий гранитоидов соответствует гомодромному типу (саханьинский и такалканский комплексы). В позднемеловое время происходит внедрение умереннощелочных габброидных магм (момский комплекс). Особенности позднемеловых интрузивных образований более всего соответствует их становлению в результате рассеянного рифтогенеза коллизионного типа.

Внедрение интрузий сопровождают интенсивные пликативные деформации вмещающих толщ, обусловленные, в том числе, «всплыванием» или «выжиманием» гранитоидных массивов. Стадия регрессивной стабилизации тихоокеанского цикла, общего поднятия территории и наступления на большей ее части континентального режима синхронизируется с проявлением регрессии планетарного масштаба.

АЛЬПИЙСКИЙ ЦИКЛ

Активное орогенное развитие района приходится на период альпийского тектонического цикла, о котором речь пойдет в разделе «Геоморфология».

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Изученная территория расположена в пределах горной системы Черского. Основные геоморфологические особенности рельефа обусловлены его ярусным строением со ступенеобразными переходами от доминирующих над местностью купольных морфоструктур к аккумулятивным равнинам в контурах наложенных неотектонических внутригорных впадин.

МОРФОСТРУКТУРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

По морфоструктурному положению территория листа приходится на сочленение Момо-Полюсненской системы окраинных сводово-глыбовых поднятий и Момо-Селенняхской системы внутригорных впадин. В первую входят Тасхаяхтахское и Селенняхское поднятия, объединяющие положительные морфоструктуры района и расположенные в них пределах купольные морфоструктуры (морфоструктурная схема). В Момо-Селенняхскую систему входят Берелёхская и Томмотская впадины с комплексом нетектонических блоков и речных депрессий (Сечанская, Селенняхская, Берелёхская, Суордахская и Кумахская).

При морфоструктурных построениях за базисный уровень принята палеогеновая поверхность выравнивания, высотный уровень которой определен по абсолютным отметкам долин водотоков с равновесным режимом и нормальной мощностью аллювия. С определенной долей условности можно предположить, что в конце палеогена рельеф был низкогорным с абсолютными отметками вершин около 400 м [18].

Для **положительных морфоструктур** характерны тектонически унаследованные воздымания в течение всего кайнозоя. На территории выделены Агдайская, Иолтакская и Томмотская морфоструктуры, входящие в состав Селенняхского поднятия, и Тебетейская морфоструктура, принадлежащая Тасхаяхтахскому поднятию.

Агдайская морфоструктура выделяется расчлененным рельефом с относительными превышениями 1 000–1 300 м и максимальной (500–1 100 м) амплитудой воздымания. Ее осложняют две купольные морфоструктуры структурно-литоморфного обособления, связанные с препарировкой Агдайского и Иолан-Сечанского гранитоидных массивов и их экзоконтактовых зон. Высотные отметки купольных морфоструктур колеблются в интервале 900–1 500 м. Доминирующие морфогенетические типы рельефа – литоморфный, денудационный и эрозионный. Гребневидные водоразделы приурочены к купольным морфоструктурам. Здесь крутые (20–30° и более) склоны, осложненные нагорными террасами, каменными морями, а уплощенные седловины – кигилями. Вне купольных морфоструктур на склонах обычны тумпы. Из рельефообразующих процессов широко развиты обвалы и скатывание рыхлого материала: подножия склонов осложнены осыпными, обвальными конусами выноса и шлейфами. К внешним зонам купольных структур тяготеют сели. Современные долины находятся в резко выраженной инстративной фазе развития, характеризуются узкими днищами и имеют V-образную форму. Спрявленные русла глубоко врезаны, продольный профиль крутой с частыми порогами и водопадами. Характер водотоков не обеспечивает сортировку и накопление аллювия. Формирование россыпей возможно только в периферийных зонах, переходных к более стабильным морфоструктурам.

Иолтакская и Тебетейская морфоструктуры с абсолютными отметками 700–800 м, относительными превышениями 400–500 м и сравнительно малой амплитудой (200–350 м) воздымания приурочены к предгорьям Селенняхского кряжа и хребта Тас-Хаяхта. На некоторых сглаженных водоразделах с высотными отметками 600–850 м сохранились реликты поверхностей выравнивания, отмечены места речных перехватов. Основной морфогенетический тип рельефа здесь – денудационный. Склоны средней крутизны (10–20°), покрыты маломощным крупноглыбовым материалом, иногда на них сохранились тумпы. Из рельефообразующих процессов наиболее обычна десерпция; в нижней части склонов заметную роль играет солифлюк-

ция. В целом для морфоструктур характерно равновесие интенсивности склоновых процессов и речной деятельности, но по их периферии накапливаются склоновые шлейфы. U-образные речные долины находятся в перстративной фазе развития: об этом свидетельствуют равновесные продольные профили и нормальная мощность аллювия. Почти повсеместно сохраняется 2–3 уровня террас. Геоморфологические условия данных морфоструктур благоприятны для формирования россыпей, при условии наличия соответствующих коренных источников.

Томмотская морфоструктура относительно стабильная. Широкие сглаженные водоразделы с отметками 400–650 м и относительными превышениями 180–400 м заняты реликтами поверхностей выравнивания. Над ними возвышаются уплощенные столообразные вершины отпрепарированных субвулканов. Пологие склоны плавно переходят в предгорные шлейфы. Современные речные долины широкие корытообразные с врезами не более 200–250 м.

Для морфоструктуры характерно примерно равное соотношение площадей, занятых денудационными и аккумулятивными поверхностями. Широко распространены реликтовые формы древних приподнятых речных долин, с аллювием которых могут быть связаны погребенные россыпи.

К **отрицательным морфоструктурам** отнесены Берелёхская и Томмотская внутригорные впадины, испытывающие постоянное погружение в миоцене и раннем неоплейстоцене, а также Сечанская, Селенняхская, Берелёхская, Суордахская и Кумахская речные депрессии, для которых характерен различный тип развития.

Берелёхская впадина занимает центральную часть листа и является частью Момо–Селенняхской системы впадин. Ее рельеф представляет собой плоскоувалистую равнину с отметками высот 250–300 м и относительными превышениями 60–80 м. Поверхность слабо расчленена и осложнена большим количеством озер и аласов. Впадина заполнена рыхлыми и слабо литифицированными кайнозойскими отложениями, верхняя часть которых представлена озерно-аллювиальными песками, подстилаемыми аллювиальными галечниками. Днище впадина имеет блоковое строения, что подтверждают купольные выступы погребенного основания с развитыми денудационным и современным эрозионным типами выработанного рельефа. Мощность доступной для визуального изучения части отложений, выполняющих впадину, около 100 м. По результатам ВЭЗ, с учетом интерпретации гравиметрической съемки, предполагаемая глубина залегания ее мезозойского основания более 200 м. Таким образом, амплитуда опускания – более 300–350 м, а некомпенсированная ее составляющая – 50–150 м. По этим же данным относительное вертикальное перемещение блоков – 50–120 м. Резкая граница между днищем и западным бортом впадины, хотя и завуалирована многочисленными конусами выноса, однозначно указывает на ее тектоническое заложение. Время формирования впадины (миоцен–нижний неоплейстоцен) определено по возрасту заполняющих толщ. Краевые части впадины, примыкающие к Тебетейской положительной морфоструктуре, перекрыты более молодыми слившимися аллювиально-пролювиальными конусами выноса.

Томмотская впадина занимает северо-восточный угол территории листа, где представлена своей юго-западной окраиной. Это аллювиальная равнина с отметками 260–180 м и относительными превышениями 20–40 м, слабонаклоненная к восточной рамке листа. Более древние отложения, выходящие на поверхность у западного борта впадины, сменяются более молодыми по направлению на восток, к центральной части впадины. Водотоки, пересекающие равнину, практически не врезаны в ее поверхность. Повсеместно развиты аласы. По данным бурения (северо-восточнее изучаемой территории) в основании структуры залегают древние галечники, предположительно палеоген-неогенового возраста. Мощность комплекса рыхлых отложений впадины превышает 170 м [39].

Речные депрессии (Сечанская, Селенняхская, Суордахская и Берелёхская) занимают современные долины одноименных рек. Кумахская депрессия приурочена к приподнятой речной долине р. Кумах–Ыспыт.

Наиболее крупной является *Селенняхская речная депрессия*, которая пересекает территорию с запада на восток (22 км) и имеет ширину 1,5–3 км. Она играет роль северной границы Берелёхской впадины, при этом плавно изогнута в плане выпуклостью на юг. Днище депрессии занято исключительно аллювиальными образованиями, при явном доминировании пойм и фуркирующего русла.

Сечанская речная депрессия имеют много сходных черт с Селенняхской, от которой отличается меньшими размерами и более интенсивным врезанием современного водотока в ее днище. При этом большая часть депрессии занята второй и третьей надпойменными террасами.

Суордахская и Берелёхская речные депрессии имеют длину соответственно 10 и 16 км при ширине 1,5–2 км. Они расположены в контурах Берелёхской впадины, усложняя ее строение. Днища депрессий заняты, в основном, поверхностью первой террасы, поймы изобилуют налед-

ными полянами и наледями. Для русла характерны фуркация и маленькая амплитуда врезания.

Кумахская депрессия отличается тем, что ее днище занято озерно-аллювиальными отложениями эоплейстоцен-раннеплейстоценового возраста, а в наиболее эродированной части выходят на поверхность неогеновые галечники. Современный аллювий констративного типа. Русло врезано в поверхность первой надпойменной террасы и практически не формирует поймы.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ РЕЛЬЕФА

В формировании современного рельефа принимают участие выветривание, склоновые, флювиальные, ледниковые, а также мерзлотные процессы с солифлюкцией, протекающие в условиях континентального климата. В значительной мере на морфологию рельефа влияет литоморфное расчленение различных по устойчивости к разрушению горных пород.

На территории выделяются две категории рельефа: выработанный и аккумулятивный.

ВЫРАБОТАННЫЙ РЕЛЬЕФ

Выработанный рельеф представлен эрозионным, структурно-денудационным и денудационным генетическими типами, а также реликтами поверхностей денудационного выравнивания.

К **эрозионному типу рельефа** отнесены склоны речных долин и поверхности скульптурных террас.

Склоны речных долин сформированы современным врезанием водотоков в пределах положительных морфоструктур. Это крутые и очень крутые (35° и более), иногда отвесные поверхности, принадлежащие обвально-осыпной группе. На склонах отчетливо видны желоба, по которым происходит осыпание и скатывание несвязанного материала (коллювий). Возраст формирования эрозионных склонов (поздний неоплейстоцен–голоцен) определен по возрасту прилегающего к ним аллювия.

Поверхности структурных террас пологие ($3\text{--}5^\circ$) связаны со скульптурной препарировкой древних цокольных террас, сохранившихся у основания склонов равновесных морфоструктур. В настоящее время продукты морозного выветривания транспортируются по пологой поверхности солифлюкционными процессами.

Структурно-денудационный тип рельефа создан процессами избирательной денудации интрузивных, контактово-измененных пород и субвулканических построек на фоне нематаморфизованных образований и объединяет склоны возвышенностей, обычно средней крутизны и крутые, возникших в результате препарировки субвулканов, гранитоидных массивов и их роговиковых полей. К этому же типу рельефа отнесены структурно-денудационные уступы, которые широко развиты среди вулканогенно-осадочных толщ.

Склоны возвышенностей крутые отпрепарированных гранитоидных массивов характерны для купольных структур, отличающихся значительными (до 1 000 м) превышениями над сопряженными структурами. Крутые склоны приурочены либо к центральным возвышенностям интрузивных массивов, находящимся в стадии их обособления, либо к роговиковому обрамлению интрузивов, вступивших в стадию снижения центральной возвышенности. Для первых характерна речная сеть центробежного типа, для вторых – центростремительного. Поверхности сопряжены с узкими водоразделами и иногда осложнены останцами коренных пород и нагорными террасами.

Склоны возвышенностей средние отпрепарированных гранитоидных массивов приурочены либо к обрамлению купольных структур, либо к центральной возвышенности интрузивов, вступивших в стадию ее снижения.

Склоны возвышенностей крутые и средней крутизны образованы в результате препарировки субвулканов. Отличительной чертой отпрепарированных структур является незначительные (первые сотни метров) превышения над примыкающими водоразделами.

Отложения структурно-денудационных склонов имеют коллювиально-десерпционный и десерпционный генезис. Профили большинства склонов вогнутые, баланс склонового материала близок к нулевому. Перемещение рыхлого вязко-пластичного материала на слабо наклоненных поверхностях нивации и гольцовой планации, обычно ограниченных уступами нагорных террас, происходит в основном солифлюкционными процессами.

Структурно-денудационные уступы сформированы за счет препарировки более устойчивых к выветриванию эффузивных пород, залегающих среди алевролитов и аргиллитов. Высота уступов колеблется от 2 до 30 м. Прослеживаются они на расстоянии от 15–20 м до 2–3 км, по-

вторя все изгибы пластов в соответствии с их структурным положением.

Начало обособления купольных морфоструктур можно отнести к раннему неоплейстоцену, по присутствию гальки роговиков и гранитов в отложениях неоплейстоцена и отсутствию их в галечниках уядинской свиты. Время формирования поверхностей нивации и гольцовой планиции также связано с похолоданием и определено как средний неоплейстоцен–голоцен.

Денудационный тип рельефа объединяет *склоны различной крутизны*, сформированные на различных карбонатных и терригенных породах положительных морфоструктур. На крутых склонах доминируют коллювиальные процессы, на склонах средней крутизны – десерпционные, на пологих – делювиальные, на очень пологих образуются делювиально-солифлюкционные шлейфы. На нижней части пологих склонов иногда отмечаются делювиальные и пролювиальные образования. Время формирования склонов охватывает временной интервал от миоцена (расчленение поверхностей выравнивания) до настоящего времени.

Реликты поверхности денудационного выравнивания распространены ограничено на водораздельных частях возвышенностей относительно равновесных морфоструктур. Они представляют собой сравнительно ровные, плоские, наклоненные на юго-запад поверхности. От остальных водоразделов отличаются доминированием мелкозема в рыхлых отложениях. С некоторой долей условности возраст поверхности выравнивания определен как палеогеновый.

А К К У М У Л Я Т И В Н Ы Й Р Е Л Ь Е Ф

Аккумулятивные поверхности распространены весьма широко и сформированы аллювиальными, озерно-аллювиальными, аллювиально-пролювиальными, ледниковыми и водноледниково-выми, а также развитыми на ограниченных площадях селевыми и пролювиальными процессами за период с неогена до настоящего времени. Возраст поверхностей определен по возрасту слагающих их отложений. Установлено как вложение, обычно с эрозионным уступом, молодых форм в более древние, так и частичное перекрытие древних поверхностей молодыми.

Поверхности, сформированные аллювиальными процессами, можно подразделить на элементы современных долин и поверхности высоких террас. К первым принадлежат низкие террасы, поймы и русло.

Аллювиальные низкие террасы, поймы и русла занимают днища наиболее крупных современных долин, а также прослеживаются в виде узких полос по всем рекам территории. Высокая и низкая поймы превышают урез воды в межень на 0,5–2 м. Ширина пойм достигает 500 м. Это ровные поверхности, изобилующие старицами и протоками. Низкие надпойменные террасы развиты по всем крупным рекам. Поверхности террас ровные, имеет едва заметный уклон в сторону русла. Бровки террас выражены четко, переход от высокой поймы уступообразный, обрывистый. Террасы первого уровня встречаются почти во всех разработанных долинах района. Обычно они аккумулятивные, редко – цокольные, высота уступа колеблется от 1,5 до 2,5 м. Бровки террас четко выражены, ширина площадок колеблется от 100–200 м до 2 км. Поверхности их задернованные ровные, слабо (под углами 2–5°) наклонены к руслам водотоков. Время формирования этой группы поверхностей – голоцен.

Поверхности террас второго и третьего уровней также распространены по долинам крупных водотоков. Наиболее полно они представлены в долинах рек Сечан, Селеннях, Берелёх, Тебетей (Байкал). Высота уступов террас второго и третьего уровня над поверхностью поймы достигает соответственно 15 и 50 м. Их площадки имеют ширину от 100 до 5 000 м и часто занимают междуречные пространства. Поверхность террас ровная, в приустьевых частях долин – слабохолмистая; наклон площадок к руслам водотоков не превышает 5°. Бровки террас обычно сглажены, уступы крутые иногда обрывистые. Время формирования этой группы поверхностей – поздний неоплейстоцен.

Озерно-аллювиальные равнины выполняют Берелёхскую межгорную впадину и приподнятую долину р. Кумах-Ысыгт. Это плоскоувалистая слабо расчлененная поверхность с отметками высот 250–300 м, осложненная озерами и аласами и небольшими речными долинами. Формирование равнины происходило на протяжении от неогена до эоплейстоцена.

Аллювиально-пролювиальные шлейфы наиболее распространены в месте сочленения Берелёхской впадины с Тебетейской положительной морфоструктурой, где при слиянии или сближении конусов выноса нескольких водотоков при выходе их на равнину образуются наземные «сухие дельты». Это слабовыпуклые поверхности, изрезанные ложбинами временных и постоянных водотоков. Обычно конусы подрезаются рекой и тогда образуют уступ высотой до 3–5 м.

Делювиально-солифлюкционные шлейфы формируются главным образом на границе положительных и отрицательных морфоструктур. Это слабо (3–5°) наклоненные поверхности с

большой, судя по глубине вложения деллей, мощностью отложений. Образования шлейфов (по данным бурения в долинах рек Сечан и Агдай) перекрывают древние аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения межгорных впадин и речных депрессий.

Водно-ледниковые равнины развиты ограничено в месте выхода из гор долины р. Суордах. В плане они, в общих чертах, сходны с конусами выноса, но распознаются по литологическому составу отложений. Геоморфологические признаки образований практически утрачены. В единичных случаях отмечены узкие извилистые гряды небольшой (до 1 м) высоты, сложенные ко-сослоистыми песками с гравием, галькой и редкими валунами, которые, с большой долей условности, могут быть интерпретированы как плохо сохранившиеся озы (реликтовые формы).

Холмисто-грядовый ледниковый рельеф распространен у южной границы листа в месте сочленения Берелёхской впадины с хребтом Тас-Хаяхта. Здесь отмечены отдельные ледниковые холмы высотой до 10–15 м и гряды, протяженностью до нескольких километров.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Историю развития рельефа можно восстановить с палеогена, когда завершилось денудационное выравнивание территории, зафиксированное на сопредельных площадях реликтами кор выветривания. По имеющимся данным формирование рельефа можно разделить на три этапа: миоцен-раннеплейстоценовый, позднеплейстоценовый и голоценовый.

В начале *миоцен-нижнеплейстоценового этапа* происходит деформация поверхности выравнивания, обособление областей последующего устойчивого воздымания и заложение межгорных впадин. В общих чертах определен план большинства речных долин. Расчленение рельефа обеспечило перемещение большого количества галечного материала во вновь образованные понижения. Это было начало формирования аллювиальных отложений территории и связанных с ними россыпей. К концу этапа происходит некоторое снижение скорости воздымания положительных морфоструктур при дальнейшем опускании отрицательных. В результате во впадинах происходит смена аллювиальных галечников мощной толщей озерно-аллювиальных песков, частично скомпенсировавших прогиб и перекрывших неогеновую речную сеть. В течение этого периода ландшафты смешанных лесов (ольха, береза, сосна и тсуга с примесью экзотов) сменились сосново-березовыми, а затем лиственнично-березовыми лесами с участками полынных степей.

К началу *позднеплейстоценового этапа* облик рельефа в общих чертах был близок современному. Некоторые неоген-раннеплейстоценовые речные долины были приподняты и смещены к осевым частям водоразделов. Для этого этапа характерно чередование процессов, формирующих ледниковый рельеф с периодами обновления активности водотоков на фоне резкого потепления климата. Продукты деятельности ледниковых процессов сохранились в местах выхода некогда троговых долин из гор. Для этого времени характерна ритмичность воздымания рельефа, которая зафиксирована лестницей аллювиальных террас с примерно одинаковым двучленным строением. Галечники в основании террас сформированы в условиях относительного потепления климата, а верхние (пойменные и старичные фации) соответствуют похолоданиям. При этом амплитуда врезания уменьшается от 50 м в начале до 15–20 м – в конце этапа.

Современный этап рельефообразования также начался с тектонической активизации, которая обеспечила врез эрозионного ложа первой надпойменной террасы в плейстоценовые долины на 8–10 м. В голоцене в горных частях территории продолжается формирование каньонообразных долин. В низкогорье на склонах формируются многоярусные зоны гравитационного и солифлюкционного сноса, а в долинах рек – первая надпойменная терраса и пойменно-руслые образования. Растительные ассоциации приобретают черты, близкие современным.

Исследуемая территория представляет некоторый интерес для поисков россыпей месторождений золота. В отложениях поймы и низких террас сформированы небольшие по запасам россыпи с промышленными или близкими к ним концентрациями металла. Шлиховым опробованием установлена знаковая золотоносность аллювия многих долин. Изученные россыпи приурочены к участкам сочленения морфоструктур, обеспечивающих перегиб продольного профиля водотока. Здесь происходит заметное накопление перстративного аллювия в долинах, сформированных при преобладании боковой эрозии. Основная часть металла локализована в приплотиковой части аллювия, золото глубоко (до 1,0 м) проникает в плотик. Струи на ложном плотике крайне редки.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Рассматриваемая территория бедна полезными ископаемыми. На карте показано два месторождения (россыпных), два проявления и 20 пунктов минерализации, а также 6 первичных геохимических ореолов, 5 шлиховых ореолов и 4 шлиховых потока рассеяния. Обе россыпи, одно проявление и все пункты минерализации сосредоточены в основном в крайних северо-западном и юго-западном углах площади листа. На остальной же территории выявлены шлиховые ореолы и потоки, отдельные геохимические точечные аномалии и единственное проявление оптического кальцита. При этом некоторая перспектива выявления новых золотых объектов установлена для северо-западной части территории.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Важнейшими полезными ископаемыми исследуемой территории, с которыми связываются перспективы ее дальнейшего освоения, являются благородные металлы. Однако наиболее распространены цветные металлы.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Цветные металлы представлены пунктами минерализации меди, свинца, цинка, цинка и свинца, кобальта и никеля, вольфрама, олова, ртути. Кроме того, отмечаются первичные геохимические ореолы ртути, ртути и сурьмы, сурьмы, шлиховые ореолы и потоки вольфрама, олова, олова и вольфрама, ртути.

Рудные объекты цветных металлов приурочены главным образом к метаморфизованным породам терригенного, вулканогенно-осадочного и карбонатного комплексов, а также к субвулканическим и интрузивным образованиям. Оруденение локализовано в зонах смятия и дробления, в ороговикованных и гидротермально измененных породах. Обычно проявления цветных металлов незначительны по масштабам и по морфологии представлены телами вкрапленных руд, жилами, прожилками, зонами прожилкования и зонами дробления. Состав руд сульфидно-кварцевый, сульфидно-карбонатно-кварцевый, реже – сульфидный. Текстуры руд вкрапленные, гнездовые, прожилковые, иногда массивные. Генезис руд гидротермальный. Как самостоятельные источники сырья пункты минерализации цветных металлов практического значения не имеют.

МЕДЬ

Всего известно 5 пунктов минерализации меди, три из которых локализованы в карбонатных палеозойских отложениях в северо-западной части территории, а два – в вулканогенно-осадочных породах на юго-западе листа. Из объектов, расположенных в карбонатных толщах, два обнаруживают признаки медно-кварцевой жильной формации, один – медно пирротиновой. Формационная принадлежность пунктов минерализации в вулканогенно-осадочных породах не установлена.

К медно-кварцевой жильной формации отнесены *пункты минерализации*, расположенные на правом борту р. Сечан в ее верхнем течении (I-1-5, 7). Это зоны дробления мощностью 10–40 м с обломками сульфидно-(карбонатно)-кварцевых жил и прожилков с пиритом и халькопиритом. Содержания меди – 1 %, церия – 0,1 %, золота – до 0,1 г/т.

Медно-пирротиновая формация представлена *пунктом минерализации*, расположенном в верховьях р. Веселый – правого притока р. Сечан (I-1-10). Представляет собой зону брекчирования мощностью 5 м с вкрапленностью пирита, пирротина, халькопирита. Содержания меди –

более 1,0 %, свинца – более 1 %, мышьяка – 0,01 %, сурьмы – 0,07 %, ртути – 0,005 %, золота – до 0,3 г/т, серебра – 10 г/т.

К *пунктам минерализации* неустановленной формационной принадлежности (IV-1-2, 8) отнесены туфы, андезиты хлоритизированные и карбонатизированные с вкрапленностью пирита и халькопирита. Содержания меди – 0,1 %, цинка – 0,1 %, свинца – 0,03 %, сурьмы – 0,2 %, олова – 0,142 %.

СВИНЕЦ

Свинец является весьма распространенным элементом, но образует лишь 2 самостоятельных пункта минерализации свинцово-цинковой жильной и серебро-полиметаллической березитовой формаций.

Пункт минерализации свинцово-цинковой жильной формации расположен на правом берегу р. Хангас-Агдай (I-1-17) в сильно прокварцованных мраморированных известняках с мелкой вкрапленностью галенита; мощность зоны прожилкования 3–6 м. Содержания свинца – 0,1 %, меди – 0,03 %, мышьяка – 0,05 %, хрома – 0,1 %.

К серебро-полиметаллической березитовой формации отнесен *пункт минерализации*, расположенный в истоках р. Тебетей (IV-1-9) и представленный кварцевой брекчией с мелкой вкрапленностью пирита и галенита. Содержание серебра – 50 г/т.

ЦИНК

Цинк образует лишь один *пункт минерализации* свинцово-цинковой жильной формации, который установлен в правом борту р. Селеннях (II-2-1), на западном экзоконтакте небольшого выхода гранитоидного массива. Представляет собой брекчированные, интенсивно сульфидизированные, карбонатизированные вулканогенно-осадочные породы с вкрапленностью сфалерита, пирита и халькопирита. Содержания цинка – более 1 %, свинца – 0,02 %, меди – 0,02 %, мышьяка – 0,03 %.

ЦИНК, СВИНЕЦ

Свинцово-цинковое оруденение, представленное 3 пунктами минерализации, отмечено в северо-западной части листа в терригенных среднеюрских породах и в карбонатных палеозойских отложениях. Один объект отнесен к свинцово-цинковой жильной и два – к серебро-полиметаллической березитовой формациям.

Свинцово-цинковая жильная формация установлена в одном *пункте минерализации* на правом берегу р. Сечан (I-2-3), где представлена двумя зонами дробления мощностью 1–2 м, длиной до 30 м. Зоны выполнены обломками вмещающих пород с лимонитовым цементом и вкраплениями галенита, пирита, сфалерита. Содержания свинца – 0,5 %, цинка – 0,1 %, меди – 0,015 %, серебра – 3 г/т.

Серебро-полиметаллическая березитовая формация представлена двумя *пунктами минерализации*, расположенными на правом берегу р. Сечан (I-1-8), в верховьях р. Унга-Агдай (I-1-11). Пункты минерализации представлены мраморами или мраморированными известняками с прожилково-вкрапленной минерализацией галенита, сфалерита, пирита, халькопирита. Содержания свинца – 0,013–0,1 %, цинка – 0,05–0,2 %, меди – 0,002–0,003 %, олова и мышьяка – 0,02 %, серебра – 34,2–63,7 г/т.

КОБАЛЬТ, НИКЕЛЬ

Два *пункта минерализации* кобальта и никеля расположены в вулканогенно-осадочных образованиях юго-западной части листа на водоразделе истоков рек Левый Тебетей–Славный (IV-1-4, 5) и один – на правом берегу в верхнем течении р. Левый Тебетей (IV-1-7). Здесь в риолитах установлены зона минерализации с редкой вкрапленностью галенита и минерализованная зона дробления с налетом малахита. В терригенных породах обломки хлоритизированных кварцевых жил с вкрапленностью пирита – до 5 %. Содержания кобальта – 0,23–0,56 %, никеля – 0,13–0,23 %, цинка – 0,12 %, серебра – 40 г/т.

ВОЛЬФРАМ

Вольфрам представлен одним *пунктом минерализации* (IV-1-6), который установлен в вулканогенно-осадочных отложениях правого притока верховьев р. Левый Тебетей. Объект представляет собой кварцево-карбонатную жилу мощностью до 1 м, протяженностью первые десятки метров. Отмечается пирит и единичные знаки шеелита. Содержания цинка – 0,1 %, свинца – 0,005 %, меди – 0,003 %, мышьяка – 0,005 %.

Знаковые содержания шеелита отмечены в современном аллювии правого водотока р. Агдай, при этом они образуют *шлиховой ореол* (I-1-19), совпадающий в плане с экзоконтактовой зоной гранитного массива.

Протяженный *шлиховой поток* шеелита установлен в левом притоке р. Сечан в его среднем течении (I-2-2).

ОЛОВО

Олово представлено двумя *пунктами минерализации*, приуроченными к гранитам и карбонатным палеозойским отложениям на правом берегу верховьев р. Унга-Агдай (I-1-12, 15). Оба пункта относятся к оловорудной силикатно-сульфидной формации. Это кварцевые и карбонатно-кварцевые жилы с пиритом, касситеритом, пирротином, протяженностью в первые десятки метров, мощностью до 1–2 м. Содержания олова – 0,03–0,1 %, меди – до 0,004 %, сурьмы – 0,006–0,01 %, свинца – 0,003 %, мышьяка – 0,007 %.

Знаковые содержания касситерита в современном аллювии образуют *шлиховой поток* в левом притоке р. Сечан в его верхнем течении (I-1-2).

ОЛОВО, ВОЛЬФРАМ

Признаки вольфрамо-оловянного оруденения приурочены к Сечано-Иолтакскому гранитному массиву. В дренирующих этот массив левых притоках р. Сечан установлен знаковый *шлиховой ореол* (I-1-4) касситерита и шеелита.

РТУТЬ

Известен один *пункт минерализации*, приуроченный к слюдистым сланцам и расположенный на левобережье р. Сечан в его верхнем течении практически у северной границы рамки (I-1-1). Это пласт окварцованных, карбонатизированных, сульфидизированных (пирит, галенит, редко – киноварь) известняков. Содержания свинца – 1 %, цинка – 0,5 %, меди – 0,1 %, молибдена – 0,003 %, серебра – 10 г/т.

Первичный геохимический ореол ртути отмечен на водоразделе рек Черестир и Сечан (I-2-5) с содержаниями ртути и свинца – 0,001–0,01 %, цинка и олова – 0,01 %.

Знаковые *шлиховые ореолы* ртути отмечаются в бассейне р. Сечан, в водотоках, дренирующих Сечанское вулканическое поле (I-3-1, 4).

РТУТЬ, СУРЬМА

Первичный геохимический ореол ртути и сурьмы выявлен на правом берегу р. Сечан (I-4-1) в водотоках, дренирующих Сечанское вулканическое поле. Содержания ртути и сурьмы – 0,001–0,01 %, свинца – 0,001–0,1 %.

СУРЬМА

Первичные геохимические ореолы сурьмы установлены в обрамлении небольшого выхода гранитного массива на левобережье р. Сечан (I-2-1) с содержаниями сурьмы – 0,001–0,01 %, золота – 0,01–0,1 г/т; а также на водоразделе рр. Сечан и Унга-Агдай (I-1-9) с содержаниями сурьмы – 0,001–0,01 %, свинца и олова – 0,01 %.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

На территории листа благородные металлы имеют ограниченное распространение. Представлены они золотом и серебром.

ЗОЛОТО

Золотое оруденение и его признаки приурочены к северной части исследуемой территории, преимущественно к ее северо-западному углу. Здесь установлены две малые россыпи, одно проявление, а также первичные геохимические аномалии, шлиховые потоки и ореол.

На территории листа известны две малые россыпи золота: промышленная р. Веселый (I-1-6) и непромышленная р. Средний (I-1-14). Россыпное золото приурочено к голоценовому аллювию современных водотоков.

Р. *Веселый* (I-1-6) [40, 48, 56] является правым притоком р. Сечан и имеет длину 4 км. В приустьевой части долины ручья в шлиховых пробах, взятых из щеток, были обнаружены содержания золота – до 10 и 25 г/м³ [56]. В русловых выработках был вскрыт металлоносный пласт мощностью 0,6–1,2 м с содержанием золота – от 1,8 до 4,15 г/м³. В шурфах, пройденных в низкой пойме, вскрыта россыпь золота шириной 20–35 м, мощность песков 0,5–1,2 м, торфов – 0,6–1,2 м, среднее содержание золота – 0,22–7,5 г/м³. Россыпь золота приурочена к контуру низкой поймы, аллювий которой содержит знаки золота. Контур россыпи с промышленными содержаниями золота имеет длину не более 400–500 м и ширину – 20 м. Запасы золота в россыпи при среднем содержании – 1,5 г/м³, мощности песков – 1,1 м и мощности торфов – 0,6 м определяются в 15–20 кг. Золото слабоокатанное, встречаются сростки с карбонатом. Пробность – 991.

Р. *Средний* (I-1-14) – левый приток р. Агдай – протяженностью около 8 км дренирует палеозойские карбонатные отложения. Произведенные шурфовочные работы [56,40,48] установили знаковую золотоносность аллювия ручья. Только в двух шурфах содержание золота достигает 0,45 г/м³ и 1,15 г/м³ при мощности пласта 0,4 м. Золото слабо окатанное, содержащее в пустотах карбонаты. Пробность – 854. Кроме золота в шлихах присутствуют кварц, шпинель, пирит, арсенопирит, галенит, циркон, киноварь.

Проявление Среднее (I-1-16) расположено в долине р. Таежный (правый приток р. Агдай), на южном фланге Моголох-Олындынской рудной зоны. Проявление приурочено к известково-хлоритовым, известково-сланцевым сланцам и брекчированным мраморизованным известнякам ордовика и отнесено к золото-сульфидно-кварцевой формации. Вмещающие сланцы окварцованы, карбонатизированы, серицитизированы (березитизация), хлоритизированы (редко), известняки окварцованы и сульфидизированы. Рудоносная зона прослежена на протяжении 800 м [39, 56]. Выделено два интервала сульфидизированных сланцев мощностью соответственно около 22 и 35 м, разделенных горизонтом плотных мраморизованных известняков с брекчиевидной текстурой мощностью около 18 м. Золотое оруденение приурочено, главным образом, к сланцевым интервалам; где содержание золота достигает 1,5–4,0 г/т. Содержание золота в известняках меняется в интервале 0,2–0,8 г/т. Сульфиды отмечены в виде мелкой вкрапленности и, реже, в виде маломощных (1–2 см) прожилков. Распределение сульфидов крайне неравномерное. Представлены они пиритом, пирротином, арсенопиритом, реже – халькопиритом и марказитом. Самородное золото непосредственно в аншлифах не установлено; единичные знаки золота обнаружены при просмотре бортовых проб и концентратов хвостов дробления бортовых проб.

Первичные геохимические аномалии выявлены на левобережье р. Сечан, в его верхнем течении (I-1-3) с содержаниями золота – до и более 0,1 г/т и на водоразделе рек Таежный и Унга-Агдай (I-1-13), восточным краем захватывая и проявление золота, с содержаниями золота – от 0,01 и до более 0,1 г/т.

Знаковые содержания золота отмечаются в современном аллювии большинства водотоков междуречья Сечан–Агдай, где образуют обширный *шлиховой ореол* (I-1-18).

Протяженные и относительно богатые *шлиховые потоки* золота установлены по р. Сечан (I-2-4), и, совместно с касситеритом, по рекам Иолан и Сечан (I-3-2).

СЕРЕБРО

Серебро представлено двумя *пунктами минерализации*, которые приурочены к верхнеюрским вулканогенно-осадочным отложениям и распространены в бассейне р. Славный – левого притока р. Левый Тебетей (IV-1-1, 3), в юго-западной части листа. Оруденение обнаруживает признаки серебро-полиметаллической березитовой формации и представлено зонами дробления и карбонатизации мощностью до 1 м, иногда с мелкой вкрапленностью сульфидов. Содержание серебра – 73–90 г/т, золота – 0,35 г/т, свинца и цинка – 0,02 %.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Неметаллические полезные ископаемые представлены пьезооптическим сырьем.

ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

КАЛЬЦИТ ОПТИЧЕСКИЙ

На правом берегу р. Сечан (*проявление I-3-3*) среди липаритов верхнеюрского возраста изучена линза с кристаллами кальцита белого с серовато-желтоватым или розоватым оттенком цвета размерами от $10 \times 10 \times 5$ до $110 \times 100 \times 60$ мм. В отдельных кристаллах и обломках отмечаются небольшие прозрачные участки размером до $10 \times 10 \times 10$ см [39, 62].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Основными полезными ископаемыми, определяющими рудную специализацию территории, являются золото, олово и ртуть, поэтому минерагеническое районирование основано на закономерностях их распределения. За основу принята схема металлогенического районирования, разработанная на предприятиях Республики Саха (Якутия) [46].

Площадь работ входит в состав **Колымо-Омолонской минерагенической провинции**, которая на исследованной территории объединяет Уяндино-Ясачненскую нефрит-серебро-ртутнорудную и Селеннях-Улахантахскую золото-борато-оловорудную минерагенические зоны (Схема металлогенического районирования и прогноза полезных ископаемых).

Рудная система района сформировалась в течение двух металлогенических эпох, соответствующих мезозойскому тектоно-магматическому циклу, что позволило обособить позднеюрско-меловые и меловые минерагенические подразделения. Их формирование сближено во времени и в пространстве, что, в купе со слабой изученностью большинства объектов, делает их расчленение в значительной мере условным. В позднеюрско-меловую эпоху сформированы объекты Уяндино-Ясачненской минерагенической зоны, в меловую – Селеннях-Улахантахской.

Уяндино-Ясачненская нефрит-серебро-ртутнорудная минерагеническая зона (1 Hg, Ag, np/J₃-K) в геологическом плане соответствует положению Уяндино-Ясачненского вулканического пояса. В ее пределах выделена *Кыра-Суордахская борато-благороднометаллическая прогнозируемая рудная зона* (1.0.1 Au, Ag, b), представленная на площади листа своей северо-восточной частью. Этой зоне принадлежат пункты минерализации серебра с признаками серебро-полиметаллической березитовой формации, а также вольфрама, меди, кобальта и никеля неустановленной формационной принадлежности. Вне Кыра-Суордахской рудоносной зоны на ртутную специализацию Уяндино-Ясачненской минерагенической зоны указывают литохимические и шлиховые ореолы ртути.

Селеннях-Улахантахская золото-борато-оловорудная минерагеническая зона (2 Sn, b, Au/K) расположена в северо-западном углу исследуемой территории и в структурном плане приходится на Агдайский блок терригенно-карбонатных пород, метаморфизованных до амфиболитовой или зеленосланцевой фации. В составе Селеннях-Улахантахской минерагенической зоны выделены последовательно *Селенняхский золото-ртутно-оловорудный район* (2.1 Sn, Hg, Au) и *Моголох-Олындынская ртутно-золоторудная зона* (2.1.1 Au, Hg), в пределах исследуемой территории занимающие всю площадь минерагенической зоны. В восточной части Моголох-Олдынской ртутно-золотоносной зоны обособлено *прогнозируемое рудное поле Таежнинское* (2.1.1.1), на площади которого расположены две россыпи золота (I-1-6, 14) и перспективный объект – золоторудное проявление Среднее (I-1-16).

Установлена принадлежность руд проявления Среднего золото-сульфидно-кварцевой формации. Кроме того, в части пунктах минерализации обнаружены признаки медно-кварцевой жильной, медно-пирротиновой, серебро-полиметаллической березитовой и оловорудной силикатно-сульфидной формации.

Образования медно-кварцевой жильной, медно-пирротиновой, свинцово-цинковой жильной и оловорудной силикатно-сульфидной формаций практического значения на исследуемой территории не имеют.

Золото-сульфидно-кварцевой формации принадлежат минерализованные штокверкоподобные зоны рудопоявления Среднего. Из рудных минералов наибольшим распространением пользуется пирит нескольких генераций. Пирит первой генерации включен в карбонатно-терригенные отложения в виде спорадической рассеянной вкрапленности и реже – гнезд, с широким развитием лимонитовых кайм, а иногда и полных псевдоморфоз. Аналогичный пирит в ассоциации с кальцит-анкеритом обычен в ранних кварцевых жилах, брекчиях и зонах будинажа, приуроченных к межпластовым срывам в крутопадающих хлоритово- и слюдисто-

карбонатных сланцах, реже – в секущих телах. Значительным распространением пользуется вкрапленность пылевидного ярко-желтого пирита второй генерации, иногда кристаллическая и гнездовая. Пирит этой генерации встречается как самостоятельно в анкерит-сидерит-кварцевых жилах, так и в ассоциации с пиритом-I, но в парагенезисе с железистыми карбонатами. Третья разновидность пирита, в повышенных (до 1–3 %) концентрациях, отмечалась в оруденелых зонах вторичных кварцитов по хлоритово- и слюдисто-карбонатным сланцам. Он представлен гнездами (до 1 см) и скоплениями кристаллов бледно-желтого цвета, часто с фиолетовой или радужной побежалостью в ассоциации с халькопиритом, арсенопиритом, галенитом, крайне редко – с блеклыми рудами [61]. Формирование золото-сульфидно-кварцевой формации парагенетически и территориально связано с гранитоидными массивами саханьинского комплекса и следует, скорее всего, непосредственно за ними.

Возникновение серебро-полиметаллической березитовой, а также фациально ее замещающей свинцово-цинковой жильной формации, было, вероятнее всего, неоднократным. Установлена ее пространственная приуроченность и к гранитоидам саханьинского комплекса и участкам повышенной локализации штоков момского комплекса.

Таким образом, рудогенерирующими факторами, несомненно, являются интрузивные гипабиссальные комплексы. На раннеколлизиионной стадии сформирован рудный комплекс, включающий золото-сульфидно-кварцевую формацию. Это объясняет контроль оруденения удаленной частью контактовых ореолов Агдайского массива и штока на правом берегу р. Унга-Агдай.

Минерагеническая специализация гранитоидов такалканского комплекса на изученной территории практически не проявлена, но за западной границей листа [30] к ним тяготеют ореолы рассеяния редких земель.

Выявлена рудовмещающая минерагеническая роль структурно-вещественных осадочных и метаморфизованных комплексов.

Палеозойский терригенно-карбонатный комплекс объединил толщи, литологически благоприятные для локализации оруденения золото-сульфидно-кварцевой формации, а также признаков медной, свинцово-цинковой, оловянной и, в единичных случаях, ртутной минерализаций.

Среднеюрские конгломераты вмещают пункты свинцовой и свинцово-цинковой минерализации с признаками свинцово-цинковой жильной и серебро-полиметаллической березитовой формаций. При этом установлена их отчетливая приуроченность к нижней части отложений.

Породы позднеюрского вулканогенно-осадочного комплекса вмещают пункты минерализации меди, свинца, цинка, вольфрама, кобальта и никеля, а также серебра.

Минерагеническая специализация установлена также для аллювиальных образований голоцена кайнозойского галечно-конгломератового комплекса, вмещающих россыпи золота, а также шлиховые ореолы и потоки рассеяния касситерита, шеелита, киновари и золота.

Кроме того, с позднеюрским умбинским комплексом пространственно связаны известное рудопроявление золота (золотосульфидная формация) и россыпи, коренные источники которых пока не установлены.

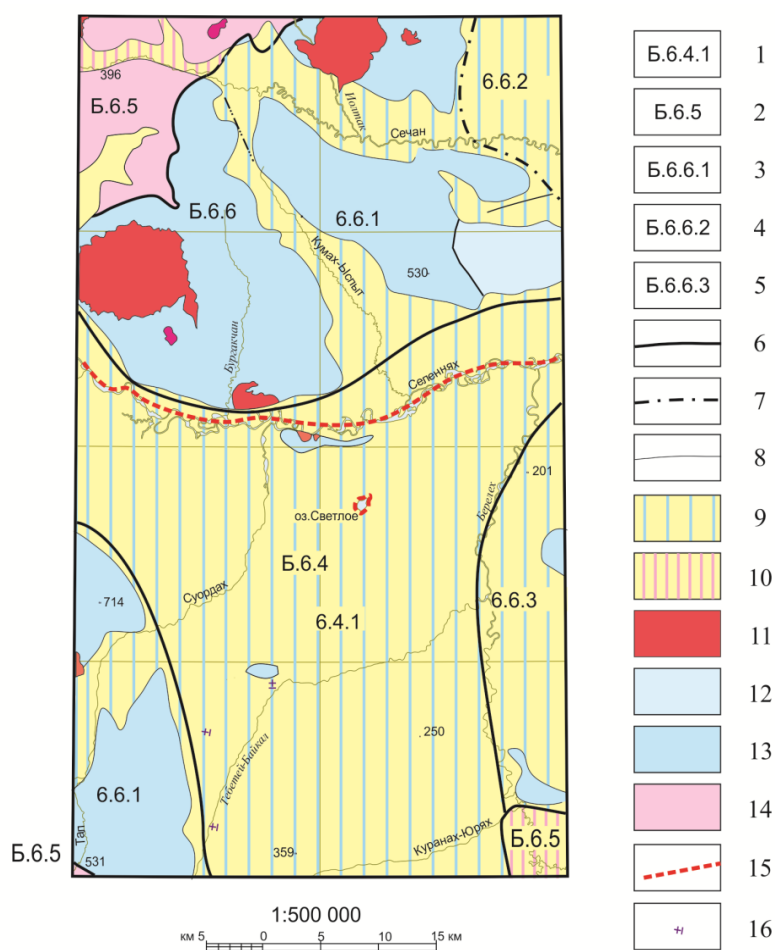
Минерагеническая специализация позднеюрского момского комплекса изучена крайне слабо. Намечается пространственная связь с щелочными габброидами серебряного (эпитермального золото-серебряного типа) оруденения. Приуроченность к комплексу ртутного оруденения неотчетливая.

До начала работ потенциал юго-восточного фланга Моголох-Олындинской ртутно-золоторудной зоны был определен в 1,5 т золота по категории P_3 [33]. Оценка ресурсов золота произведена методом аналогий. За эталонный аналог приняты рудопроявления Арбат, Пологое со средней удельной продуктивностью – 0,25 т/км². Исходя из площади фланга зоны - 116 км², удельной продуктивности эталонов, с применением понижающих коэффициентов подобия (0,75) и достоверности (0,47), прогнозные ресурсы золота категории P_3 по авторской оценке составляют $(116 \times 0,25 \times 0,75 \times 0,47 = 10,2 \text{ т})$ 10 т при среднем содержании – 1,5 г/т.

Прогнозные ресурсы золота увеличены на 8,5 т за счет оруденения золото-сульфидно-кварцевой формации. Ожидается, что золоторудные объекты будут локализованы в пределах прогнозируемого рудного поля Таежного, вмещающего к настоящему времени промышленную и непромышленную россыпи золота, а также рудопроявление Среднее. Площадь прогнозируемого рудного поля рекомендована для проведения поисковых работ на благородные металлы масштаба 1 : 50 000.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Исследуемая территория находится в зоне сплошного развития многолетней мерзлоты и, согласно схеме мерзлотно-гидрогеологического районирования [12], принадлежит **Полуосненско-Верхнеколымскому гидрогеологическому массиву (Б.6) Верхояно-Чукотской гидрогеологической складчатой области**. В составе этого массива выделены Момо-Селенняхский артезианский бассейн, а также гидрогеологические массивы Черского и Илин-Тасский (рис. 4).



1-7 - Элементы районирования. Верхояно-Чукотская гидрогеологическая складчатая область (Б), Полуосненско-Верхнеколымский гидрогеологический массив (Б.6.):
 1 - Селенняхский криогидрогеологический бассейн (Б.6.4.1); 2 - Гидрогеологический массив Черского (Б.6.5); 3-5 - Илин-Тасский гидрогеологический массив (Б.6.6):
 3 - Томмотский адартезианский бассейн (6.6.1); 4 - Томмотский криогидрогеологический бассейн (6.6.2); 5 - Момский гидрогеологический массив (6.6.3). 6-7 - Границы гидрогеологических структур: 6 - первого порядка, 7 - второго порядка; 8 - геологические границы. 8-14 - Вмещающие породы: 9, 10 - рыхлые отложения, подстилаемые: 9 - карбонатными породами, 10 - вулканогенно-терригенными породами; 11 - интрузивные, 12 - терригенные, 13 - вулканогенно-терригенные, 14 - карбонатно-терригенные. 15 - Предполагаемые подрусловые и подозёрные талики. 16 - Наледи.

Рис. 4. Гидрогеологическая схема.

Момо-Селенняхский артезианский бассейн (Б.6.4) на изучаемой площади представлен Селенняхским криогидрогеологическим бассейном (Б.6.4.1), который сложен замороженными на всю мощность (более 200 м) рыхлыми кайнозойскими отложениями. Подземные воды трещинного типа предполагаются в постилающих отложениях [14]. Возможно наличие несквозных таликов под руслом р. Селеннях, которая не промерзает до дна [61].

Гидрогеологический массив Черского (Б.6.5) занимает северо-западный, юго-западный и юго-восточный углы листа. Он объединяет домезозойские образования комплекса основания и карбонатного чехла. Вмещающие породы карбонатные и карбонатно-терригенные метаморфизованные; ожидаемый тип подземных вод – трещинно-карстовый [14].

Основную часть исследуемой территории занимает *Илин-Тасский гидрогеологический массив* (Б.6.6), в составе которого выделены Томмотский адартезианский бассейн, Томмотский криогидрогеологический бассейн и Момский гидрогеологический массив.

Томмотский адартезианский бассейн (6.6.1) литологически представлен толщей вулканогенно-осадочных пород; ожидаемый тип подземных вод [14] – пластово-трещинный и трещинно-жильный.

Томмотский криогидрогеологический бассейн (6.6.2) сложен замороженными на всю мощность (более 200 м) кайнозойскими отложениями. Подмерзлотные воды трещинного типа предполагаются в фундаменте бассейна [14].

Момский гидрогеологический массив (6.6.3) выходит на площадь работ своей небольшой частью. Здесь подмерзлотные воды трещинного типа могут быть сосредоточены в тектонических зонах.

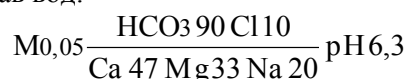
Одним из основных факторов, определяющих гидрогеологическую обстановку исследуемой территории, является наличие многолетней мерзлоты, оказывающей влияние на режим поверхностных и подземных вод. Мощность мерзлых пород, по данным самых ближних к району глубоких скважин колонкового бурения [39], варьирует от 200 до 390 м.

Глубина слоя сезонного оттаивания (деятельного слоя) зависит от состава отложений, их льдистости, характера растительного покрова и рельефа местности. В зависимости от сочетания этих факторов она колеблется от 0,2–0,4 до 2,4 м. Мощность слоя годовых температурных колебаний 50–60 м, температура у его подошвы обычно от –4 до –10 °С. Ниже этого слоя изменение температуры пород зависит от глубины и обусловлено геотермическим градиентом, равным 1,5–3,7° на 100 м [39].

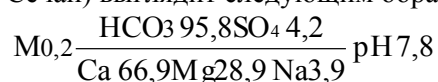
Основываясь на результатах мерзлотно-гидрогеологических исследований на сопредельных площадях [54] и на данной территории [39], выделены четыре основных водоносных комплекса: рыхлых отложений кайнозоя, терригенных и вулканогенно-терригенных пород мезозоя, терригенно-карбонатных домезозойских пород, а также водоносная зона трещиноватости интрузивных образований.

В водоносный комплекс *рыхлых отложений кайнозоя* входят воды сезонно-талого слоя и несквозных подрусловых и подозерных таликов.

Воды сезонно-талого слоя приурочены к приповерхностной части всех известных в районе генетических типов четвертичных отложений. Водоупором для них служит кровля многолетнемерзлых пород. Питание инфильтрационное, грунтовое или смешанное. Это преимущественно поровые воды с очень коротким (2–3 месяца) существованием. В водовмещающих отложениях воды движутся вниз по уклону, разгружаясь в болота, мочажины и мелкие озера у перегибов рельефа или дают начало ручьям, дебиты которых колеблются от долей до 1–2 л/с. По химическому составу воды сезонно-талого слоя пресные и ультрапресные, хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые или гидрокарбонатные магниево-кальциевые; минерализация – 0,04–0,1 г/л. Усредненный состав вод:



В водах ручьев, дренирующих гранитоидные массивы и их приконтактные зоны, увеличиваются общая минерализация до 1,5 г/л и содержание сульфат-иона. В частности состав вод р. Веселого (правый приток р. Сечан) выглядит следующим образом:



В целом воды сезонно-талого слоя, в силу непостоянства режима и предрасположенности к загрязнению, практического интереса для водоснабжения не представляют [39].

Воды несквозных подрусловых и пойменных грунтово-инфильтрационных таликов приурочены к водопроницаемым аллювиальным отложениям и к верхней трещиноватой части коренных пород. Это поровые и пластово-поровые воды под руслом, островами, косами и, частично,

поймой. Водоупором для них служит кровля многолетнемерзлых пород. Летом воды безнапорные, связанные с поверхностными водотоками. Источники питания – поверхностные и атмосферные воды, а также воды сезонно-талого слоя. Ширина потоков – от первых метров до 15–20 м, реже – до 200–250 м, мощность – до 10–15 м. Зимой, вследствие промерзания на перекалах, потоки разобщаются на систему бессточных ванн длиной от 100 до 2 000 м, а воды в них приобретают напор. В водах происходит заметное увеличение количества углекислоты, общей жесткости, может появиться неприятный гнилостный запах. Прорыв вод приводит к образованию наледей и гидролакколитов.

Для верхней части водоносного горизонта характерны значительные (200–300 л/с) дебиты источников. По химическому составу воды неотличимы от связанных с ними вод поверхностных водотоков: гидрокарбонатные кальциевые или гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Воды подрусловых таликов могут быть рекомендованы в качестве временных источников для водоснабжения небольших поселков и горнорудных предприятий с потребностью 10–20 м³ в сутки.

Воды несквозных подозерных таликов приурочены к замкнутым бассейнам, расположенным под озерами. Это поровые или пластово-поровые воды с застойным режимом в супесчано-суглинистых оторфованных отложениях. Водоупором служит кровля многолетнемерзлых пород. Мощность от первых метров (под небольшими или молодыми озерами) до 20–40 м и более (под крупными и более древними озерами). Несмотря на значительные запасы, водоносные отложения, вследствие их сильной оторфованности и высокой дисперсности, обладают весьма малой водоотдачей, что затрудняет их эксплуатацию. По химическому составу это пресные гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые или хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые воды с низкими питьевыми качествами, предрасположенные к органическому загрязнению.

Водоносный комплекс терригенных и вулканогенно-терригенных пород юрского возраста. Водоносные породы этого комплекса представлены слабо дислоцированными трещиноватыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами и конгломератами, а также туфами и лавами кислого и среднего состава. Для водоносного комплекса характерны трещинные, пластово-трещинные и трещинно-жильные воды, приуроченные к зонам трещиноватости вблизи подошвы многолетнемерзлых пород. Мощность этих зон от первых метров до 20–30 м. За границами листа, в центральной части Уяндинской впадины в породах на глубине 376,8 м, непосредственно ниже мерзлой толщи вскрыты пресные трещинно-жильные гидрокарбонатно-натриевые воды с минерализацией – 0,6–0,7 г/л. Температура вод на глубине вскрытия 0,4–0,5 °С. Уровень воды установился на высоте 5,3 м от поверхности земли. Удельный дебит скважины – 0,004 л/с. По качеству воды пригодны для промышленного и питьевого водоснабжения. В целом комплекс мало водообилен.

Водоносный комплекс карбонатных и терригенно-карбонатных докембрийских пород. В этом комплексе преимущественно карбонатных пород палеозоя и кембрия выделяются подмерзлотные пластово-трещинные, пластово-трещинно-карстовые, трещинно-жильные, пресные гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией – до 0,2–0,3 г/л. Водоносными являются сильно трещиноватые известняки, доломиты и сланцы. Повсеместно породы дислоцированы и тектонически нарушены. Сочетание интенсивной трещинной тектоники с карбонатными породами определяет благоприятную обстановку для инфильтрации поверхностных вод и создает возможность возникновения устойчивой области разгрузки подземных вод по зонам обрамляющих разломов [7]. Модуль подземного стока вод, в частности, рассчитанный по объему наледного льда [39] составляет 0,78 л/сек на 1 км². Комплекс наиболее водообилен и для организации постоянного и гарантированного водоснабжения поселков и горнорудных предприятий представляется наиболее перспективным.

Водоносный комплекс интрузивных образований на территории работ приурочен к водоносным зонам трещиноватости в гранитоидных массивах. В пределах площади работ комплекс не изучен. По аналогии с соседними районами с комплексом могут быть связаны трещинно-жильные и жильные воды с затрудненным водообменом, приуроченные к отдельным трещиноватым зонам, связанных с глубокими разломами. Химический состав не изучался. В силу своей монолитности, гранитоиды практически безводны. А глубокое промерзание гранитных массивов препятствует накоплению в них значительных ресурсов подмерзлотных вод.

Таким образом, в благоприятных условиях питания и разгрузки подземных вод наибольшую водообильность имеют карбонатные палеозойские водоносные породы, за которыми следуют терригенные и вулканогенно-осадочные отложения мезозоя. Наименее водоносны комплексы интрузивных образований.

Исследованная территория входит в крупную наледную область горной системы Черского.

Однако в ее пределах установлено только три относительно небольших наледи в долине р. Тебетей (Байкал) и ее притоков.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

В силу практической неосвоенности территории ее экологическая обстановка района предопределена в основном природными факторами: геологическими, геохимическими, гидрогеологическими, геоморфологическими и сейсмическими, формирующими современные природно-геохимические ландшафты (Схема эколого-геологических условий). Изменений ландшафтов в результате производственной деятельности человека не отмечено.

Северная часть территории входит в ресурсный резерват «Томмот», южная граница которого проходит по водоразделу рек Сечен и Селеннях.

ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ

Природные ландшафты, развитые на территории листа, кратко охарактеризованы в таблице к схеме эколого-геологических условий.

Практически для всей площади обстановка оценена как благоприятная. Здесь доминируют геохимически и геодинамически устойчивые и среднеустойчивые ландшафты. На площади геохимически малоустойчивых подразделений геологическое строение коренного субстрата не обеспечило локализации метасоматической или гидротермальной минерализации, вмещающей элементы-токсиканты. Содержание их в поверхностных водах, почвах и донных отложениях водотоков значительно ниже предельно допустимых концентраций (ПДК). В целом здесь развиты транзитные склоны, еще недостаточно крутые для обвалов и оползней. За 77 лет геологических наблюдений катастрофических явлений в пределах этих ландшафтов не было отмечено.

Исключение составляют геодинамически малоустойчивые гольцовые ландшафты Агдайского гранитоидного массива и его экзоконтактового обрамления. Склоны здесь крутые и средней крутизны, на них зафиксированы следы обвалов и оползней. Отмечены последствия схода селевых потоков по крутым речным долинам. На эту часть листа рекомендовано ограничение на строительство дорог, производственных и жилых помещений.

Кроме того, изучаемая территория попадает в сейсмическую зону хребта Черского, хотя частота землетрясений здесь приблизительно в три раза меньше, чем в Байкальском рифте. Все землетрясения протекают в условиях устойчивого северо-восточного сжатия. Периоды между прогнозируемыми событиями зоны 17, 51, 155 и 456 лет, соответственно, для 14, 15, 17-6 и 17 энергетического класса землетрясений. Последнее официально зарегистрированное землетрясение с координатами эпицентра 140,2 в. д. и 67,8 с. ш. и магнитудой 5,2 балла 21 января 1976 г. произошло у западной границы исследуемой территории. Для него определен сдвиговый тип подвижки [18]. Ранее на исследуемой площади фиксировались землетрясения магнитудой до 7 баллов [39]. В июне 2006 г. также произошло землетрясение, информация по его характеру не получена.

При исследовании площади установлены концентрации элементов-токсикантов в почвах и склоновых отложениях на водоразделе рек Сечан и Селеннях. Выявлены концентрации более 16 ПДК ртути (I класс опасности), мышьяка (II класс опасности) и меди (III класс опасности), а также до 8 ПДК сурьмы (II класс опасности). Части аномальных ореолов входят в пределы ресурсного резервата «Томмот». На площадях с аномальными концентрациями элементов-токсикантов рекомендован запрет на выпас домашних животных и водозабор для питьевых и хозяйственных нужд.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В строении изученной территории принимают участие разноплановые структуры и разнообразные геологические формации. История ее развития охватывает период от позднего кембрия до голоцена включительно. Две россыпи и единственное появление золота расположены в северо-западном углу листа. Многочисленные признаки полезных ископаемых распространены по остальной его площади.

В результате проведенных работ составлен комплект карт, адаптированных к серийной легенде и содержащий все предусмотренные нормативными документами схемы зарамочного оформления. Предложены изменения и дополнения в легенду Яно-Индибирской серии.

В ходе работ доизучены разрезы эмтанджинской и догдинской свит. Собраны коллекции ископаемой фауны. Выяснен характер изменчивости вулканогенно-осадочного комплекса вкрест простирания Уяндино-Ясачненского вулканического пояса.

Для уточнения возраста кайнозойских образований привлечены не использованные ранее данные предыдущих исследований по спорово-пыльцевым спектрам и радиоуглеродным анализам.

Пересмотрены тела, картируемые ранее как субвулканические постройки. Часть их переведена в покровы в случаях, если на дистанционных основах хорошо дешифрируются структурные линии, совпадающие с общим планом слоистости вмещающих толщ; в ходе полевых наблюдений установлены прослои осадочных пород или туфов [29, архив, 39] или текстура тел более характерна таковой для покровов [61].

Уточнено металлогеническое районирование территории. В Уяндино-Ясачненской минералогенической зоне выделены рудные зоны и рудные узлы, которые различаются по тектоническому положению и металлогенической специализации.

Определены закономерности размещения благороднометалльного оруденения. Установлено рудогенерирующее значение магматических образований, рудовмещающее – части стратифицированных подразделений и рудоконтролирующее – некоторых разрывных нарушений.

Изучены структурные особенности площади прогнозируемого рудного поля Таежнинское. Выявлены, прослежены и опробованы минерализованные зоны дробления, а также отдельные пласты с рассеянной потенциально рудоносной минерализацией. В процессе проведенных работ уточнено строение и состав отложений некоторых интервалов стратифицированных и метаморфизованных толщ в бассейне среднего течения р. Унга-Агдай. Проведена оценка ресурсов золота (10 т по категории P_3) для юго-восточной части Кыра-Суордахской зоны, которые, после проведения соответствующего комплекса работ могут быть реализованы в категорию P_2 прогнозируемого поля Таежнинское.

В бассейне рек Суордах–Славный уточнена рисовка габброидных интрузивов. Базитовые тела более многочисленны, чем показано на картах большинство предшествующих исследователей. В зоне влияния габброидных интрузивов и субвулканов догдинского комплекса закартированы и опробованы пропилитизированные и обильно сульфидизированные (пирит, марказит, пирротин) вулканы и аргиллит-алевролитовые верхнеюрские отложения.

В бассейне р. Славного выявлена серебро-полиметаллическая минерализация, обусловленная метасоматическими процессами в вулканиках поздней юры (вторичные кварциты). Хотя на данной стадии изученности золотоносность образований не установлена, не исключается возможность присутствия золота в этих зонах.

Подтверждена устойчивая золотоносность аллювии р. Суордах на участке между устьями рек Герамдачан и Мунилкан. Золото очень мелкое, слабо окатанное, в том числе рудного облика, что позволяет предположить наличие золоторудных тел в зоне современного эрозионного среза.

После проведения работ остались нерешенными некоторые спорные вопросы.

В алевролитах верхней части догдинской свиты, перекрытых мощным покровом риолитов,

найдена фауна *Buchia* ex gr. *terebratuloides-unschensis*, представляющая переходный (титон–берриас) комплекс. Открытость определения (ex gr.) не позволяет однозначно определить положение верхней границы свиты не ниже рубежа юра–мел (зона *unschensis*) [61], но не исключает принадлежность наиболее высоких ее горизонтов верхнему титону или даже нижнему мелу.

Неоднозначно отнесение Агдайского гранитоидного массива и сопровождающих его сателлитов к саханьинскому комплексу. В легенде Яно-Индибирской серии для Момо-Селенняхского района нет комплекса, соответствующего своеобразию пород этого массива. Их основной отличительной чертой является магнитность, обеспеченная высокими концентрациями акцессорного магнетита. Сходные гранитоидные массивы хребта Полоусного считаются рудогенерирующими и рудовмещающими для золотого оруденения промышленного масштаба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Альховик Т. С., Баранов В. В.* Местные стратиграфические подразделения среднего и верхнего девона Восточной Якутии // Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и юга Дальнего Востока. Тез. докл. IV Дальневост. рег. межвед. страт. совещ. – Хабаровск, 1990. С. 88–90.
2. *Булгакова М. Д.* Литология ордовикских отложений Северо-Востока СССР. – М.: Наука, 1986. 73 с.
3. *Булгакова М. Д.* Палеогеография Якутии в раннем–среднем палеозое. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1996. 176 с.
4. *Гедько М. И.* Уяндино-Ясачненская позднеюрская островная дуга (Северо-Восток СССР) // Геотектоника. № 3, 1988. С. 88–100.
5. Геологическая карта Якутии. Верхнеиндигирский блок. Масштаб 1 : 500 000 / Гриненко В. С., Лупенко Л. Г., Спектор В. Б., Хан В. С. – СПб: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2000.
6. Геохимия петрография и минералогия осадочных образований. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 58–66.
7. Гидрогеология СССР. Т. XXVI. Северо-восток СССР. – М.: Недра, 1972. С. 91–157.
8. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Яно-Индигорская. Лист Q-54-1, II. Объяснительная записка / Дубовиков Л. К. – М.: Недра, 1967. 62 с.
9. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист Q-54-55 – Хону. Объяснительная записка. – Л., 1988. 119 с.
10. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист R-53-55 – Депутатский. Объяснительная записка. – СПб, 1992. 111 с.
11. *Гусев Г. С., Морозов А. Ф., Межеловский Н. В. и др.* Карта тектонического районирования России масштаба 1 : 5 000 000. Краткая объяснительная записка. – М.: МПР, ИМГРЭ, Геокарт, 2000.
12. Карта мерзлотно-геологического районирования Восточной Сибири. Масштаб 1 : 2 500 000. / Гл. ред. П. И. Мельников. – Институт мерзлотоведения СО АН СССР, 1980.
13. *Лейер П., Парфенов Л. М., Сурнин А. А., Тимофеев В. Ф.* Первые $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ определения возраста магматических и метаморфических пород Верхояно-Колымских мезозой // ДАН СССР. Т. 329, № 5, 1993. С. 621–624.
14. О карте мерзлотно-геологического районирования Восточной Сибири / Л. Д. Иванова, Н. С. Ломовцева, Н. И. Никитина, О. Н. Толстихин // Криогеологические и гидрогеологические исследования Якутии. – Якутск, 1978. С. 137–145.
15. *Парфенов Л. М.* Континентальные окраины и островные дуги Северо-Востока Азии. – Новосибирск: Наука, 1984. 192 с.
16. *Парфенов Л. М., Лейер П., Стоун Д., Фуджита К.* Мезозойские орогенные пояса Восточной Якутии и некоторые проблемы, связанные с их изучением // Наука и образование. № 1, 1996. С. 38–44.
17. *Тарабукин В. П., Оксман В. С., Третьяков Ф. Ф. и др.* Стратиграфическое расчленение метаморфических пород хребта Селенняхского // Геология и геофизика. Т. 38, № 8, 1997. С. 1368–1377.
18. Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия). – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. 571 с.
19. Тектоническое строение Якутской АССР. – М.: Наука, 1964. С. 177–239.
20. *Трунилина В. А.* Геология и рудоносность позднемезозойских магматических образований северо-востока Якутии. – Новосибирск: Наука, 1992. 257 с.
21. *Трунилина В. А., Орлов Ю. С., Роев С. П.* Магматизм Докучанской кольцевой структуры // Отечественная геология. № 5, 2005. С. 58–65.
22. *Трунилина В. А., Орлов Ю. С., Роев С. П.* Магматические ассоциации Уяндино-Ясачненского вулканоплутонического пояса и его геодинамическая природа // Отечественная геология. № 4, 2004. С. 61–66.
23. *Трунилина В. А., Парфенов Л. М., Лейер П. В. и др.* Среднепалеозойский Томмотский массив щелочных габброидов и сиенитов Верхояно-Колымских мезозой и его тектоническая позиция // Геология и геофизика. № 4, 1996. С. 71–82.
24. *Трунилина В. А., Роев С. П.* Позднемезозойский магматизм Селенняхского кряжа. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1988. 163 с.
25. *Трунилина В. А., Роев С. П., Орлов Ю. С.* Вулкано-плутонические пояса северо-востока Якутии. – Якутск: «Сахаполиграфиздат», 2007. 152 с.
26. *Трунилина В. А., Роев С. П., Орлов Ю. С., Оксман В. С.* Магматизм различных геодинамических обстановок (зона сочленения Верхоянской окраины Сибирского континента и Колымо-Омолонского микроконтинента). – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1999. 168 с.

Фондовая

27. *Андреев В. Г.* Отчет о работах, проведенных партией в районах междуречий Селенях–Уяндына и Омолы на 1964 г. – ТФ «Янгеология», 1965.
28. *Аулов Б. Н., Поташова М. Н., Шульгина В. С. и др.* Отчет ГМК-200/50 листов R-54-XXVII, XXVIII, XXXIII, XXXIV (Уяндыно-Сутуруохская минерагеническая зона) (объект № 1124-13). – ТФ ПГО «Аэрогеология», 2006.
29. *Бояришинов В. В.* Отчет о результатах работ по интерпретации и заверке материалов космических съемок для структурно-металлогенического районирования территории деятельности Янской ГРЭ в 1982–1987 гг., поискам оловоносных штоков и грейзеновых месторождений типа Одинокого в Северо-Янском оловоносном районе в 1985–1991 гг. и опережающим геолого-геохимическим и геофизическим работам масштаба 1 : 200 000 в Уяндыно–Берелёхском междуречье в 1990–1993 гг. – ТФ «Янгеология», 1998.
30. *Вагапов С. У.* Отчет о групповой геологической съемке и доизучения масштаба 1 : 50 000 с общими поисками на территории листов Q-54-14; -15; -16; -17-A, B за 1987–1992 гг. (Ходоронская партия). – ТФ «Сахагеоинформ», 1992.
31. *Вагапов С. У.* Отчет о результатах изучения нижне- и среднепалеозойских отложений хребта Тас-Хаяхта в 1985–1988 гг. – ТФ «Сахагеоинформ», 1988.
32. *Вайман И. И., Виноградов Э. А.* Отчет о работе гравиметрической партии № 2/66-68 на площади Яно-Индибирского междуречья за 1966 г. – ТФ «Сахагеоинформ», 1967.
33. *Вишневская Р. И., Костюк В. Н., Третьяков Ф. Ф.* Отчет о результатах геолого-минерагенического картирования масштаба 1 : 200 000 на Уяндыно–Селенняхском междуречье, проведенного в 1989–1997 гг. – ТФ «Янгеология», 1998.
34. *Волосатов А. А.* Геологический очерк бассейна среднего течения р. Селенях (Отчет о геологосъемочных работах Южного и Западного отрядов Индибирской ГП экспедиции) 1940–1942 гг. – ТФ «Сахагеоинформ», 1943.
35. *Гедько М. И. и др.* Отчет о геологическом дешифрировании материалов аэро- и космических съемок с комплексом работ по наземной проверке с целью выяснения поисковой значимости отдешифрированных объектов и составлении геолого-минерагенической карты масштаба 1 : 500 000 в пределах листов Q-54-I,II, VII, VIII, XIII-XVII, XIX-XXIV, XXVIII-XXX, XXXV-XXXVI; Q-55-XIX, XX, XXV, XXVI, XXXI, XXXII за 1981–1986 гг. – ТФ ПГО «Аэрогеология», 1986.
36. *Гребенников Г. А.* Отчет о работе Мунилканской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 100 000 за 1957 г. Т. 1, 2. – ТФ «Янгеология», 1958.
37. *Данилов В. И.* Изучение опорных разрезов юрских отложений северной части междуречья хребта Тас-Хаяхта за 1966–1967 гг. – ТФ «Сахагеоинформ», 1968.
38. *Демин Л. Г., Стригачев Е. В., Смольников Э. М.* Отчет по геологической съемке и поискам масштаба 1 : 50 000 в пределах хр. Салтагата-Тас (Четляунская геологосъемочная партия и одноименный поисковый отряд) за 1967 г. – ТФ «Янгеология», 1968.
39. *Дорофеев А. В., Ганеев А. Ш., Бореев Ю. И. и др.* Отчет о результатах геологической съемки, поисков и доизучения в масштабе 1 : 200 000 на территории листов Q-54-III, IV (по работам Тебетейской партии за 1973–1976 гг.). – ТФ «Янгеология», 1976.
40. *Кириенко И. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на россыпное золото в бассейнах рек Томмот и Тарынг-Юрях (Томмотская геолого-поисковая партия, 1972). – ТФ «Янгеология», 1972.
41. *Ковалев В. К., Оксман С. С.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной на Чималгинской площади в 1991–1993 гг. – ТФ «Сахагеоинформ», 1993.
42. *Крежевских Ю. Г.* Отчет о работе Скалистой геолого-рекогносцировочной партии масштаба 1 : 500 000 за 1954 г. – ТФ «Янгеология», 1954.
43. Легенда Яно-Индибирской серии листов Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 200 000 (второе издание). – ТФ «Сахагеоинформ», 2000.
44. *Лейбович Е. А.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, выполненной на Неннелийской площади в 1981–1991 гг. (Листы R-54-112-116; -121-123; -133-140; Q-53-12; -24; Q-54-1-8; -16-20). – ТФ «Сахагеоинформ», 1992.
45. *Маланин Ю. А.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000 (2-е изд.). Серия Яно-Индибирская. Листы R-54-XXXI, XXXII. Объяснительная записка. – ТФ «Сахагеоинформ», 2000.
46. *Миرونенко А. В.* Отчет о результатах оценки прогнозных ресурсов благородных, цветных и редких металлов территории деятельности Государственного горно-геологического предприятия «Янгеология» по состоянию на 01.01.1998 г. в 1993–1998 гг. – ТФ «Янгеология», 1997.
47. *Некрасов А. И.* Оценка платиноносности территории деятельности ГУГПП «Янгеология». 2002.
48. *Николаев Ю. Г.* Отчет о результатах поисковых работ в юго-западной части Селенняхского золотоносного района в 1989–1992 гг. (Сыачанская партия ЯПСЭ). – ТФ «Сахагеоинформ», 1992.
49. *Петров П. С.* Отчет Чибалахской геолого-рекогносцировочной партии № 13 за 1938 г. – ТФ «Сахагеоинформ», 1939.
50. *Пешехонов.* Геологическое строение междуречья среднего течения рек Уяндына и Селеннях – левых притоков р. Индибирки (Отчет о работе Индибирской геологической экспедиции за 1940–1942 гг.). – ТФ «Янгеология», 1942.
51. *Покровский В. К., Назаров Г. М.* Сводный отчет о результатах геологических работ в Уяндыно–Селенняхском междуречье в 1965–1966 гг. (Уяндынская геолого-поисковая партия). – ТФ «Янгеология», 1967.
52. *Протопопов В. А.* Отчет Верхне-Селенняхской геолого-рекогносцировочной партии масштаба 1 : 500 000 о геолого-поисковых исследованиях междуречья средних течений Селеняха, Уяндыной и северо-западной оконечности хр. Тас-Хаяхта за 1948 г. – ТФ «Янгеология», 1948.

53. *Протопопов В. А.* Отчет Право-Селеняхской геолого-рекогносцировочной партии масштаба 1 : 500 000 за 1949 г. – ТФ «Янгеология», 1949.
54. *Романовский Н. Н.* Отчет по мерзлотно-геологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 Депутатского горнорудного узла ЯАССР по работам 1967–1969 гг. – ТФ «Янгеология», 1970.
55. *Сатаров Ф. С., Толайкин Н. С., Грибанов Н. И.* Перспективы золотоносности Селеняхского поднятия по результатам комплексного изучения геолого-геофизических материалов. – ТФ «Янгеология», 1972.
56. *Стригачев Е. В., Шапиро Г. М.* Отчет о работе Агдайской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 50 000 за 1960 г. – ТФ «Янгеология», 1960.
57. *Тарарухина Н. М.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на Селеняхской площади в 1986–1987 гг. – ТФ «Сахагеоинформ», 1987.
58. *Торопчинов В. П.* Отчет о работах аэромагнитной партии № 4, проведенных на Лено–Индибирском и Лено–Анабарском междуречьях в 1961 г. – ТФ «Сахагеоинформ», 1962.
59. *Урзов А. С., Генесев Л. А., Протопопов Р. А.* Геологическое строение бассейнов рек Сюрюктях, Тэбэ-тэй, Берелёх, Куранах-Юрэх (Окончательный отчет Сюрюктяхской геолого-съёмочной партии № 7/75 по результатам геологической съемки масштаба 1 : 200 000 на территории листов Q-54-IX-X за 1977–1979 гг.). – ТФ «Сахагеоинформ», 1980.
60. *Федорцев.* Предварительный отчет о работах Тасхаятахской геолого-поисковой партии. – ТФ «Янгеология», 1933.
61. *Федянин А. Н.* Отчет о результатах работ по объекту № 4-20/598: ГМК-200 на территории листов Q-54-П,П, IX, XV (северо-западная часть хр. Черского, Тас-Хаятахская площадь). – ТФ «Янгеология», 2008.
62. *Шлыков И. П., Шапиро Г. М.* Отчет о работе Сечанской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 200 000 за 1957 г. – ТФ «Янгеология», 1958.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых
листа Q-54-III**

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного иско- паемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Благородные металлы					
<i>Золото</i>					
I-1	6	Веселый	Р	[40, 48, 56]	Промышленная
I-1	14	Средний	Р	[40, 48, 56]	Непромышленная

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), показанных на карте полезных ископаемых листа Q-54-III

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
I-1	5	Средняя часть правого борта р. Сечан, в 1 км по аз. 267° от устья р. Веселый	[39, 56]	ПМ. В мраморизованных известняках и известняковистых сланцах зона дробления мощностью 10 м. Материал зоны - лимонитизированные обломки с включениями сульфидов (пирит, халькопирит) и кварцевых прожилков. Формация медно-кварцевая жильная
I-1	7	Правый борт р. Сечан, в 275 м по аз. 120° от устья р. Веселый	[39, 56]	ПМ. В слюдистых известняках и серицит-известковистых сланцах канавами вскрыта зона дробления, приуроченная к разлому северо-восточного направления. Мощность зоны до 40 м. Представлена крупнообломочной гематитизированной брекчией вмещающих пород, сцементированных карбонатом. В брекчии серия маломощных кварцевых прожилков и вкрапленность пирита и халькопирита. Содержания меди - 1%, золота - до 0,1 г/т, церия - 0,1%. Формация медно-кварцевая жильная
I-1	10	Центральная седловина в вершине р. Веселый, в 2,75 км по аз. 107° от в.о. 613 (т/п Подгорный)	[39]	ПМ. Зона брекчирования, карбонатизации интенсивно обохренных известняков с рассеянной вкрапленностью сульфидов (пирит, пирротин, халькопирит). Простираение северо-восточное, мощность до 5 м, протяженность 25 м. Содержания меди и свинца - более 1%, мышьяка - 0,01%, сурьмы - 0,07%, ртути - 0,005%, золота - до 0,3 г/т, серебра - 10 г/т. Формация медно-пирротиновая
IV-1	2	Правобережье левого притока р. Тебетей	[39]	ПМ. Коренной выход буровато-желтых туфов, андезитов, содержащих вкрапленность пирита и халькопирита. Породы интенсивно хлоритизированы и карбонатизированы. Содержания цинка и меди - 0,1%, свинца - до 0,03%, сурьмы - до 0,2%
IV-1	8	Правый борт р. Лев. Тебетей, в 430 м от в.о. 415,5 по аз. 128°	[30, 39]	ПМ. В туфах андезитов суордахской свиты развиты хлоритизация, карбонатизация с вкрапленностью пирита, халькопирита. Мощность зоны 7 м. Содержания цинка и меди - 0,1%, сурьмы - 0,2%, олова - 0,142%, свинца - 0,03%
<i>Свинец</i>				
I-1	17	Правобережье верхнего течения левого притока р. Агдай	[39]	ПМ. В отложениях средней юры зона бурых, обогащенных малахитом, сильно прокварцованных мраморизованных известняков с мелкой вкрапленностью галенита. Мощность зоны 3-6 м, простираение северо-западное. Содержания свинца - 0,1%, меди - 0,003%, мышьяка - 0,05%, хрома - 0,1%. Формация свинцово-цинковая жильная
IV-1	9	Правый водораздел р. Лев. Тебетей, в 1200 м от абс. отм. 599,0 по аз. 112°	[30]	ПМ. В юрских алевролитах кварцевой брекчии с мелкой вкрапленностью пирита, галенита. Ширина высыпки - 10 м, протяженность - 50 м, аз. пр. 130°. Содержание серебра - 50 г/т. Формация серебро-полиметаллическая березитовая
<i>Цинк</i>				
II-2	1	Правый борт р. Селенях, в 1500 м ниже устья р. Суордах	[39]	ПМ. В вулканогенно-осадочных отложениях верхнеюрского возраста брекчированные интенсивно сульфидизированные карбонатизированные обохренные породы со сфалеритом, пиритом и халькопиритом. Содержания цинка - более 1%, свинца - 0,02%, меди - 0,02%, мышьяка - 0,03%. Формация свинцово-цинковая жильная

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<i>Цинк, свинец</i>				
I-1	8	Правый водораздел р. Сечан, в 1,25 км по аз. 126° от устья р. Прощальный	[48]	ПМ. В сульфидизированных мраморизованных известняках прожилково-вкрапленная минерализация галенита, сфалерита, пирита, халькопирита. Содержания свинца - 0,1%, цинка - 0,2%, меди - 0,002%, олова и мышьяка - 0,02%, серебра - 34,2 г/т. Формация серебро-полиметаллическая березитовая
I-1	11	Левый борт истока р. Пушок, в 4,2 км по аз. 226° от в.о. 636 (т/п б/н)	[48]	ПМ. На контакте с дайкой диабазовых порфиров субширотного простирания, мощностью 3 м в мраморах по трещинам развита вкрапленность пирита, халькопирита, реже - галенита, сфалерита. Содержания свинца - 0,013%, цинка - 0,05%, меди - 0,003%, серебра - 63,7 г/т. Формация серебро-полиметаллическая березитовая
I-2	3	Правый борт р. Сечан, в 1,78 км по аз. 110° от устья р. Прощальный	[48]	ПМ. В известняках две зоны дробления мощностью 1-2 м, длиной до 30 м, простирание северо-западное. Выполнены зоны обломками вмещающих пород с лимонитовым цементом и вкраплениями галенита, пирита, сфалерита. Содержания свинца - 0,5%, цинка - 0,1%, меди - 0,015%, серебра - 3 г/т. Формация свинцово-цинковая жильная
<i>Кобальт, никель</i>				
IV-1	4	Водораздел рр. Славный-Лев. Тебетей, в 850 м от в.о. 537,6 по аз. 72°	[30]	ПМ. Интенсивно лимонитизированные риолиты с единичной вкрапленностью галенита. Содержания кобальта - 0,23-0,48%, никеля - 0,23%, цинка - 0,12%
IV-1	5	Водораздел рр. Славный-Лев. Тебетей, в 300 м от в.о. 537,6 по аз. 54°	[30]	ПМ. В риолитах зона дробления, лимонитизации с налетом малахита. Содержания кобальта - 0,56%, никеля - 0,21%, серебра - 40 г/т
IV-1	7	Правый водораздел правого притока р. Лев. Тебетей, в 350 м от в.о. 726,4 по аз. 212°	[30]	ПМ. В алевролитах нижнехараулахской подсветы свал молочно-белого кварца хлоритизированных с вкрапленностью пирита до 5%. Ширина свала - 25 м, протяженность - 50 м, аз. пр. 160°. Содержания кобальта - 0,31%, никеля - 0,13%
<i>Вольфрам</i>				
I-1	19	Левобережье р. Хангас-Агдай	-	ШО. Знаковые содержания шеелита в аллювии на площади 7 км ²
I-2	2	Левый приток р. Сечан	[33]	ШП. Знаковые содержания шеелита в аллювии на протяжении 5,5 км
IV-1	6	Водораздел р. Тебетей и его правого безымянного притока	[39]	ПМ. Кварцево-карбонатной жила мощностью до 1 м. Простирание жилы северо-западное, прослеженная длина - первые десятки метров. Минеральный состав: кварц, кальцит, пирит, редко отмечаются ед. знаки шеелита. Содержания цинка - 0,1%, свинца - 0,005%, меди - до 0,003%, мышьяка - 0,005%
<i>Олово</i>				
I-1	2	Левый приток р. Сечан	[33]	ШП. Знаковые содержания касситерита в аллювии на протяжении 4,2 км
I-1	12	Верховья руч. Среднего, левого притока р. Агдай	[39]	ПМ. Среди известняков ордовикского возраста фиксируются развалы кварцевых и карбонатно-кварцевых жил протяженностью до первых десятков метров, мощностью от сантиметров до 1-2 м. В кварце отмечается слабая сульфидизация. Мин. анализ: кварц, пирит, касситерит. Содержания олова - 0,1%, сурьмы - 0,006-0,01%, свинца - 0,003%, меди - до 0,004%, мышьяка - до 0,007%. Формация оловорудная силикатно-сульфидная
I-1	15	Левый приток р. Агдай	[39]	ПМ. В гранитоидах мелкого интрузивного выхода кварцевая жила протяженностью до первых десятков метров, мощностью до 1 м. В кварце отмечается слабая сульфидизация. Минеральный состав: кварц, пирит, касситерит, в незначительном количестве присутствуют пирротин и магнетит. Содержания олова - 0,03%, свинца - до 0,003%, меди - до 0,004%, мышьяка - до 0,007%, сурьмы - 0,006-0,01%. Формация оловорудная силикатно-сульфидная
<i>Олово, вольфрам</i>				
I-1	4	Левобережье р. Сечан	[33]	ШО. Знаковые содержания касситерита и вольфра-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				мита в аллювии на площади 8,5 км ²
<i>Ртуть</i>				
I-1	1	Стрелка руч. Прощальный и его первого левого притока, в 1,4 км по аз. 360° от их слияния	[33]	ПМ. В слюдистых метасланцах - пласт сильно дробленных, окварцованных, карбонатизированных, сульфидизированных (пирит, галенит, редко - киноварь) известняков. Содержания свинца - 1%, цинка - 0,5%, меди - 0,1%, молибдена - 0,003%, серебра - 10 г/т
I-2	5	Правобережье р. Сечан	[33]	ПГХО. В элювиально-делювиальных отложениях содержания ртути и свинца - 0,001-0,01%, цинка и олова - 0,01%
I-3	1	Левобережье р. Сечан	[33]	ШО. Знаковые содержания киновари в аллювии на площади 42,5 км ²
I-3	4	Правый борт р. Сечан	[33]	ШО. Знаковые содержания киновари в аллювии на площади 25,8 км ²
<i>Ртуть, сурьма</i>				
I-4	1	Правый борт р. Сечан	[33]	ПГХО. В элювиально-делювиальных отложениях содержания ртути и сурьмы - 0,001-0,01%, свинца - 0,001-0,1%
<i>Сурьма</i>				
I-1	9	Водораздел рр. Сечан и Унга-Агдай	[39]	ПГХО. В элювиально-делювиальных отложениях содержания сурьмы - 0,001-0,01%, свинца и олова - 0,01%
I-2	1	Правый водораздел р. Ус (левый приток р. Сечан)	[39]	ПГХО. В элювиально-делювиальных отложениях содержания сурьмы - 0,001-0,01%, золота - 0,01-0,1 г/т. Цоколь - контактово-измененные филлиты, шток гранодиоритов
<i>Золото</i>				
I-1	3	Левобережье р. Сечан	[33, 48]	ПГХО. Сближенная группа геохимических аномалий золота с содержаниями - до более 0,1 г/т. Элювиально-делювиальные отложения на послыно пиритизированных терригенно-карбонатных отложениях
I-1	13	Водоразделы р. Таежный	[39]	ПГХО. В элювиально-делювиальных отложениях содержания золота - 0,01-более 0,1 г/т
I-1	16	Среднее, левобережье р. Средний	[39, 56]	П. Зона катаклаза северо-восточного простирания прослежена на 800 м. Представлена двумя горизонтами мощностью 22 и 35 м, прокварцованных, интенсивно сульфидизированных известняковистых и известково-слюдистых сланцев, разделенных плотными слабо сульфидизированными известняками брекчиевидной текстуры мощностью 18 м. Общая мощность зоны 75 м. В пределах сланцевых горизонтов канавами вскрыты не прослеженные зоны дробления мощностью до 1-1,5 м, кварц-карбонатного состава с обильной прожилково-вкрапленной сульфидизацией. Жильные минералы - кварц, кальцит, сидерит; рудные - пирит, пирротин, арсенопирит, реже - халькопирит, марказит, в незначительных количествах присутствуют сфалерит, халькозин, станнин, а также рутил, циркон, гранат. Золото установлено в виде знаков при просмотре шлихов бороздовых и бортовых проб. Содержание золота в бороздовых пробах из канав: в сланцах - 0,05-0,5 г/т, в единичных пробах - 0,7-4 г/т; в известняках - 0,2-0,8 г/т. Спектральным анализом в этих пробах установлены: лантан - 0,1%, церий - 0,5%, ванадий - 0,0п, кобальт - 0,035%. Формация золото-сульфидно-кварцевая
I-1	18	Междуречье рр. Сечан и Агдай	[30]	ШО. Знаковые содержания золота в аллювии на площади 105,3 км ²
I-2	4	Р. Сечан	[33]	ШП. Знаковые содержания золота в аллювии на протяжении 8,2 км

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<i>Золото, олово</i>				
1-3	2	Рр. Сечан, Иолан	[33]	ШП. Знаковые содержания золота и касситерита в аллювии на протяжении 22 км
<i>Серебро</i>				
IV-1	1	Р. Славный, в 1300 м от в.о. 442,0 м по аз.281°	[30]	ПМ. Туфоконгломераты суордахской свиты интенсивно обохренные, прожилкованные карбонатом с мелкой вкрапленностью сульфидов. Содержания золота - 0,35 г/т, серебра - 73 г/т, свинца и цинка - 0,02%. Формация серебро-полиметаллическая березитовая
IV-1	3	Левый водораздел р. Славный, в 1500 м от в.о. 506,1 по аз. 119°	[30]	ПМ. В риолитах суордахской свиты зона дробления и карбонатизации мощностью 1 м, аз. пр. 290°, прослежена на 20 м. Содержание серебра - 90 г/т. Формация серебро-полиметаллическая березитовая
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Оптические материалы				
<i>Кальцит оптический</i>				
1-3	3	Правобережье р. Сечан	[39, 62]	П. Среди липаритов верхнеюрского возраста линза с кристаллами кальцита белого с серовато-желтоватым или розоватым оттенком цвета размерами от 10x10x5 до 110x100x60 мм. В отдельных кристаллах и обломках отмечаются небольшие прозрачные участки размером до 10x10x10 см

Таблица прогнозируемых полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов к листу Госгеолкарты Q-54-III

№ п/п	Название и ранг объекта, его индекс на схеме прогноза	Площадь объекта, км ²	Вид полезного ископаемого	Характеристика, оценочные параметры, тип оруденения	Завершенная стадия работ	Категория ресурсов	Ресурсы (Au, в т)	Рекомендуемые виды работ и их очередность	Источник информации
КОЛЫМО-ОМОЛОНСКАЯ МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ									
Уяндино-Ясачненская нефрит-серебро-ртутнорудная минерагеническая зона (1)									
<i>Кыра-Суордахская борато-благороднометалльная прогнозируемая рудная зона (1.0.1)</i>									
Селеннях-Улахантахская золото-борато-оловорудная минерагеническая зона (2)									
<i>Селенняхский золото-ртутно-оловорудный рудный район (2.1)</i>									
<i>Моголох-Олындинская ртутно-золоторудная зона (2.1.1)</i>									
1	Таежнинское прогнозируемое рудное поле (2.1.1.1)	52	Au	Зоны дробления мощностью до 1-1,5 м кварц-карбонатного состава с обильной прожилково-вкрапленной сульфидизацией (пирит, пирротин, арсенопирит). Содержание золота - 0,7-4 г/т; в известняках - 0,2-0,8г/т. Спектральным анализом в этих пробах установлены: лантан - 0,1%, церий - 0,5%, ванадий - 0,0п, кобальт - 0,035%. Формация золото-сульфидно-кварцевая	ГМК-200	P ₃	10	СП-50	[33, авторы]

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых к листу Госгеолкарты Q-54-III

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Кол-во прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Благородные металлы	Золото, в т	1 прогнозная площадь	P ₃	10

Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты Q-54-III прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов

№ п/п	Вид минерального сырья и наименование объекта	Оценка ресурсов по категории		Баланс ресурсов по результатам работ (+/-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
	Золото, т				
1	Таежнинское прогнозируемое рудное поле	P ₃ - 1,5	P ₃ - 10	+8,5	СП-50

Список опорных разрезов и обнажений, показанных на геологической карте

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы
1	Опорный разрез джабульдингинской свиты (J_2dj)	[39]
2	Опорное обнажение аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (α^1Q_{II})	[39]
3	Опорное обнажение аллювиальных отложений второй надпойменной террасы ($\alpha^2Q_{III}sr$)	[56]
4	Опорное обнажение уядинской свиты ($N_{1-2}ud$)	[33]
5	Опорный разрез догдинской свиты (J_3dg)	[37, 39, 61]
6	Опорный разрез эмтанджинской свиты (J_3em)	[37, 39, 61]

Список опорных обнажений, показанных на карте четвертичных образований

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы
1	Опорное обнажение аллювиальных отложений первой надпойменной террасы ($\alpha^1 Q_{H1}$)	[39]
2	Опорное обнажение аллювиальных отложений второй надпойменной террасы ($\alpha^2 Q_{H2}$)	[56]
3	Опорное обнажение дочетвертичных образований	[33]

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

№ на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, в млн лет	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
1	Сечано-Иолтакский массив; граниты первой фазы саханьинского комплекса ($\gamma K, sh_1$)	аргон-аргоновый	134	[43]
2	Дайка габбро умбинского комплекса (vJ_3u)	калий-аргоновый	141	[39], №875
3	Иолтакский массив; граниты первой фазы саханьинского комплекса ($\gamma K, sh_1$)	калий-аргоновый	125	[39], №758
4	Субвулкан; дациты догдинского комплекса (ζJ_3dg)	калий-аргоновый	149	[39], №889
5	Агдайский массив; граниты первой фазы саханьинского комплекса ($\gamma K, sh_1$)	калий-аргоновый	136	[43]
6	Шток в левом борту р. Селеннях; граниты первой фазы саханьинского комплекса ($\gamma K, sh_1$)	калий-аргоновый	113	[39], №605
7	Шток в правом борту р. Селеннях; граниты такалканского комплекса ($\gamma K, t$)	калий-аргоновый	107	[39], №1564-в
8	Дайка аплитовидных гранитов такалканского комплекса ($\alpha \gamma K, t$)	калий-аргоновый	125	[39], №1543-б
9	Гермдачанский массив; лейкократовые граниты такалканского комплекса ($l \gamma K, t$)	калий-аргоновый	107	[39], №1543
10	Дайка долеритов момского комплекса (BK, mm)	калий-аргоновый	92	[39], №1536-ф

Электронное научное издание

**Вдовина Л. Г.
Баркалов А. Г.
Соловьев М. Н.
и др.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000**

**Издание второе
Серия Яно-Индигорская
Лист Q-54-III (г. Хангас)
Объяснительная записка**

Редактор, корректор *А. А. Ситчихина*
Технический редактор, компьютерная верстка *Е. А. Поликова*

Подписано к использованию 25.12.2020. Тираж 50 дисков. Объем 100 Мб
Зак. 41815500

Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. И. Карпинского (ВСЕГЕИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74

Записано на электронный носитель в Московском филиале ФГБУ «ВСЕГЕИ»
123154, Москва, ул. Маршала Тухачевского, 32А.
Тел. 499-192-88-88. E-mail: mfvsegei@mfvsegei.ru