

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**масштаба 1 : 200 000**

**Издание второе**

*Серия Олюторская*

**Лист Р-59-XXVIII (р. Таманваям)**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

**2024**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ  
(Роснедра)

---

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского»  
(ФГБУ «Институт Карпинского»)

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

*Серия Олюторская*

Лист Р-59-XXVIII (р. Таманваям)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Санкт-Петербург  
Издательство Института Карпинского  
2024

УДК 55(571.661+265.51)(084.3)

ББК 26

Ж73

Авторы

*Т. С. Жирнова, Е. И. Лазарева, А. Г. Григорьев, О. В. Желебогло, В. В. Петров,  
В. Л. Альтман, К. И. Степанов, М. А. Спиридонов, Е. Н. Нестерова, А. В. Амантов,  
В. А. Жамойда, Э. К. Ибрагимова, А. В. Евдокименко, А. В. Кутьрев*

Научный редактор канд. геол.-минерал. наук *Б. А. Марковский*

Ответственные редакторы

кандидаты геол.-минерал. наук *Б. А. Марковский, Л. Р. Семенова*

Рецензенты

*А. В. Разумный, А. Е. Кротова-Путинцева, А. К. Йогансон*

**Жирнова Т. С., Лазарева Е. И., Григорьев А. Г. и др.**

Ж73 Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Олоторская. Лист Р-59-XXVIII (р. Таманваям). Объяснительная записка. [Электронный ресурс] / Минприроды России, Роснедра, ФГБУ «Институт Карпинского». – Электрон. текстовые дан. – СПб. : Изд-во Института Карпинского, 2024. – 1 опт. диск (DVD-R) (2,00 Мб). – Систем. требования: Windows; Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-R. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-00193-871-2 (объясн. зап.), ISBN 978-5-00193-872-9.

В объяснительной записке обобщены и систематизированы все имеющиеся материалы по стратиграфии, интрузивному магматизму, тектонике, геоморфологии, гидрогеологии, истории геологического развития, полезным ископаемым и закономерностям их размещения в восточной части Корякского нагорья и фрагмента Беринговоморского шельфа в районе бухты Мачевна. Впервые для данного участка Беринговоморской акватории дано описание литологии современных донных осадков. Геологическая карта соответствует современному уровню изученности территории, на ее основе выполнена ресурсная оценка, уточнен минерагенический потенциал площади по рудному золоту, даны рекомендации к проведению дальнейших геологических и геолого-поисковых работ.

Комплект предназначен для широкого круга специалистов, бизнесменов и геологов-практиков, интересующихся проблемами месторождений золота и меди.

В комплект Госгеолкарты-200/2 входит компакт-диск с полным объемом авторских цифровых материалов.

Илл. 3, список лит. 112 назв., прил. 11.

Список комплекта карт: геологическая карта; карта четвертичных образований; карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения; литологическая карта поверхности дна акватории.

УДК 55(571.661+265.51)(084.3)

ББК 26

Рекомендовано к печати  
НПС Роснедра 31 мая 2018 г.

ISBN 978-5-00193-871-2 (объясн. зап.)  
ISBN 978-5-00193-872-9

© Роснедра, 2024  
© ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского», 2018  
© Коллектив авторов, 2018  
© Издательство Института Карпинского, 2024

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листа Р-59-XXVIII расположена в Олюторском районе Камчатского края Дальневосточного федерального округа Российской Федерации. Его площадь ограничена координатами 60°40'–61°20' с. ш. и 171°00'–172°00' в. д. и составляет 4019,5 км<sup>2</sup>. Около 410 км<sup>2</sup> на юго-востоке территории листа занимает акватория Берингова моря.

Территория работ большей частью (3600 км<sup>2</sup>) расположена в пределах Корякского нагорья и характеризуется среднегорным резкорасчлененным рельефом с преобладающими выс. отм. 700–1000 м (максимальная отметка – гора Гребень, 1522 м) и превышениями 600–900 м. Менее расчленен рельеф Олюторского хребта, северное окончание которого расположено на западе района. Северо-восточную часть территории занимает долина р. Ачайваям и ее левых притоков, представленная частично заболоченной пологой (участками – с холмисто-западинным рельефом) равниной с выс. отм. 200–380 м.

Рельеф дна акватории Берингова моря преимущественно плоский, сглаженный, максимальная глубинная отметка – 74 м. Береговая линия осложнена бухтами и лиманами, преобладают абразионные берега.

Гидросеть района развивающаяся, разветвленная. К бассейну Олюторского залива принадлежит наиболее крупная водная артерия площади – р. Ачайваям и ее притоки (реки Вильлейкин, Кадеккун и др.). Долина р. Ачайваям плоская, имеет протяженность в пределах листа около 11 км, среднюю ширину 1,5–2,3 км, ее борта ограничены эрозионными уступами высотой до 10 м. К Берингоморскому бассейну относятся реки Таманваям, Мачевна, Кустовка, Кайгытгынваям, Аниваям, долины которых представляют собой типичные трюги, на некоторых участках переходящие в каньоны с высотой стенок до 27 м (р. Аниваям). Долины мелких рек и ручьев – V-образные со ступенчатым продольным профилем. Скорость течения в реках составляет 1,5–1,9 м/сек, глубина русел варьирует от 0,3 м (на перекатах) до 3 м. Во время весеннего паводка и после затяжных дождей уровень воды быстро поднимается на 1,0–1,5 м, при этом скорость течения также резко возрастает. Район изобилует озерами ледникового происхождения, наиболее крупное из которых – оз. Анана.

Климат субарктический, с продолжительной зимой (6–7 месяцев) и коротким прохладным летом (2,0–2,5 месяца). Осадки в течение года выпадают неравномерно. Наибольшее их количество приходится на июль и август. Летом преобладают ветры с юга и юго-востока. Частые выносы тумана с моря закрывают долины рек до уровня на 200–500 м. Зима снежная, с частыми и сильными пургами. Реки, озера и лиманы замерзают в конце октября – начале ноября и освобождаются от льда к началу июня. Активное таяние снегов в долинах начинается в середине мая, а в горах – в июне. К этому времени приурочен максимальный паводок в реках. В горах снег выпадает в начале сентября, в долинах снеговой покров устанавливается в конце октября – начале ноября.

По характеру растительности район относится к кустарниковой подзоне тундры и горной тундре. Древесная растительность – тополь, ива – развита лишь в пойме р. Ачайваям. В долинах рек, впадающих в море, широко распространены кустарниковые заросли ольхи. Для днищ долин и равнинного участка на северо-западе характерна мохово-травянистая растительная ассоциация. На склонах гор до высоты 300–400 м и грядах конечных морен произрастает кедровый стланик. Из крупных животных, обитающих в районе, более всего бурых медведей и лис, изредка встречаются горные бараны. Распространены грызуны, повсеместно встречаются белые куропатки и различные утки и кулики. На побережье гнездятся чайки и гагары. Лиманы и устья рек являются местом нереста лососевых рыб.

В экономическом отношении район развит слабо. Постоянное население и дороги отсутствуют. Ближайший населенный пункт – с. Ачайваям – расположен в 30 км к западу от границы листа у слияния рек Апукваям и Ачайваям. В селе имеется почтовое отделение связи, фель-

дшерский пункт, вертолетная площадка. Население поселка составляет около 500 человек, оно представлено в основном русскими, коряками, чукчами, которые занимаются оленеводством, рыбным промыслом и охотой. Ближайший транспортный узел с рейдовой разгрузкой морских судов – с. Апука (77 км от юго-западной оконечности площади листа Р-59-XXVIII).

Район является труднодоступным и труднопроходимым. От долины р. Ачайваям вдоль р. Таманваям следует вездеходная дорога, ведущая к отработанному платино-золотороссышному месторождению руч. Прижимный (отработано ЗАО «Корякгеолдобыча» в 2003 г.). Труднопроходимые вездеходные дороги следуют также по долине р. Вильлейкин до ее верховьев и вдоль руч. Попутный по р. Мачевна до побережья Берингова моря. Основной транспорт при проведении геологических и других видов работ – вертолеты МИ-8 и гусеничная техника (ГТ-Т).

Эколого-геологическая обстановка района напряженная (50 % площади) и удовлетворительная (50 %), геодинамическая – средней устойчивости. По шкале MSK-64 прибрежные области относятся к 6-балльной зоне интенсивности землетрясений, горные – к 7-балльной [Разумный, 2017]. Горная крутосклоновая часть территории в зимний период лавинопасна.

Обнаженность территории в целом удовлетворительная. Коренные выходы приурочены к приводораздельным частям склонов, береговым обрывам, вскрываются в бортах речных долин. Наибольшая обнаженность присуща горным хребтам в их средних и верхних частях, в Ачайваямской низменности обнаженность минимальна.

Район расположен в северо-западном сегменте Тихоокеанского подвижного пояса, отвечающего зоне перехода континент–океан, относится к Камчатско-Олюторской складчатой зоне Олюторско-Камчатской складчатой системы Корякско-Камчатской складчатой области.

Геологический разрез района двухъярусный. Области распространения позднемеловых образований отвечают четвертой категории сложности геологического строения (71 %), неоген-четвертичных комплексов (29 %) – второй.

В 2015–2017 гг. на территории листа было проведено ГДП-200. Полевые работы выполняли ведущий геолог (отв. исп.) Т. С. Жирнова (Еремина), начальник полевой партии А. В. Зублюк, геологи Б. Е. Бураков, З. Г. Бадрединов, М. В. Наумов, К. В. Борисенков, В. Ф. Полин, О. В. Дронь, техники-геологи А. В. Кутырев, И. Н. Захаров, К. А. Лобачев.

При подготовке комплекта карт к изданию использовались материалы ГДП-200, геологической съемки масштаба 1 : 50 000 [Семенов, 1981ф], покрывшей около 35 % площади в ее центральной части, Государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 [Косько, 1972] и 1 : 1 000 000 второго и третьего поколений [Ковалева, 1985; Разумный, 2017], геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000, проведенных в 1960-х годах [Косько, 1964ф; Косько, 1965ф; Дитмар, 1965ф], геолого-геохимических исследований [Гимадеева, 1990ф], поисково-разведочных, поисково-оценочных работ [Иваник, 1989ф; Федосеева, 1999ф], комплексных геофизических работ в акватории Берингова моря [Жукова, 1999ф].

Интерпретация материалов проведена на основе легенд Корякской и Олюторской серии листов Госгеолкарты-200/2 [Кравченко, 1997ф; Кравченко, 1998ф; Семенов, 1999ф], а также актуализированной легенды Корякско-Курильской серии листов Госгеолкарты-1000/3 (третье поколение) [Сляднев, 2007ф].

Площадь листа обеспечена геофизическими материалами удовлетворительного качества. На всю площадь имеются АФС масштаба 1 : 40 000 – 1 : 42 000 (съемки 1971, 1975 гг.) и КС масштаба 1 : 200 000. Сведения о полезных ископаемых приведены по состоянию на 01.01.2018.

Геологическая карта и Карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения с зарамочным оформлением составлены Т. С. Жирновой, с участием А. В. Амантова (акваториальная часть листа), В. Л. Альтмана, О. В. Желебогло (карта аномального магнитного поля, схема гравитационных аномалий, эколого-геологическая схема), К. И. Степанова (геофизическая основа геологического разреза). Карта четвертичных образований с зарамочным оформлением на территорию суши – Е. И. Лазаревой, на акваториальную часть – А. Г. Григорьевым, В. А. Жамойдой, М. А. Спиридоновым. Литологическая карта поверхности дна акватории с зарамочным оформлением – Е. Н. Нестеровой, гидрогеологическая и эколого-геологическая схемы – В. В. Петровым. Цифровая модель подготовлена О. В. Желебогло (при участии Е. И. Лазаревой – блок КЧО и А. В. Евдокименко – акватория), Карты фактического материала и база данных геологосъемочных работ составлены Э. К. Ибрагимовой. Текст объяснительной записки подготовлен Т. С. Жирновой, Е. И. Лазаревой, В. В. Петровым (главы «Гидрогеология» и «Эколого-геологическая обстановка»), по акваториальной части – А. Г. Григорьевым, В. А. Жамойдой, М. А. Спиридоновым, Е. Н. Нестеровой.

Петрографические и минераграфические исследования проведены А. В. Кутыревым, Н. В. Дворцовым. Минералогический анализ шлихов выполняли С. П. Ганеева, Е. Л. Грузова (донные пробы). Микронзондовые и геохронологические исследования проводились в ЦИИ ФГБУ «Институт Карпинского» (г. Санкт-Петербург) А. В. Антоновым, Н. В. Родионовым, Е. Н. Лепехиной, А. Н. Ларионовым, П. А. Львовым. В ЦЛ ФГБУ «Институт Карпинского» выполнены: силикатный анализ – Б. А. Цимошенко, титриметрия – Л. А. Матвеева, ICP-MS – В. А. Шишлов, В. Л. Кудряшов, атомно-абсорбционный анализ – Э. У. Салимова, Е. В. Тимашева, И. М. Кошелева, приближенно-количественный спектральный анализ – С. А. Козлова, М. Л. Захарова, кулонометрия – М. А. Цыбра. В Испытательной (центральной) лаборатории АО «Камчатгеология» (г. Петропавловск-Камчатский) проведены: химический анализ меди – Н. И. Гончарова, Д. Ю. Эрдниева, В. И. Степанова, полуколичественный спектральный анализ, пробирный анализ, спектрозолотометрический анализ – Е. А. Костина. Микрофауна изучалась Э. М. Бугровой, радиоларии – Н. Н. Литвиновой, споры и пыльца – Т. Е. Пузанковой.

---

---

---

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

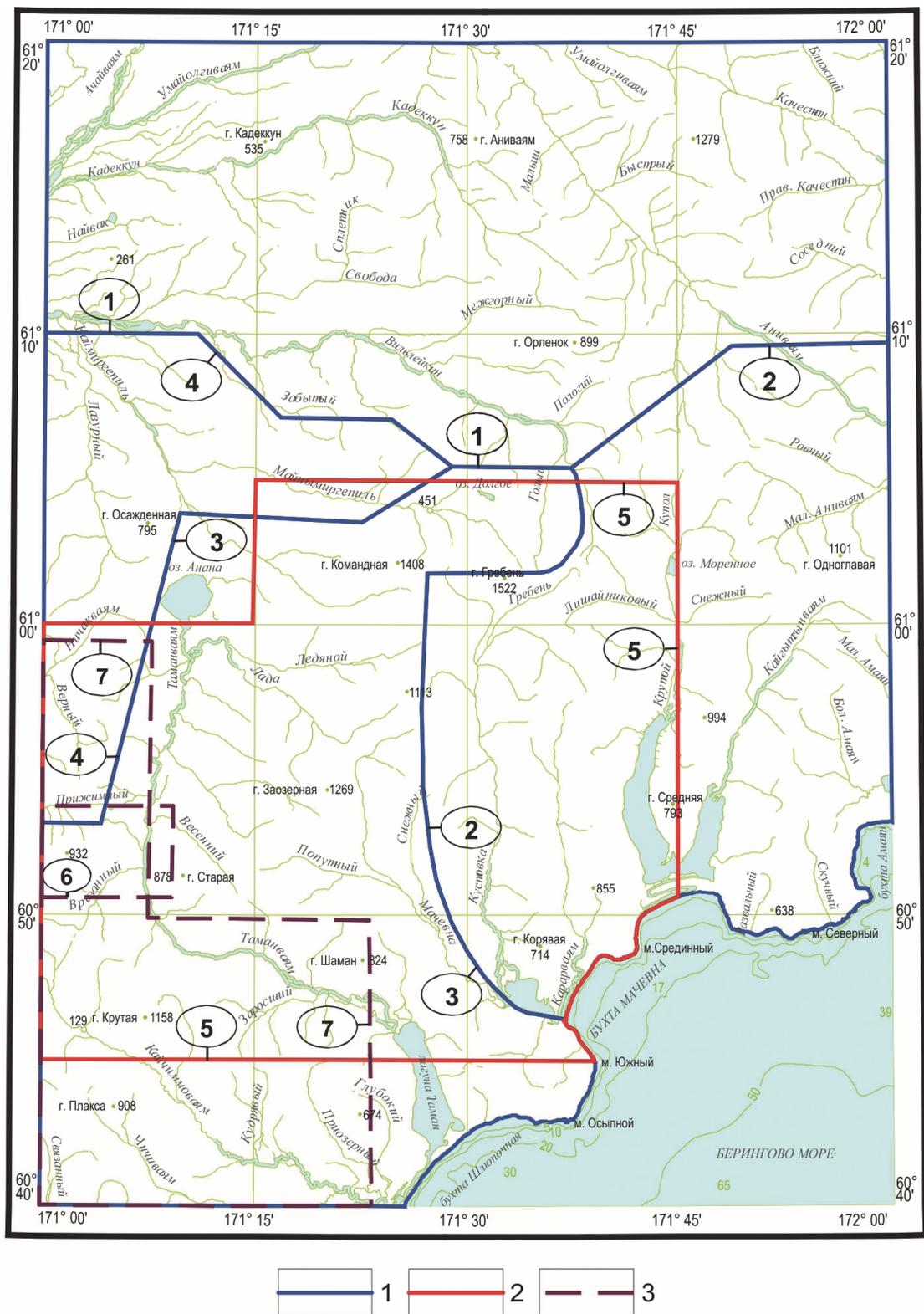
До издания Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 листа Р-59-XXVIII первого поколения на данной площади проведено относительно небольшое количество геологических исследований. В их числе геологическая съемка масштаба 1 : 1 000 000, выполненная под руководством Ю. П. Ершова [Ершов, 1957ф], тематические работы с целью создания тектонической карты Коряжской складчатой области [Егиазаров, 1965ф], составление геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 [Егиазаров, 1961ф], тематические работы по обобщению геологических и поисковых данных [Егиазаров, 1962ф]. Плановые геологические исследования территории листа начинаются с 1960-х годов.

В 1963 г. северная часть листа закартирована отрядом № 4 Коряжской экспедиции под руководством М. К. Косько [Косько, 1964ф] (рис. 1). В результате этих работ намечена схема расчленения вулканогенных образований маастрихт-датского(?) возраста, отнесенных к ачайваямской свите. Последняя по литологическому принципу разделена на четыре толщи. Изверженные породы в возрастном отношении подразделены на три группы. В первую группу объединены покровы эффузивов и дайки базальтов и амфиболовых андезитов, а также интрузии габбро позднемелового возраста. Во вторую группу вошли палеогеновые(?) дайки диоритов и малые интрузии диоритов и габбро. Неогеновые покровы андезитов представляли третью группу. Проведено шлиховое и металлометрическое опробование, отбиралась пробы для характеристики геохимического фона района. В междуречье Аниваям–Вильлейкин зафиксированы проявления золота Высота и Проспекторское, обнаружен пункт минерализации меди в верховьях руч. Соседний, выявлены шлиховые ореолы рассеяния золота и киновари.

В 1964 г. в продолжении геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 под руководством М. К. Косько в юго-восточной части листа позднемеловые стратифицированные образования разделены на ватынскую серию, включившую нижнюю, алевроито-базальтовую, и верхнюю – кремнистую толщи, ачайваямскую свиту (преобладают псефитовые туффиты), кадекунскую свиту (преобладают псаммитовые и алевроитовые туффиты), туффитовую толщу (преобладают псефитовые туффиты). Изучено внутреннее строение интрузий габбро, установлена их тесная взаимосвязь с вулканитами позднемелового возраста [Косько, 1965ф]. На правом берегу р. Карарваям обнаружены небольшие пункты минерализации золота (содержание Au до 0,038 г/т). Геологосъемочные работы сопровождались шлиховым и металлометрическим опробованием. В шлихах установлены единичные знаки малахита, галенита и киновари.

В 1964 г. в центральной и юго-западной частях листа проводились геологосъемочные работы масштаба 1 : 200 000 под руководством А. В. Дитмара [Дитмар, 1965ф]. Часть отнесенных М. К. Косько к ачайваямской свите вулканогенно-кремнистых образований, сопоставлены с верхними горизонтами ватынской серии. Закартированы западная часть Мачевнинского массива и Попутный массив габбро, дайки базальтов, амфиболовых андезитов, прорывающих позднемеловые образования. При этом интрузии габбро рассматривались как синхронные вмещающим их стратифицированным породам. Параллельно с геологосъемочными работами производились шлиховое и металлометрическое опробование. Главным результатом поисковых работ стало открытие россыпи золота руч. Прижимный (топоним – руч. Игривый) и золоторудного проявления Игривое. На участке выполнено металлометрическое опробование, детальные шлиховые работы, небольшой объем горнопроходческих работ.

В 1965 г. М. К. Косько проведены геологосъемочные и редакционно-увязочные маршруты в бассейнах рек Таманваям, Каймиргепиль и Кайчимваям (полевой отчет [Косько, 1966ф]). Этими работами на территории завершился этап геологических съемок масштаба 1 : 200 000.



**Рис. 1. Картограмма геологической и поисковой изученности площади листа Р-59-XXXVIII.**

1 – геологосъемочные работы масштаба 1:200 000, цифры в кружках: 1 – М. К. Косько, 1964 г., 2 – М. К. Косько, 1965 г., 3 – А. В. Дитмар, 1965 г., 4 – М. К. Косько, 1967 г.; 2 – геологосъемочные работы масштаба 1:50 000: 5 – Я. А. Семенов, 1981 г.; 3 – поисковые и поисково-оценочные работы: 6 – М. Б. Иваник, 1989 г., 7 – М. Е. Федосеева, 1999 г.

Геологические съемки 1963–1965 гг. легли в основу Государственной геологической карты листа Р-59-XXVIII масштаба 1 : 200 000 первого поколения, составленной М. К. Косьюко в 1965 г. и изданной в 1972 г. [Косьюко, 1972]. Эта работа обобщила все предыдущие геологические исследования, проведенные на территории. Установлено, что на площади листа преобладающим распространением пользуется покровная фация ачайваямского вулканического комплекса – ачайваямская свита, образования которой согласно перекрывают вулканогенно-кремнистые отложения ватынской серии. По литологическому принципу ачайваямская свита была разделена на четыре толщи, суммарная мощность которых достигает, по мнению авторов, 6 км. В составе свиты установлены умереннощелочные и щелочные (анальцимовые) разновидности базальтов, а также высокомагнезиальные породы – базальты и пикробазальты. К корфской свите позднемиоценового возраста отнесены покровы андезитов, распространенные на северо-западе территории в долине р. Ачайваям. Все интрузивные образования (интрузии габброидного состава, а также многочисленные дайки среднего, основного и субщелочного составов) включены в единый позднемиоценовый ватынский комплекс. Обобщена информация о полезных ископаемых территории, приведены сведения по проявлениям и пунктам минерализации золота, меди в коренном залегании, шлиховым ореолам золота, ртути, меди.

В 1978–1981 гг. центральная и юго-западная части листа были охвачены групповой геологической съемкой масштаба 1 : 50 000, проведенной под руководством Я. А. Семенова Таманваямской партией Северо-Камчатской геологоразведочной экспедиции [Семенов, 1981ф]. По материалам работ составлена карта, отразившая во многом отличающееся от материалов Госгеолкарты-200/1 представление авторов о геологическом строении площади. Так, широко распространенные в составе ачайваямской свиты образования, классифицированные в материалах Госгеолкарты-200/1 как разнородные туффииты, отнесены к туфам; значительный объем базальтов покровной фации ачайваямского вулканического комплекса сопоставлен с его субвулканическими фациями; ачайваямская свита разделена на три толщи – в нижней преобладают эффузивы базальтового и андезибазальтового составов, в средней – туфогенно-осадочные породы и кремни, в верхней – туфоконгломераты и туфы, при этом общая мощность образований значительно уменьшена и составляет около 1830 м. Среди интрузивных образований выделены два возрастных комплекса – позднемиоценовый и палеогеновый. Первый вместе с вулканитами ачайваямской свиты образует офиолитовую(?) ассоциацию пород и представляет собой разрез коры океанического типа, в его составе выделены субвулканические (базальтоиды) и собственно интрузивные (габбро- до перидотитов и пироксенитов) образования. Высказано предположение, что с последними взаимосвязаны проявления медной карбонат-цеолитовой и платиновой минерализации. Второй комплекс объединил интрузивные и субвулканические образования умереннокислого состава, предполагалось, что с палеогеновыми интрузиями на территории листа парагенетически ассоциируют все рудопоявления золота и меди халькопирит-кварцевой формации. В результате поисковых работ оценены известные ранее проявления золота Игривое и пункты минерализации в бассейне р. Карарваям, а также выявлены новые рудные объекты – проявления золота Кустовка и ряд пунктов минерализации благородных и цветных металлов. Произведено шлиховое и металлотрическое опробование речного аллювия. В результате геохимических работ выделены вторичные литохимические ореолы и потоки меди, серебра, хрома, свинца, молибдена, к сожалению, донные пробы не были проанализированы по золоту.

В результате поисково-разведочных работ в долине руч. Прижимный подсчитаны запасы золота категории  $C_2 = 0,7$  т. Россыпь руч. Прижимный признана высокоперспективной, что подтверждено ее дальнейшей разведкой и эксплуатацией.

В 1980–1990-х годах вся площадь листа была задействована в тематических исследованиях, охватывающих весь Северо-Камчатский регион и нацеленных на выявление общих геологоструктурных критериев для постановки работ на поиски коренных и россыпных месторождений золота и платины [Деревянко, 1984ф; Еркин, 1982ф; Исаков, 1983ф; Марченко, 1984ф; Погадаев, 1989ф; Полетаев, 1994ф; Фролов, 1999]. В результате этих работ даны рекомендации к проведению дальнейших исследований, в том числе в бассейне р. Таманваям.

В 1985 г. выходит новое издание Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 1 000 000 (ГК-1000, 1985) на листы Р-58, Р-59, карта обобщила материалы региональных геологических исследований, в т. ч. и на рассматриваемой территории [Ковалева, 1985].

В 1989 г. под руководством М. Б. Иваника завершены поисковые и разведочные работы на россыпное золото в верхней и средней частях бассейна р. Таманваям [Иваник, 1989ф]. В их результате дана перспективная оценка россыпной золотоносности бассейна р. Таманваям и про-

мышленная оценка россыпи руч. Прижимный. По россыпи руч. Прижимный произведен подсчет запасов по категории  $C_1$  в количестве 89,5 кг и  $C_2$  – 39,4 кг. Отмечены перспективы выявления мелких, но богатых по содержанию струй россыпного золота выше по течению ручья. Работы завершены досрочно (объем бурения выполнен только на 12 %).

В 1997–1998 гг. Л. И. Кравченко составлена легенда Олиторской серии листов Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 [Легенда..., 1997ф; Легенда..., 1998ф].

В 1996–1999 гг. коллективом геологов во главе с М. Е. Федосеевой проведены поисково-оценочные работы на россыпное золото и платину на Апукской площади, частично захватившие площадь листа Р-59-XXVIII (бассейны рек Таманваям в верхнем течении, Ничакваям) [Федосеева, 1999ф]. Их основными целями были поиски золотороссыпных объектов методом шлихового опробования водотоков и разведка россыпи руч. Прижимный. Детальное изучение россыпи руч. Прижимный позволило переоценить запасы золота, нарастив их: по категориям  $C_1 + C_2$  – 685,6 кг, платины по категории  $C_2$  – 5,5 кг. Работы приостановлены, в результате чего значительные объемы бурения остались невыполненными. В 2003 г., после завершения промышленной отработки россыпи ЗАО «Корякгеолдобыча», добыто около 800 кг золота и 40 кг платины.

В 2013 г. завершены работы по оценке изученности и подготовке геологического обоснования ГДП-200 листа Р-59-XXVIII [Романов, 2014ф].

В 2017 г. коллективом авторов во главе с А. В. Разумным составлена Государственная геологическая карта листа Р-59 масштаба 1:1 000 000 третьего поколения [Разумный, 2017]. В ходе работ по ее созданию впервые для территории листа Р-59-XXVIII получены изотопные U-Pb датировки (по циркону) габброидов и диоритоидов, лежащие в интервале кампан–мастрихт. Таким образом, диориты, ранее считавшиеся палеоценовыми образованиями, сопоставлены с образованиями позднемелового энынгваямского комплекса. Подробная характеристика дана амфиболовым и амфибол-слюдистым сланцам, развитым на западном фланге Мачевнинского массива.

Территория листа Р-59-XXVIII с середины XX века и до настоящего времени является полигоном для проведения многочисленных тематических исследований тектоники, стратиграфии, магматизма, минерогения позднемеловых вулканических и plutонических образований. Наиболее спорными остаются вопросы геодинамической природы магматических комплексов, освещенные в работах Н. А. Богданова [Богданов, 1982], В. Д. Чеховича [Чехович, 1993, 2000], Э. С. Алексеева [Алексеев, 1979], А. В. Соловьева [Соловьев, 1998, 2000], А. Н. Сухова [Сухов, 1983, 2012] и др.

*Изученность четвертичных образований.* Первые сведения о геологическом строении рассматриваемой территории получены в ходе исследований, выполненных в 1937 г. Корякской геологической экспедицией Всесоюзного Арктического института. В маршрутах по рекам Ачайваям и Аниваям было установлено широкое распространение ледниковых образований в речных долинах [Николаев, 1945]. В 1950–1960-х годах коллективом Корякской экспедиции проведено обобщение полученных ранее материалов по геологии Корякского нагорья, по результатам которого Ю. П. Дегтяренко в 1959–1961 гг. предложил рабочий вариант стратиграфической схемы образований квартала [Дегтяренко, 1961]. Им был сделан вывод о стадийном развитии поздненеоплейстоценового оледенения в Корякском регионе.

В 1956 г. территория листа Р-59-XXVIII покрыта геологической съемкой масштаба 1 : 1 000 000 партией № 2 Корякской экспедиции НИИГА под руководством Ю. П. Ершова [Ершов, 1957ф].

В связи с началом проведения планомерных геологических исследований Корякского нагорья, в 1962 г. составлена сводная легенда Корякской серии листов Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 200 000 [Сводная легенда..., 1962]. В 1963–1965 гг. проводилась съемка ГК-200 листа Р-59-XXVIII под руководством М. К. Косько [Косько, 1964ф; Косько, 1965ф] и А. В. Дитмара [Дитмар, 1965ф]. Рыхлые четвертичные отложения расчленены на верхнечетвертичные (верхнеоолейстоценовые) водно-ледникового, озерно-ледникового, ледникового генезиса и голоценовые аллювиальные, морские, ледниковые, пролювиальные, элювиально-делювиальные. При расчленении отложений основное внимание уделялось климато-стратиграфическому и геоморфологическому методу, не использовались методы получения абсолютного возраста отложений. При геологической съемке широко применялась унифицированная региональная схема для Сибири, что отразилось в названиях ледниковых и межледниковых горизонтов – сартанский, каргинский, зырянский и т. д. Полученные при геологосъемочных исследованиях результаты обобщены в вышедшем в 1970 г. XXX томе «Геология СССР» [Геология СССР, т. XXX, 1970].

В 1979–1981 гг. в центральной и юго-западной частях листа Р-59-XXVIII Таманваямской партией Северо-Камчатской геологоразведочной экспедиции была проведена групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 под руководством Я. А. Семенова [Семенов, 1981ф]. Одним из результатов этой работы стало выделение межледниковых и межстадиальных аллювиальных образований, оказавшихся перспективными в отношении россыпей золота с сопутствующей платиной.

По материалам ГК-200, космоснимкам, а также по материалам тематических исследований ряда научных коллективов АН СССР и Министерства геологии, в 1985 г. была составлена карта четвертичных образований в масштабе 1 : 1 000 000 в комплекте ГК-1000 (новая серия) на листы Р-58,59 [Ковалева, 1985]. При ее составлении использовались региональная рабочая корреляционная схема (без горизонтов), принятая в 1982 г. с нижней границей четвертичной системы в 0,7 млн лет.

В 1998 г. Л. И. Кравченко составлена Легенда Олюторской серии листов Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 – четвертичные образования [Легенда..., 1998ф]. При ее создании использовалась общая стратиграфическая шкала четвертичной системы с нижней возрастной границей 1,8 млн лет, утвержденной МСК в 1988 г.

В 2001 г. утверждена Легенда Корякско-Курильской серии ГК-1000/3 (четвертичные отложения – автор В. С. Шеймович) с нижней границей квартера – 1,8 млн лет [Сляднев, 2007].

В 2002 г. составлена карта четвертичных отложений и геоморфологическая карта северной части Камчатской области и прилегающего шельфа масштаба 1 : 500 000 [Демидов, 2002]. На исследуемой площади выделены образования возрастом от второй ступени верхнего звена неоплейстоцена до голоцена, подразделяющиеся на гляциал, гляциофлювиал, аллювий, мариний, аллювиомариний, коллювий, пролювий, солифлюксий, делювий и их парагенезы.

Карта четвертичных образований на лист Р-59 в комплекте Госгеолкарты-1000/3 составлена в 2017 г. [Разумный, 2017]. Расчленение четвертичных образований проведено в соответствии с Легендой Корякско-Курильской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение) на климатостратиграфической основе, с использованием геоморфологических, палеоботанических, диатомовых и полученных в ходе полевых работ единичных геохронологических данных. Четвертичные образования представлены гляциалом, гляциофлювиалом, аллювием, маринием, пролювием, элювием, делювием, коллювием, десерпцием и их парагенезами возрастом от второй ступени верхнего звена неоплейстоцена до голоцена. Выделенные стратогены скоррелированы с ОСШ квартера, нижняя граница четвертичной системы проводится на возрастном уровне 2,6 млн лет.

*Изученность акваториальной части района.* Акватория в пределах рассматриваемой территории изучена очень слабо. Первые гидрографические изыскания в Беринговом море, включавшие только визуальное описание грунтов, относятся к началу XIX века. Первые аналитические исследования донных осадков (гранулометрический и минералогический анализы) проведены в 1930-х годах. Все имеющиеся на начало 1940-х годов материалы по литологии донных осадков были обобщены в мелкомасштабной карте, изданной в 1944 г. Б. А. Скопинцевым [Скопинцев, 1944]. Начиная с 1950-х годов комплексные океанографические изыскания в Беринговом море проводились ИО АН СССР на НИС «Витязь» (1950–1975 гг.).

В 1966 г. выходит монография А. П. Лисицына [Лисицын, 1966], обобщившая все результаты исследований многочисленных экспедиций в Беринговоморской акватории. В монографии особое внимание уделено проблемам минералогии донных осадков. Этому же вопросу посвящен ряд публикаций отечественных и американских геологов: Д. Е. Гершановича [Гершанович, 1962], Dean A. McManus [McManus, 1975], Kolla Venkataratham [Venkataratham, 1971], А. Н. Деркачева [Деркачев, 1993; Деркачев, 2010] и др.

Скудные сведения о глубинном геологическом строении акватории в пределах листа Р-59-XXVIII получены по результатам проведенных в 1988–1991 гг. комплексных геолого-геофизических работ на Южно-Хатырском участке Берингова моря (участки профилей № 16880101, 16886164) [Жукова, 1991ф]. На рассматриваемом участке выделены отражающие горизонты АФ и Ап, которые четко прослеживаются геофизическими методами только на глубинах более 50 м. Горизонт АФ отделяет поверхность акустического фундамента от осадочного чехла, максимальная мощность которого – 850 м зафиксирована у юго-восточной оконечности листа. Осадочный чехол сложен миоцен-четвертичными терригенными осадками, внутри него выделены две толщи, предположительно миоценового и плиоцен-четвертичного возраста, разделенные угловым и стратиграфическим несогласием (сейсмогоризонт Ап).

При ГДП-200 вся акваториальная часть листа покрыта профилями эхолотирования и донного (гранулометрического, геохимического) опробования (46 станций). Полученные материалы положены в основу литологической карты поверхности дна Берингова моря (в данном районе), они также позволили уточнить карту четвертичных образований.

*Геохимическая изученность.* Работы, включавшие литохимическое, шлиховое, донное, гидрхимическое опробование, а также золотоспектрометрическую съемку проводились в 1981 г. параллельно с геологосъемочными и поисковыми работами при ГГС-50 под руководством Я. А. Семенова [Семенов, 1981ф] (рис. 2). По результатам шлихового опробования водотоков выделены потоки золота (в т. ч. один ореол), меди, платины. Анализ донных проб позволил зафиксировать вторичные геохимические потоки рассеяния меди, хрома, свинца, серебра, молибдена в долинах рек Таманваям, Мачевна, Караваям, Кустовка и некоторых их притоков. Даны рекомендации по направлению дальнейших исследований. Существенным недостатком работ стало то, что донные пробы так и не были проанализированы на золото.

В 1988–1990 гг. Ачайваямским отрядом под руководством Л. Ф. Гимадеевой на территории Корякского округа, включающей северную половину листа Р-59-XXVIII, проводилась геохимическая съемка по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000 [Гимадеева, 1990ф]. В результате была разработана легенда структурно-формационного и геохимического районирования территории, проведена петрохимическая классификация магматических горных пород, определены минералого-геохимические типы оруденений для каждого минерагенического узла, интенсивность минерализации, уровень эрозионного среза, проведен количественный подсчет вероятных и ожидаемых прогнозных ресурсов района по основным рудообразующим элементам. Составлены карты аномалий по потокам рассеяния, прогноза полезных ископаемых, выполнен расчет прогнозных геохимических ресурсов перспективных участков. На площади листа Р-59-XXVIII обнаружено проявление золота руч. Соседний, а также ряд пунктов минерализации золота (в т. ч. с сопутствующим серебром), меди, установлены вторичные геохимические ореолы и потоки золота, меди, молибдена, марганца, хрома, шлиховые ореолы и потоки золота, ртути. Детальные работы по заверке литогеохимических аномалий проведены на проявлении золота Проспекторское (даны авторские прогнозные геохимические ресурсы категории Р<sub>2</sub>: золото – 4,6 т, медь – 4 тыс. т, серебро – 3,5 т), руч. Соседний.

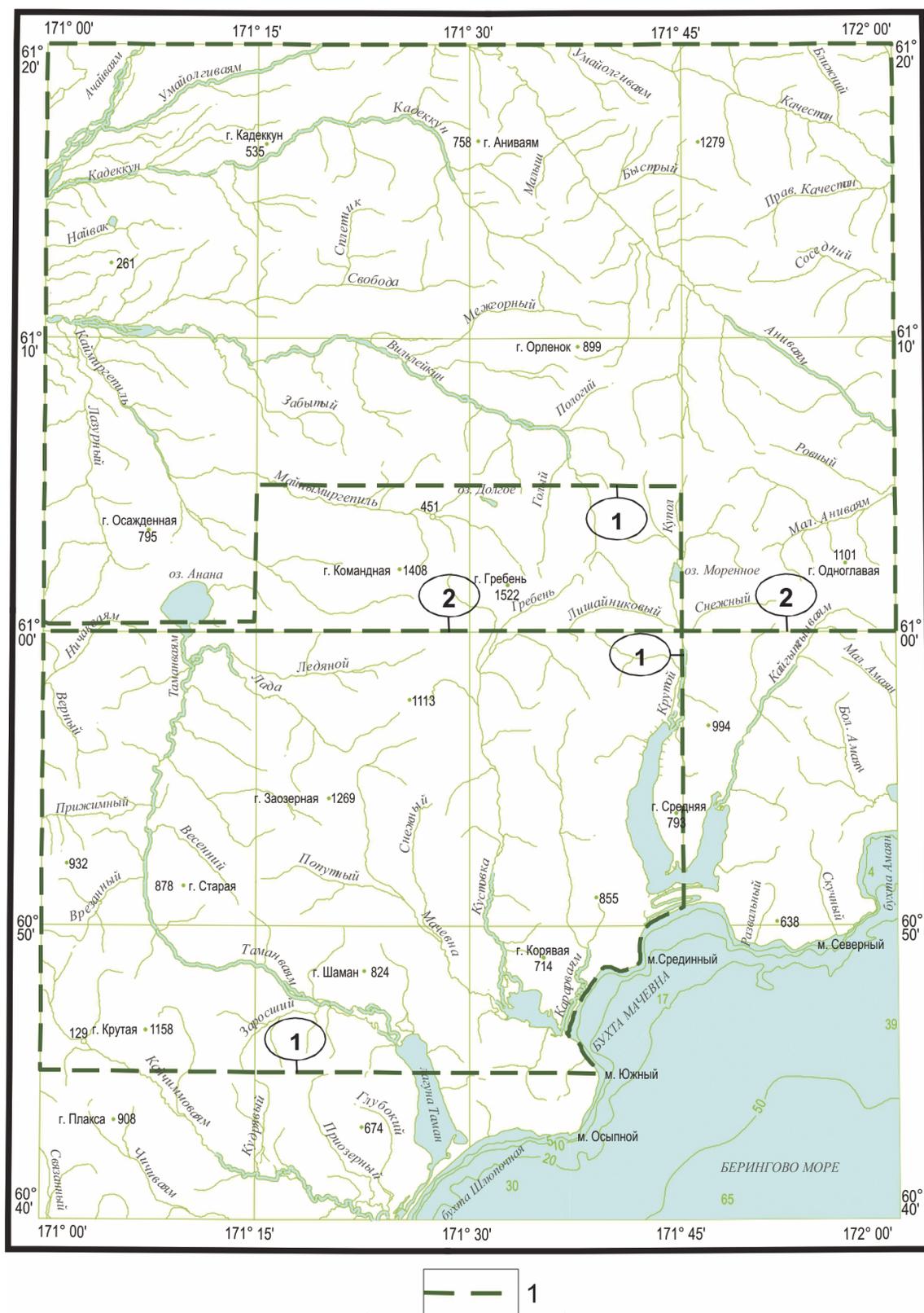
*Геофизическая изученность.* Изучение площади листа Р-59-XXVIII геофизическими методами началось в 1963 г. с аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 200 000, выполненной под руководством И. В. Беляева [Беляев, 1964ф] (рис. 3). В отчетные материалы вошли карты аномально-го магнитного поля  $\Delta T_a$  масштабов 1 : 200 000 и 1 : 1 000 000, обзорная карта района работ, схемы расположения магнитных аномалий и полезных ископаемых. Эти работы завершили этап среднемасштабных аэромагнитных съемок территории Северо-Востока СССР и съемок опорной сети на всей территории Магаданской области.

В 1963 г. сухопутная часть листа была покрыта гравиметрической съемкой масштаба 1 : 500 000, проведенной на территории Олюторского района Камчатской области и в восточной части Корякского нагорья под руководством Б. Н. Филимонова [Филимонов, 1963ф]. По результатам съемки составлены гравиметрические карты в редукции Буге с плотностью промежуточного слоя 2,3 и 2,67 г/см<sup>3</sup> в масштабах 1 : 1 000 000 и 1 : 500 000, геологическая карта масштаба 1 : 1 000 000 и схема тектонических элементов.

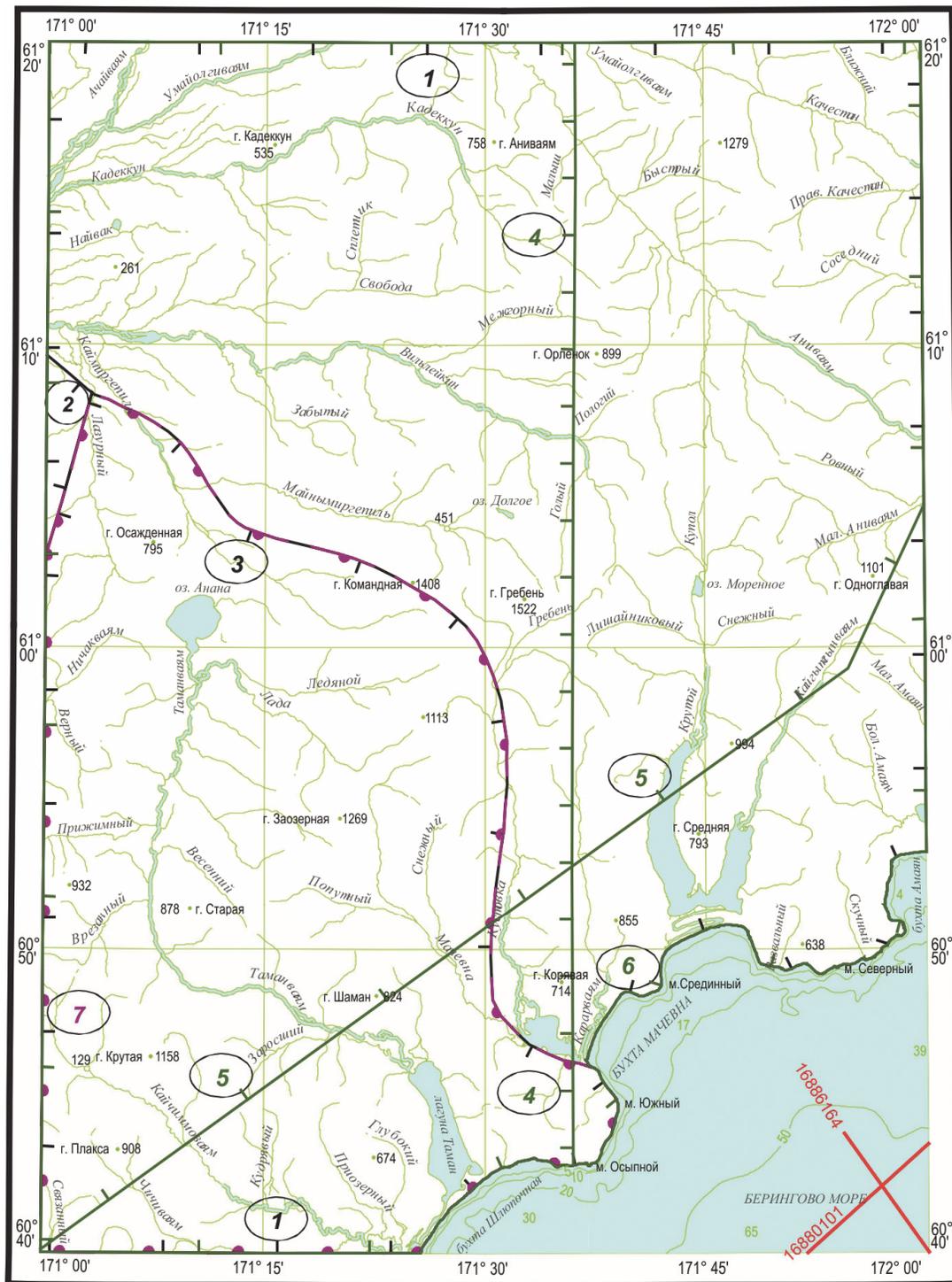
В 1964 г. в целях изучения структурно-тектонического плана и глубинного геологического строения Геофизическая экспедиция КГТУ, возглавляемая Т. В. Тарасенко, выполнила гравиметрическую съемку масштаба 1 : 1 000 000 в Южной части Корякского нагорья [Декин, 1964ф]. По результатам работ построена тектоническая карта масштаба 1 : 1 000 000, составлены гравиметрические карты в редукции Буге с плотностью промежуточного слоя 2,3 и 2,67 г/см<sup>3</sup> масштаба 1 : 1 000 000 с сечением изолиний через 5 мГал, карта остаточных аномалий  $\Delta g$ .

В 1988–1990 гг. в целях изучения геологического строения нефтеперспективной части Апукваямского прогиба Елизовская геофизическая экспедиция ПГО «Камчатгеология» Министерства геологии СССР провела аэромагнитную съемку масштаба 1 : 50 000 [Буланова, 1990ф]. На площадь ее попал небольшой участок вблизи западной рамки листа.

Коллективом исполнителей под руководством Ю. Л. Корякина с 1988 по 1990 г. была проведена комплексная аэрогеофизическая съемка на Прижимном и Качкинайском участках изучаемой территории [Корякин, 1990ф]. По результатам аэромагнитных работ составлены карты графиков и изолиний аномального магнитного поля  $\Delta T_a$  в масштабах 1 : 50 000 и 1 : 200 000,



**Рис. 2. Картограмма геохимической изученности площади листа Р-59-XXVIII.**  
 1 – геохимическая съемка по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000, цифры в кружках:  
 1 – Я. А. Семенов, 1981 г., 2 – Л. Ф. Гимадеева, 1990 г.



**Рис. 3. Картограмма геофизической изученности площади листа Р-59-XXVIII.**

1 – магнитометрическая съемка: 1 – масштаба 1 : 200 000: И. В. Беляев, 1964 г.; 2, 3 – масштаба 1 : 50 000: 2 – А. Б. Буланова, 1990 г., 3 – Ю. Л. Корякин, 1990 г.; 2 – гравиметрическая съемка: 4 – масштаба 1 : 1 000 000, Г. П. Декин, 1964 г.; 5 – масштаба 1 : 500 000 – Б. Н. Филимонов, 1963 г., 6 – масштаба 1 : 200 000, Е. М. Дмитриев, 1992 г.; 3 – аэрогамма-спектрометрическая съемка масштаба 1 : 50 000: 7 – Ю. Л. Корякин, 1990 г.; 4 – комплексные геофизические работы масштаба 1 : 500 000 по профилям (и их номера) в акваториальной части листа (гидромагнитометрическая и гравиметрическая съемки, сейсморазведка) – О. С. Жукова, 1991 г.

геологическая карта масштаба 1 : 200 000, а также выделено шесть типов полей, отвечающих различным геологическим формациям. Шесть участков, характеризующихся положительными магнитными и калиевыми аномалиями, были рекомендованы к проверке. В результате аэрогаммаспектрометрической съемки с высокой точностью, обусловленной низкой радиоактивностью пород в районе исследования, определены содержания урана, тория, калия и составлены карты их концентраций по участкам в масштабе 1 : 50 000.

В акватории Берингова моря на юго-востоке площади в период с 1988 по 1991 г. трестом «Дальморнефтегеофизика» ПО «Севморгео» под руководством О. С. Жуковой проводились комплексные региональные геофизические исследования по сети профилей 10 × 15 км [Жукова, 1991ф]. Они включали в себя гидромагнитметрические исследования, гравиметрическую съемку, а также сейсморазведочные работы МОВ ОГТ. На площадь листа заходят лишь два небольших отрезка профилей № 16886164 и 16880101. По полученным в ходе геофизических работ данным уточнено геологическое строение Берингова моря в целом и его шельфовой части в частности.

В 1989–1992 гг. вся суша в пределах листа была охвачена гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000, отв. исп. – Е. М. Дмитриев [Дмитриев, 1992ф]. Работы проведены в комплексе с барометрическим нивелированием с точностью ± 0,79 мГал. По их итогам построены кондичионные гравиметрические карты масштаба 1 : 200 000 с плотностью промежуточного слоя 2,3 и 2,67 г/см<sup>3</sup> (введена поправка за рельеф в радиусе 200 км) с сечением изоаномал 2 мГал. Изучена морфология гравитационного поля, проведена его интерпретация. Выделены Олюторская, Апукская и Беринговская аномальные зоны, соответствующие Апукваямскому прогибу, Беринговскому поднятию и разделяющему их Апукскому глубинному разлому. Рассмотрена разрывная тектоника региона.

---

## СТРАТИГРАФИЯ

Рассматриваемая территория охватывает образования Олюторской (поздний мел) и Олюторско-Центрально-Камчатской (поздний миоцен – квартал) структурно-фациальных зон (СФЗ), а также шельфовый участок Берингоморского мегабассейна. В стратиграфическом разрезе района представлены позднемеловые, неогеновые и четвертичные образования общей мощностью около 6300 м.

В Ватынской–Ачайваямской подзоне Олюторской СФЗ развиты образования позднего мела: дислоцированные вулканогенно-кремнистые и вулканогенные толщи ватынской серии и ачайваямской свиты, дайки субвулканической фации ачайваямского вулканического комплекса (ВК), базиты вывденского плутонического комплекса (ПК), диоритоиды и гранитоиды энынгваямского ПК. Все эти образования, предположительно, также входят в состав акустического фундамента на шельфе Берингова моря. К Апукской подзоне Олюторско-Центрально-Камчатской СФЗ принадлежат покровы андезитов майваямского вулканического комплекса миоцена, получившие развитие на правом берегу р. Ачайваям, а также разрозненные выходы даек и штоков его субвулканической фации в западной и центральной частях листа. Осадочный чехол Хатырско-Мачевнинского бассейна Берингоморского мегабассейна на рассматриваемой территории представлен слаболифитизированными терригенными толщами двух сейсмокомплексов – майнопылгин-трехреченского миоценового и русаковского плиоцен-голоценового. Последний продолжает формироваться в настоящее время – его верхняя часть сложена современными осадками морского дна. Рыхлые образования квартала широко распространены в пределах суши – в долине р. Ачайваям, в троговых долинах крупных рек и на побережье Берингова моря. В гл. «Стратиграфия» рассматриваются только покровные образования вулканических комплексов, их субвулканические фации описываются в разд. «Интрузивный магматизм». Так как для рассматриваемого района нет утвержденной МСК схемы стратиграфического расчленения четвертичных образований, их описание приводится в соответствии с Легендой Олюторской серии листов Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 (карта четвертичных отложений) [Кравченко, 1998].

### ОЛЮТОРСКАЯ ЗОНА. ВАТЫНСКО-АЧАЙВАЯМСКАЯ ПОДЗОНА

#### МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

##### ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

##### Ватынский комплекс базальтовый вулканический

**Ватынская серия.** Образования серии относятся к Ватынско-Ачайваямской подзоне Олюторской СФЗ. Область распространения образований серии составляет около 200 км<sup>2</sup>, ее основание на площади листа не вскрыто.

В пределах суши в составе серии выделяются: нижняя толща, представленная преимущественно вулканическими и осадочными породами, средняя и верхняя толщи нерасчлененные, в составе которых преобладают вулканогенно-кремнистые образования с существенной долей туффитов.

**Нижняя толща (K<sub>2</sub>M<sub>1</sub>).** Образования толщи слагают горные хребты в районе мыса Северный, бух. Амаян и в междуречье Бол. Амаян – Мал. Амаян на востоке площади. Толща сложена базальтами, алевролитами с прослоями песчаников, в меньшей степени – кремнистыми породами и туффитами базальтов, фиксируются прослой и линзы известняков. Соотношения с нижележащими отложениями не известны, образования являются самыми древними

в районе. Согласно перекрываются вулканогенно-кремнистыми породами средней и верхней толщ нерасчлененных.

Для отложений характерна фациальная неоднородность по латерали и разрезу. Базальты образуют покровы средней мощностью 20–60 м (от 3 до 300 м), зачастую резко выклинивающиеся. В подошве покровов преобладают массивные и плитчатые разности, в средних частях – подушечные, в кровле – брекчиевидные. Базальты чередуются с пачками черных алевролитов мощностью от 10 до 500 м, изредка содержащими прослой пелитоморфных известняков мощностью 10–80 см (максимально – до 2 м) и известковистые конкреции уплощенной формы размером от первых сантиметров до 20 × 70 см. Алевролиты переслаиваются с пластами полимиктовых песчаников мощностью до 1,5 м, иногда образуя тонкое чередование (слойки по 5–10 см). В базальтах и алевролитах незакономерно распределены сложно построенные пачки серых, черных и бурых кремнистых пород, мощность которых варьирует от 5 до 50 м. Общий объем кремнистых пород в составе толщи не превышает 10–20 %. Горизонты псефитовых туффигов в поле распространения пород толщи фиксируются редко, их соотношения с другими образованиями неясны. В обломках туффигов, помимо пироксеновых базальтов, содержатся кремнистые породы.

Непрерывный разрез нижней толщи ватынской серии в 1 км к западу от побережья бух. Амаян выглядит следующим образом (типовой разрез 9, прил. 6)\*.

|  |     |
|--|-----|
| 1. Базальты подушечные темно-серые и бурые ..... | 160 |
| 2. Алевролиты сургучно-красные .....             | 15  |
| 3. Алевролиты черные .....                       | 12  |
| 4. Базальты подушечные серые и темно-серые ..... | 20  |
| 5. Кремнистые породы красно-бурые .....          | 3   |
| 6. Базальты массивные зеленовато-бурые .....     | 80  |

Общая мощность образований в приведенном разрезе составляет 290 м.

В верхней части толщи на западном берегу бух. Амаян алевролиты слагают горизонт мощностью 340 м. Выше по разрезу, они через 5-метровую пачку переслаивания постепенно сменяются кремнистыми породами, залегающими в основании разреза средней–верхней толщ ватынской серии.

Общая мощность нижней толщи ватынской серии составляет 600 м.

Средняя и верхняя толщ нерасчлененные ( $K_2V_{2-3}$ ). Нерасчлененные образования средней–верхней толщ ватынской серии протягиваются широкой (до 10 км) полосой вдоль восточной рамки листа, небольшой участок обширного поля их выходов закартирован также на севере территории – в долине р. Качестан. Толщи сложены кремнистыми породами и яшмами, базальтами, алевролитами, туффитами (от алевритовых до псефитовых), трахибазальтами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, андезибазальтами, редкими линзами известняков.

Согласные контакты стратона с нижележащими образованиями описаны на западном берегу бух. Амаян. В его основании здесь на алевролитах нижней толщи залегают мощный (70 м) слой кремнистых пород. В подошве слоя зафиксирована переходная пачка, представленная переслаиванием (по 0,5–0,7 м) черных алевролитов и сургучных кремнистых алевролитов, содержащих линзы белых известняков (0,7 × 3,0 м).

Описываемые образования в долинах рек Аниваям, Аловнаям, Кайгытгынваям и их притоков согласно перекрываются осадочно-вулканогенными толщами ачайваямской свиты.

Для стратона характерна сильная фациальная изменчивость по мощности и по простиранию. Однако сопоставление частных разрезов позволяет восстановить некоторые общие закономерности литологического состава описываемых образований.

Нижние горизонты средней–верхней нерасчлененных толщ ватынской серии обнажены на западном берегу бух. Амаян, они представлены пачкой кремнистых пород (мощностью около 70 м), на которых залегают псаммитовые туффигов (мощностью около 30 м), сменяющиеся крупнопсефитовыми туффитами с угловатыми и полуокатанными обломками базальтов (100 м).

В 15 км севернее, в долине правого притока р. Кайгытгынваям, вскрывается средняя часть описываемого подразделения. Здесь развиты преимущественно пестроцветные кремнистые породы и яшмы общей мощностью до 500 м, которые только в верхних частях разреза содержат прослой (0,05–7,0 м) алевритовых и псефитовых туффигов.

\* Здесь и далее описание разрезов приводится снизу вверх, мощность дана в метрах.

Средние и верхние горизонты стратона представлены несколькими типами разрезов. Вблизи морского побережья восточнее лим. Кайгытгын, в верхах средней–верхней толщ в равной степени развиты кремнистые породы и псаммитовые туффиты (типовой разрез 8, прил. 6).

|   |     |
|---|-----|
| 1. Кремнистые породы зеленые и красно-бурые с линзами яшм (30 % объема слоя) серых, белых, черных, красно-бурых ..... | 140 |
| 2. Туффиты псефито-псаммитовые .....  | 50  |
| 3. Переслаивание туффитов псаммитовых с кремнистыми породами зелеными .....   | 110 |
| 4. Туффиты псаммитовые средне- и мелкозернистые .....   | 100 |

Мощность разреза составляет 400 м.

В 16 км севернее, в долине левого притока р. Аловнаям, в строении стратона преобладают слоистые псаммитовые туффиты с горизонтами псефитовых туффитов (типовой разрез 5, прил. 6).

|   |     |
|---|-----|
| 1. Туффиты псаммитовые мелко- и среднезернистые в тонком переслаивании .....  | 50  |
| 2. Туффиты алевритовые и псаммитовые мелкозернистые в тонком переслаивании, цвет пород – голубовато-серый, слабое расщепление .....                     | 130 |
| 3. Туффиты псефитовые мелко- и среднеобломочные грязно-зеленые, с прослоями и пачками туффитов псаммитовых тонкослоистых (мощностью по 0,5–0,7 м) ..... | 190 |
| 4. Туффиты псаммитовые зеленовато-серые .....   | 50  |
| 5. Яшмы черные неяснослоистые (волнистая слоистость, мощность слоев 0,05–0,1 м) .....   | 20  |

Суммарная мощность пород в разрезе – 440 м.

Еще в 11 км к северо-востоку, на правобережье нижнего течения р. Аниваям, в составе подразделения существенно возрастает доля эффузивов: до 70 % объема стратона здесь занимают базальты и андезибазальты, совместно с кремнистыми породами. Разрез выглядит следующим образом (типовой разрез 4, прил. 6).

|   |    |
|---|----|
| 1. Яшмы черные массивные и тонкослоистые .....  | 7  |
| 2. Туффиты псаммитовые мелко- и среднезернистые неяснослоистые зеленовато-серые, с единичными прослоями туффитов алевритовых красно-бурых и черных яшм (мощностью 2,5–5,0 м) .....  | 53 |
| 3. Кремнистые породы зеленые, зеленовато- и темно-серые слоистые (мощность слоев 0,03–0,5 м), в верхней части слоя – прослой андезибазальтов мощностью 0,5 м .....  | 24 |
| 4. Андезибазальты .....   | 5  |
| 5. Яшмы серые и белые тонкослоистые в переслаивании с туффитами псаммитовыми грязно-зелеными (мощности слоев 1–3 м) .....   | 6  |
| 6. Яшмы темно- и светло-серые слоистые (0,1–0,3 м) .....  | 27 |
| 7. Кремнистые породы темно-серые и зеленые слоистые (0,05–1,5 м) .....  | 15 |
| 8. Базальты зеленовато-серые и красно-бурые .....   | 16 |
| 9. Кремнистые породы серые и светло-зеленые слоистые с прослоем базальтов (2 м) .....   | 25 |
| 10. Андезибазальты зеленые с единичными пачками (мощностью 1,5–2,0 м) яшм серых слоистых (мощность слоев 0,03–0,2 м) .....  | 14 |
| 11. Туффиты псаммитовые средне- и мелкозернистые с единичными прослоями черных яшм (по 0,01–0,04 м) .....   | 4  |
| 12. Яшмы черные и серые слоистые (0,03–0,3 м) с двумя прослоями андезибазальтов зеленых (мощностью 2 и 9 м) .....   | 37 |
| 13. Яшмы темно- и светло-серые, реже – бурые, слоистые (0,05–0,5 м) с единичными прослоями алевритовых туффитов (до 1 м) .....  | 50 |
| 14. Андезибазальты зеленые .....  | 11 |
| 15. Переслаивание туфпесчаников черных мелкозернистых (мощность слоев 0,1–0,4 м) и кремнистых пород бурых (0,02–0,1 м) .....  | 4  |
| 16. Андезибазальты зеленые слагают серию потоков мощностью по 0,5–1,0 м .....   | 84 |
| 17. Кремнистые породы светлые розовато-серые неяснослоистые (мощность слоев 0,2–0,5 м) с линзами серых (около 5 % объема слоя) и темно-зеленых яшм (0,2 × 0,5 м) .....  | 14 |
| 18. Базальты плагиоклазовые с линзами и прослоями кремнистых пород и яшм (мощностью 0,03–0,04 м) .....  | 8  |
| 19. Кремнистые породы серые, зеленовато-серые массивные и тонкослоистые .....   | 19 |
| 20. Туффиты псаммитовые мелкозернистые светло-зеленые с единичными прослоями и линзами (0,5 × 3,0 м) кремнистых пород в нижней части слоя и с пачкой тонкого переслаивания (по 0,01 м) туффитов алевритовых и псаммитовых (на мощность 17 м) в верхней части слоя ..... | 41 |
| 21. Туффиты псаммитовые мелко- и среднезернистые серо-зеленые с рассеянными псефитовыми (размером до 0,1 м) обломками андезибазальтов и кремнистых пород (3–5 % объема слоя) .....  | 65 |

Мощность образований по разрезу составляет 529 м.

Выше слоя 21 согласно залегают псефитовые туффиты ачайваямской свиты.

Максимальная мощность образований средней–верхней толщ ватынской свиты нерасчлененных оценивается в 1200–1500 м. Ниже приведена краткая петрографическая характеристика пород ватынской серии.

*Кремнистые породы и яшмы* – серые, черные либо пестроокрашенные (зеленовато-, голубовато-, розовато-серые, сургучно-красные, бурые) массивные, неяснослоистые, реже – тонкослоистые породы, сложенные тонкокристаллическим хлорит-кремнистым, глинисто-кремнистым или железисто-кремнистым веществом с примесью алевритовых и псаммитовых обломков плагиоклаза и клинопироксена (до 5 % объема породы), рогулек стекла, чешуек слюды, с пылеватым рудным веществом. Кремнистые породы имеют криптокристаллическую и алевритовую структуру, для яшм характерны также микрогранобластовая зубчатая структура, и, в редких случаях, органогенная, обусловленная присутствием в них замещенных кварцем реликтов скелетов радиолярий различной степени сохранности (могут слагать до 40 % объема породы). Нередко яшмы обладают прожилковой текстурой, вплоть до брекчиевидной, когда они разбиты густой сетью прожилков кварца, цеолитов, кальцита, с альбитом, пренитом, эпидотом, лейкоксеном, гидроокислами железа, хлоритом и иддингситом. Плотность яшм и кремнистых пород 2,42–2,85 г/см<sup>3</sup> (средняя 2,66), магнитная восприимчивость  $10\text{--}2800 \times 10^{-5}$  ед. СИ (средняя 180), естественная остаточная намагниченность  $110\text{--}280 \times 10^{-3}$  А/м СИ (средняя 190) [Корякин, 1990ф].

*Алевролиты и туфоалевролиты* – серые, зеленовато-, голубовато-серые и черные породы, с массивной, неяснополосчатой или тонкополосчатой текстурой, алевритовой структурой. В базальном (30–60 % объема породы) цементе слюдисто-кремнистого или глинисто-слюдисто-кремнистого с хлоритом состава расположены угловатые зерна размером 0,04–0,07 мм: плагиоклаза (30–50 % объема породы), эффузивных пород (до 25 %), кварца (10–20 %), клинопироксена (единичные зерна), сфена и рудных минералов. Породы имеют плотность 2,53–2,83 г/см<sup>3</sup> (средняя 2,67), магнитную восприимчивость  $10\text{--}2000 \times 10^{-5}$  ед. СИ (средняя 364), естественную остаточную намагниченность  $67\text{--}740 \times 10^{-3}$  А/м СИ (средняя 245).

*Базальты и андезибазальты* – черные, грязно-зеленые и темно-бурые афировые и порфиоровые породы, для которых характерны пористые, реже – массивные текстуры. Фенокристаллы (до 50 % объема породы) представлены плагиоклазом (10–30 %, от битовнита до андезина), клинопироксеном (7–20 %, авгит), изредка – оливином, который обычно полностью разложен с образованием хлорита и иддингсита. Во вкрапленниках базальтов преобладают темноцветные минералы, в андезибазальтах – андезин. Основная масса интерсертальной, микродолеритовой и гиалопилитовой структуры, на 25–45 % состоит из микролитов плагиоклаза, содержит 20–55 % зерен клинопироксена, 0–55 % вулканического стекла.

*Трахибазальты* по структурно-текстурным особенностям практически не отличимы от базальтов, за исключением более характерных для них пилотакситовых и гиалопилитовых структур основной массы. Во вкрапленниках трахибазальтов (занимают до 35 % объема породы) содержится плагиоклаз (10–17 %), авгит (10–18 %). Основная масса сложена плагиоклазом (15–50 %), клинопироксеном (5–15 %), вулканическим стеклом (15–40 %) и магнетитом (1–5 %). Базальты, трахибазальты и андезибазальты обладают сходными петрофизическими характеристиками, они имеют плотность 2,43–2,99 г/см<sup>3</sup> (средняя 2,75), магнитную восприимчивость  $87\text{--}6200 \times 10^{-5}$  ед. СИ (средняя 3200), естественную остаточную намагниченность  $25\text{--}14\ 630 \times 10^{-3}$  А/м СИ (средняя 1800).

*Туффиты* – разнотельные (от алевритовых до крупнопсефитовых разностей) породы серого, светло-серого и буровато-, зеленовато-серого цветов. Обломки не отсортированы, имеют размер от сотых долей миллиметра до первых десятков сантиметров, их форма угловатая и слабоокатанная. Текстура пород массивная, реже неяснополосчатая (более характерна псаммитовым туффитам). Псефитовые и псаммитовые туффиты связаны постепенными переходами. В псаммитовых и алевритовых туффитах состав обломков (50–75 % объема породы) следующий: вулканическое стекло (20–30 %), клинопироксен (15–20 %), литокласты эффузивных пород (обычно – базальтов, до 20 %), плагиоклаз (5–10 %), редко встречаются окатанные обломки алевритов, кремнистых пород. В псефитовых туффитах в обломках преобладают базальты, присутствуют также кремнистые породы, заполнитель сложен мелкопсефитовым либо псаммитовым туффитом. Цемент пород поровый, хлорит-иддингситовый. Плотность 2,42–2,77 г/см<sup>3</sup> (средняя 2,54), магнитная восприимчивость  $60\text{--}1200 \times 10^{-5}$  ед. СИ (средняя 424), естественная остаточная намагниченность  $480\text{--}760 \times 10^{-3}$  А/м СИ (средняя 620).

*Песчаники и туфопесчаники* – серые массивные или неяснослоистые мелко- и среднезернистые (размер обломков от 0,1 до 0,5 мм) породы, состоящие из угловатых и полуокатанных обломков плагиоклаза (до 30 % объема породы), кварца (10–20 %), кремнистых пород и яшм (10–20 %), эффузивов с гиалопилитовой и пилотакситовой структурами (до 20–25 %). Единичны обломки алевролитов, апатита, вулканического стекла, рудных минералов. Цемент (до 50 %) контактовый, реже – поровый, кремнисто-хлоритовый и слюдисто-кремнисто-хлоритовый. Породы обладают плотностью 2,51–2,89 г/см<sup>3</sup> (средняя 2,7), магнитной восприимчивостью  $320\text{--}9600 \times 10^{-5}$  ед. СИ (средняя 3710), естественной остаточной намагниченностью  $12\text{--}13\ 800 \times 10^{-3}$  А/м СИ (средняя 1300).

*Известняки* – светло-серые и белые массивные породы, сложенные микрогранобластовым агрегатом кальцита, который на отдельных участках перекристаллизован с укрупнением зерен. Содержит незначительную (до 10–20 %) примесь угловатых обломков зерен плагиоклаза, кремнистых и эффузивных пород алевритовой и псаммитовой размерности.

Породы ватынской серии повсеместно слабо зеленокаменно изменены, в них развиты альбит, серицит, карбонаты, хлорит, пренит, эпидот, актинолит, кварц, цеолиты, иддингсит. Часто в породах содержатся нитевидные прожилки и маломощные (первые сантиметры) жилки и зоны брекчирования карбонатного, кварц-карбонатного, эпидот-карбонатного, кварцевого и другого состава.

В раздробленных яшмах ватынской серии на западном побережье бух. Амаян расположен пункт минерализации меди, представленный тонкими прожилками и натечными агрегатами малахита. Медной минерализации сопутствуют повышенные концентрации марганца.

Описываемые образования близки по составу и петрофизическим свойствам к породам ачайваямской свиты, поэтому в геофизических полях они отображаются сходным образом. Над выходами пород ватынской серии фиксируется знакопеременное слабодифференцированное магнитное поле интенсивностью от –100 до 100 нТл и спокойное гравитационное поле со средними значениями интенсивности 32–40 мГал. На АФС отложения серии имеют светло-серую окраску, пятнистый фотон и характеризуются альпинотипным рельефом с крутыми склонами, гребневидными водоразделами, карами и цирками.

Породы серии имеют натриевый (базальты, андезибазальты) и калиево-натриевый тип щелочности (прил. 11), по глиноземистости варьируют от низко- до высокоглиноземистых, характеризуются слабоконтрастной сидерофильной (Au, Cu, Mn) специализацией и обогащены относительно кларка\* золотом (в 2,5–5,0 раз), медью, ванадием, хромом и марганцем (в 1,5–3,0 раза), а также барием, стронцием, рубидием [Федоров, 1989]. Обладают пониженными содержаниями молибдена, никеля, иттрия, циркония (в 1,5–2,0 раза ниже кларковых) [Гимадеева, 1990ф], титана, гафния. По содержанию в вулканитах серии редких и редкоземельных элементов они близки к базальтам рифтовых зон океанов, графики распределения РЗЭ (нормированные по хондриту) слабодифференцированы, фиксируются Rb и Zr минимумы, максимум по Ba [Разумный, 2000ф].

В кремнистых породах серии фиксируются неопределимые фрагменты раковин и призматические слои иноцерамов. В отложениях установлены радиолярии *Cromyosphaera vivenkaensis* Lipman, *Cenosphaera* cf. *sphaerozoica* Zham., *Saturnalis* sp. indet., *Conosphaera* sp. indet., *Stylodictya* sp. indet., *Dictyomitra* sp. indet. [Косько, 1972]. Комплекс радиолярий и находки иноцерамов позволяют датировать образования как позднемеловые. На смежной с севера территории по определениям раковин пелеципод отложения ватынской серии датированы сантоном–кампаном [Дитмар, 1964ф]. С учетом всех имеющихся данных возраст стратона принимается сантон-кампанским.

### **Ачайваямский комплекс пикробазальт-базальтовый вулканический**

А чай в а я м с к а я с в и т а ( $K_2a\check{c}$ ) распространена на большей части рассматриваемой территории (2100 км<sup>2</sup>, более 50 % площади листа). Сложена вулканическими брекчиями, лавобрекчиями, туфами основного–среднего состава, базальтами (в том числе щелочными), туффитами, туфоконгломератами, кремнистыми породами, андезибазальтами, трахибазальтами, пикробазальтами, пикритами, плагиобазальтами, трахиандезибазальтами, андезитами, риодацитами и их

---

\* Здесь и далее указаны коэффициенты концентраций химических элементов (кларки концентраций), относительно кларка в земной коре по [Инструкция..., 1983].

туфами, яшмами, алевролитами, известковистыми песчаниками, туфопесчаниками, туфогравелитами, туфоалевролитами. На их субстрате вблизи крупных разрывных нарушений развиты амфиболовые, хлорит-амфиболовые сланцы. Образования стратиграфически согласно залегают на породах ватынской серии.

Для образований ачайваямской свиты, как и ватынской серии, характерна резкая фациальная изменчивость, что усложняет коррелирование частных разрезов и выявление общих закономерностей осадконакопления и вулканизма. Сложность состоит также в том, что отложения в значительной степени дислоцированы и смещены по горизонтали и вертикали многочисленными разломами разных порядков.

Строение свиты несколько различается в крупных тектонических фрагментах Беринговского поднятия [Разумный, 2017; Косьюко, 1972] – Натальинском блоке (на севере) и двух структурных зонах Мачевнинского блока – Карарваямской (в центре) и Ничакваямской (на западе). В них различны степень интенсивности дислокаций, ориентровка структурных элементов (осей складок, линеаментов), уровень эрозионного среза, и, в общем, литологический состав образований.

*Нижние горизонты* свиты в Натальинском блоке обнажены в низовьях р. Аниваям и на левобережье р. Качестан. Разрез представлен переслаиванием псефитовых туффитов базальтов с покровами базальтов и трахибазальтов общей мощностью до 500 м, доля эффузивов составляет 35–40 %. На левобережье руч. Кадеккун вскрыты (типовой разрез 1, прил. 6).

|   |     |
|---|-----|
| 1. Трахибазальты порфиновые красновато-бурые и красновато-черные с фенокристаллами плагиоклаза (15 %), пироксена (5%) .....   | 60  |
| 2. Туффиты псефитовые .....   | 35  |
| 3. Переслаивание туффитов псефитовых мелко- и среднеобломочных (размер угловатых обломков 0,5–1,5 м, в туффитах – рассеянная окатанная галька и валуны базальтов до 30 см в поперечнике) и туффитов псаммитовых грубозернистых (0,1–0,3 м) буровато-черных и черных ..... | 200 |
| 4. Базальты черные, красновато-черные с фенокристаллами плагиоклаза (10–15 %) с маломощными пачками мелкообломочных псефитовых туффитов .....   | 190 |
| 5. Туффиты псефитовые мелко- и среднеобломочные, обломки неокатанные, отмечаются рассеянная галька и валуны (размером до 30 см), единичные покровы анальцимовых базальтов с фенокристаллами плагиоклаза (30 %), пироксена (30 %) .....                                    | 175 |
| 6. Туффиты псефитовые, обломки угловатые и слабоокруглые размером 5–20 см, редко – до 40 см (50–60 %) .....   | 165 |
| 7. Трахибазальты афировые плотные темно-серые и черные .....  | 240 |
| 8. Базальты буровато-серые с фенокристаллами плагиоклаза (20–25 %), пироксена (5–10 %) .....  | 70  |
| 9. Туффиты псаммитовые средне- и крупнозернистые с рассеянными псефитовыми обломками эффузивных пород, с покровами красно-бурых и красновато-черных базальтов и анальцимовых базальтов .....  | 250 |
| 10. Туффиты псефитовые мелкообломочные, туфогравелиты .....   | 215 |

Мощность образований в приведенном разрезе составляет 1600 м.

Сходный разрез зафиксирован и на левобережье руч. Кадеккун на северо-западе площади. В долине р. Ачайваям и по руч. Прав. Качестан в составе свиты, помимо базальтов, фиксируются также покровы риодацитов и их туфов общей мощностью до первых сотен метров.

Нижняя часть ачайваямской свиты в Карарваямской структурной зоне Мачевнинского блока вскрыта преимущественно на ее севере – на левобережье р. Кайгытгынваям и в верховьях рек Аловнаваям, Вильлейкин, Майнымиргепиль. Здесь она так же, как и в Натальинском блоке, сложена грубообломочными туффитами и туфами основного состава с потоками базальтов, андезибазальтов и их умереннощелочных разновидностей.

В Ничакваямской структурной зоне нижние горизонты ачайваямской свиты пользуются преимущественным распространением. Доля эффузивных пород достигает 85–100 %, помимо вулканитов основного–среднего состава (включая умереннощелочные и высокомагнезиальные разности), здесь широко распространены псефитовые вулканокластические и осадочно-вулканокластические породы. Типовые литолого-стратиграфические разрезы описаны на левобережье руч. Прижимный, здесь вскрываются (типовой разрез 7, прил. 6).

|  |    |
|--|----|
| 1. Базальты редкрупнопорфиновые (15 % вкрапленников клинопироксена), миндалекаменные черные и темно-бурые с глыбовой и комковатой отдельностью ..... | 10 |
| 2. Базальты плагиоклаз-клинопироксен-порфиновые (30 % вкрапленников) .....   | 13 |
| 3. Базальты плагиоклаз-клинопироксен-порфиновые массивные, неравномерно-вкрапленные (от 40 до 80 % вкрапленников) .....                              | 7  |

|  |    |
|--|----|
| 4. Задернованный интервал .....  | 60 |
| 5. Базальты клинопироксен-крупнопорфировые темно-серые, плотные (вкрапленники – до 40 % размером до 2,5 мм) .....  | 60 |
| 6. Базальты редкомелкопорфировые (до 10–15 % вкрапленников плагиоклаза) серые с комковатой отдельностью .....  | 25 |
| 7. Базальты клинопироксен-крупнопорфировые оливинсодержащие серые .....  | 75 |
| 8. Базальты анальцимовые с комковатой, иногда – подушечной отдельностью .....  | 15 |
| 9. Базальты афировые черные с глыбовой и блоковой отдельностью .....   | 19 |
| 10. Базальты клинопироксен-порфировые оливинсодержащие крупно-, редкопорфировые серые (вкрапленники – до 20 % объема породы, размер – до 4 мм) .....   | 2  |
| 11. Базальты афировые темно-серые, в верхней части слоя – бурые .....  | 70 |
| 12. Базальты редкокрупнопорфировые (до 15 % вкрапленников клинопироксена, размером до 2 мм) серые .....  | 4  |
| 13. Трахиандезибазальты клинопироксен-плагиофировые светло-серые (до 70 % вкрапленников) мелкопористые .....   | 2  |
| 14. Базальты клинопироксен-редкопорфировые черные с редкими миндалинами (диаметром до 2 см), заполненными цеолитами .....  | 32 |
| 15. Базальты бурые редкопорфировые комковатые со слоем лавобрекчий базальтов сургучного цвета в основании (на мощность 1 м); лавобрекчии содержат 60 % угловатых обломков базальтов размером до 15 см .....  | 16 |
| 16. Базальты редкопорфировые черные с двумя прослоями базальтов бурых пористых (мощностью по 3 м) .....  | 25 |
| 17. Андезибазальты клинопироксен-плагиофировые серые плотные с шаровидной отдельностью .....   | 5  |
| 18. Базальты редкопорфировые, в основании слоя на мощность до 10 м – брекчиевидные, сургучные, выше – серые с комковатой отдельностью; в верхних частях слоя плавно переходят в афировые базальты черные, с прослоями базальтов сургучного цвета ..... | 60 |

Общая мощность образований по разрезу составляет 500 м.

Этот разрез наращается к северу следующей последовательностью пород (типовой разрез 6, прил. 6).

|  |     |
|--|-----|
| 1. Плагиобазальты темно-серые до черных (до 50 % вкрапленников плагиоклаза в стекловатой основной массе) .....   | 50  |
| 2. Андезиты плагиофировые серые (20–70 % вкрапленников: до 60 % – плагиоклаз, до 10 % – клинопироксен) .....   | 120 |
| 3. Андезибазальты плагиофировые серые (30 % вкрапленников плагиоклаза размером до 0,8 см) .....  | 35  |
| 4. Базальты клинопироксен-порфировые с вытянутыми угловатыми обломками (первые десятки сантиметров) афировых базальтов .....   | 15  |
| 5. Базальты афировые черные с раковистым изломом, плотные, отдельность глыбовая .....  | 40  |
| 6. Базальты клинопироксен-порфировые серые с комковатой отдельностью слагают серию потоков мощностью до 30 м, в кровле потоков – редко-, мелкопорфировые и афировые разности пород, в подошве – до 30 % вкрапленников клинопироксена размером до 4 мм; в основании слоя в базальтах фиксируются пятна бурого цвета .....   | 330 |
| 7. Андезибазальты клинопироксен-плагиофировые серые плотные, массивные, с толстотаблитчатой отдельностью; объем вкрапленников – до 70 % (размер 0,6–0,8 мм): клинопироксен – до 30 %, плагиоклаз – до 50 % .....   | 5   |
| 8. Базальты клинопироксен-порфировые редкопорфировые серые (10–20 % вкрапленников клинопироксена размером до 0,8 см), с комковатой отдельностью .....  | 135 |
| 9. Пикробазальты крупнопорфировые черные, с зеленоватым и буроватым оттенками; объем вкрапленников 40–80 %: клинопироксен – 40–70 % (размер до 1 см), оливин (до 10 %, размер 5 мм) .....  | 35  |
| 10. Базальты плагиоклаз-клинопироксен-порфировые слагают серии потоков мощностью до 30 м, в верхних частях которых располагаются миндалекаменные разности базальтов с уменьшенным количеством фенокристаллов (до 10 %) .....   | 290 |
| 11. Базальты клинопироксен-крупнопорфировые серые с комковатой отдельностью содержат два про- слоя вулканических брекчий базальтов (мощностью до 2 м) .....  | 35  |
| 12. Базальты плагиоклаз-клинопироксен-порфировые (до 25 % вкрапленников размером до 1,5 мм) черные .....   | 30  |
| 13. Базальты клинопироксен-порфировые (10–40 % вкрапленников, размер до 3 мм) темно-серые до черных с комковатой отдельностью; слой объединяет серию потоков мощностью первые десятки метров, в подошвах которых – лавобрекчии (мощностью первые метры), сложенные несортированными гальками и валунами базальтов (размером 3–15 см), заключенными в базальтовую связующую массу; в верхних частях потоков – миндалекаменные разности пород (до 20 % миндалин) ..... | 90  |

Общая мощность образований по разрезу составляет 1210 м.

*Средние горизонты* ачайваямской свиты в Натальинском блоке Беринговского поднятия и в Мачевнинском блоке: в его Ничакваямской зоне и в северной половине Карарваямской зоны сложены преимущественно вулканогенно-осадочными породами: туфоалевролитами (слагают горизонты мощностью до 200 м), туфопесчаниками, туфогравелитами и туфоконгломератами. Типичный для этих районов разрез описан на левобережье руч. Соседний на крыльях и в ядре синклинальной складки. В основании разреза залегают крупнообломочные вулканические брекчии базальтов и туффиты нижней части свиты, вмещающие базальтовые потоки мощностью 15–20 м, которые выше сменяются слоями туфогенно-осадочных пород (типовые разрезы 2, 3, прил. 6).

|  |     |
|--|-----|
| 1. Вулканические брекчии базальтов крупнообломочные черные и бурые с комковатой отдельностью (40–65 % обломков пироксен-порфировых базальтов) .....  | 60  |
| 2. Базальты буровато-серые пироксен-плагифириновые крупнопорфировые .....  | 17  |
| 3. Туффиты псефитовые .....  | 20  |
| 4. Базальты пироксен-плагифириновые .....  | 15  |
| 5. Туффиты с единичными прослоями базальтов мощностью 2 м .....  | 126 |
| 6. Базальты темно-серые плотные пироксен-плагифириновые крупнопорфировые .....   | 12  |
| 7. Туфоконгломераты галечные комковатые серые, буровато-серые; обломки (20–80 %, размер 5–10 см, состав – базальты, андезибазальты, туфопесчаники, единично – кремнистые породы) слабо окатаны в нижней части слоя, в верхней – до хорошоокатанных (крупные обломки наиболее окатаны); прослой туфогравелитов мощностью до 5 м .....   | 118 |
| 8. Базальты серые плотные пироксен-плагифириновые .....  | 20  |
| 9. Туфогравелиты серые массивные .....   | 220 |
| 10. Туффиты крупнопсефитовые, содержат до 40 % хорошоокатанных обломков базальтов (до 30 %, 20–30 см в диаметре), туфопесчаников, туфоалевролитов .....  | 66  |
| 11. Туфоконгломераты галечные .....  | 48  |
| 12. Базальты черные редкопорфировые (пироксен-плагноклазовые) .....  | 12  |
| 13. Туфоконгломераты галечные .....  | 20  |
| 14. Базальты пироксеновые буровато-серые .....   | 3   |
| 15. Туфоконгломераты галечные .....  | 37  |
| 16. Туфопесчаники грубозернистые грязно-зеленые с крупноблоковой отдельностью .....  | 30  |
| 17. Туфогравелиты пятнистые с редкими прослоями (мощностью 1 м) грубозернистых песчаников; обломки (70 %) представлены гравием, редко – мелкой галькой базальтов (до 50 %), туфоалевролитов (до 20 %) .....  | 42  |
| 18. Туфоалевролиты и туфопесчаники в переслаивании (по 10–40 см, до 10 м), с редкими прослоями кремнистых туфоалевролитов (редкие прослой по 2 м мощностью) .....  | 189 |
| 19. Вулканические брекчии базальтов бурые, сургучные .....   | 1   |
| 20. Туфоконгломераты с редкими прослоями (по 10–20 см) туфопесчаников (до 2 м по мощности), туфоалевролитов .....  | 107 |
| 21. Кремнистые алевролиты тонкополосчатые зеленовато-серые с плитчатой отдельностью в переслаивании (по 1–5 м) с туфопесчаниками зеленовато-серыми. Фораминиферы: <i>Rhizammina?</i> sp., <i>Bathysiphon?</i> sp., <i>Eponides?</i> sp., <i>Haplophragmoides?</i> sp., <i>Trochammina?</i> sp. Радиолярии – единично <i>Spumellaria</i> sp. ....   | 33  |
| 22. Туфопесчаники зеленовато-серые с карбонатными жилками (до 20 см по мощности), вмещают зонки лимонитизации (до 30 см по мощности) .....   | 14  |
| 23. Туфоконгломераты мелкопсефитовые (размер обломков до 6 см) комковатые; связующая масса – грубозернистый туфопесчаник с примесью обломков гравийной размерности .....   | 31  |
| 24. Туфопесчаники зеленовато-серые, неяснополосчатые с прослоями (до 1 м по мощности) кремнистых туфоалевролитов серых. Фораминиферы: <i>Ammobaculites</i> sp. (=A. sp. A Tak.), <i>Ammomarginulina</i> sp. indet., <i>Clavulina?</i> sp. indet., <i>Gaudryina</i> ex gr. <i>subcretacea</i> Cushman, <i>Haplophragmoides impensus</i> Martin, <i>H. aff. ijimai</i> Asano, <i>Trochammina</i> aff. <i>albertensis</i> Wikend., <i>T. aff. steffansoni</i> Tapp., <i>T. sp. indet.</i> ..... | 25  |
| 25. Туфоконгломераты галечные .....  | 26  |
| 26. Туфогравелиты неяснополосчатые комковатые с прослоями туфопесчаников (до 20 см мощностью) и кремнистых алевролитов (до 5 см) .....   | 20  |
| 27. Туфопесчаники плотные, зеленовато-серые в переслаивании (по 2–10 см) с кремнистыми алевролитами .....  | 14  |
| 28. Базальты пироксен-плагифириновые темно-серые плотные с глыбовой отдельностью и линзами (до 10 см мощностью) серых кремней и туфопесчаников .....   | 11  |
| 29. Туфогравелиты грязно-серые с крупноблоковой отдельностью .....   | 51  |

Мощность образований в приведенном разрезе составляет 1388 м.

Сходное строение имеет средняя часть свиты в 16 км юго-западнее приведенного разреза. Здесь, в каньоне первого правого притока руч. Второй Встречный описана толща переслаивания туфогенно-осадочных пород мощностью 300 м. Ее нижние горизонты неритмичные,

сложены переслаиванием (по 2–20 м) разногальчатых туфоконгломератов (со средне- и хорошо-окатанной галькой вулканитов, туфопесчаников, туфоалевролитов) с туфопесчаниками, туфогравелитами, алевролитами и кремнистыми породами (мощность пачки 140 м). Выше залегают туфопесчаники и туфоалевролиты с тонкой пологой, косою слоистостью в ритмичном переслаивании (двучленные циклы, мощность пачки около 110 м), далее – переслаивание туфопесчаников, туфоалевролитов и кремнистых аргиллитов (трехчленные циклы, мощность пачки – 20 м). В верхней части разреза – неритмичное переслаивание туфопесчаников, туфоалевролитов с туфогравелитами.

В 11 км восточнее, в низовьях р. Аниваям, в средней части свиты наиболее развиты псаммитовые и алевритовые туффиты, содержащие редкие пласты туфогравелитов, туфопесчаников. Эффузивы полностью отсутствуют.

Резко отличное строение имеют средние горизонты ачайваямской свиты на юге Карарваямской структурной зоны Мачевнинского блока. В междуречье Таманваям–Кайчиммоваям–Чичиваям доминируют туфы и эффузивы основного (реже – среднего) состава, присутствуют горизонты яшм и кремнистых пород мощностью до первых сотен метров. Типичный для этого района разрез описан на правобережье р. Таманваям в низовьях (типовой разрез 10, прил. 6).

|   |     |
|---|-----|
| 1. Базальты мелко-, среднепорфировые темно-серые, зеленовато-серые, с обильными прослоями (мощностью 3–20 м) туфов базальтов псаммитовых .....  | 100 |
| 2. Туфы базальтов агломератовые темно-серые .....   | 50  |
| 3. Базальты серо-зеленые, светло-зеленые, темно-серые с прослоями туфов псаммитовых (мощностью 1–2 м); в нижней части слоя – линзы (мощностью 0,02–0,5 м) бурых яшм (10 %) .....  | 250 |
| 4. Туфы базальтов темно-зеленые .....   | 40  |
| 5. Переслаивание (через 0,08–0,1 м) яшм зеленых и туфов базальтов алевропсаммитовых зеленых .....   | 70  |
| 6. Переслаивание (мощности слоев 2–15 м) базальтов мелкопорфировых темно-зеленовато-серых, серовато-зеленых с туфами базальтов псефитовыми и псаммитовыми; редкие прослои (10 % от объема слоя) темно-серых кремнистых пород (мощностью 0,05–0,5 м) ..... | 100 |
| 7. Переслаивание (слои по 0,02–0,3 м) туфов базальтов псаммитовых, алевропсаммитовых, псефитовых и яшм .....  | 35  |
| 8. Яшмы черные с прослоями (по 0,02–0,5 м) туфов псефитовых и пепловых зеленовато-серых .....   | 20  |
| 9. Яшмы красно-бурые (80 % объема слоя) с прослоями яшм черных и зеленовато-серых, туфов алевропсаммитовых и псефитовых (мощности слоев 0,08–0,7 м) .....   | 50  |
| 10. Яшмы черные (70 % объема слоя) с линзами яшм бурых и серых со светло-серой коркой выветривания и редкими прослоями пепловых туфов и кремнистых аргиллитов (мощность прослоев – 0,05–0,5 м) .....  | 80  |
| 11. Туфы псаммитовые тонкослоистые с прослоями яшм и окремненных пепловых туфов (мощность прослоев 0,02–0,3 м) .....  | 40  |
| 12. Переслаивание (по 0,1–0,8 м) туфов базальтов псаммитовых, алевропсаммитовых и яшм; в слое присутствуют маломощные (до 0,5 м) прослои базальтов .....  | 30  |
| 13. Туфы андезитов серо-зеленые псефопсаммитовые со светлой коркой выветривания, с редкими прослоями (по 0,07–0,2 м) яшм темно-серых .....  | 10  |
| 14. Базальты мелкопорфировые буровато-зеленые с бурой коркой выветривания, с прослоями (мощностью 0,5–1,0 м) туфов базальтов темно-зеленых псаммитовых среднезернистых .....  | 15  |
| 15. Яшмы тонкослоистые с прослоями (по 0,3–0,6 м) туфов псаммитовых и пепловых .....  | 20  |

Выше слоя 15 залегают псаммитовые туффиты и туфопесчаники, мощность слоев которых достигает первых сотен метров. Общая мощность образований по разрезу составляет 910 м.

В 11 км западнее вышеприведенного разреза, на левобережье р. Кайчиммоваям, строение средней части ачайваямской свиты практически такое же – оно определяется чередованием слоев (мощностью 50–200 м) туфов базальтов псаммитовых и псефитовых, кремнистых пород и потоков базальтов. В 6 км восточнее приведенного разреза, вблизи побережья Берингова моря в составе стратона фиксируются потоки андезитов и андезибазальтов мощностью до 100 м.

Разрезы *верхней части* ачайваямской свиты в Натальинском блоке частично схожи с разрезами ее нижней части. В междуречье Аниваям–Вильлейкин преобладают лавобрекчии базальтов с редкими потоками базальтов, а также туффиты основного состава, в меньшей степени развиты туфоконгломераты с пластами туфогравелитов, туфопесчаников. В долине руч. Соседний (на севере листа) в ядре синклинали складки на мощность более 100 м вскрыты гальчатые туфоконгломераты с прослоями туфогравелитов.

На западе листа, в Ничакваямской структурной зоне Мачевнинского блока, верхние горизонты свиты, сложенные монотонными псефитовыми туффитами базальтов, вскрыты только

в ядре синклинали складки, протягивающейся от верховьев р. Ничакваям на северо-восток к среднему течению р. Майнымиргепил.

Наиболее обширные площади выходов верхних горизонтов ачайваямской свиты приурочены к центральной части Карарваямской зоны Мачевнинского блока. Они вскрываются эрозией в средних и нижних течениях рек Таманваям, Мачевна, Кустовка, Аловнаям и имеют пестрый литологический состав и характеризуются резкой фациальной изменчивостью.

В районе лим. Аловна в объеме верхней части свиты преобладают псефитовые туффиты и туфокогломераты (мощность слоев достигает 110 м) со слоями и пачками яшм. Западнее, в бассейне р. Кустовка и в междуречье Лада–Мачевна распространены псефитовые и псаммитовые туффиты, базальты, их вулканические брекчии и лавобрекчии, реже встречаются потоки андезибазальтов, прослои кремнистых пород. Здесь же, вблизи массивов дунит-клинопироксенит-габбровой формации, в верхах ачайваямской свиты локально распространены пикриты, пикробазальты и магнезиальные базальты, как правило, тяготеющие к подошвенным частям мощных базальтовых покровов. Южнее – в междуречье Мачевна–Таманваям (район горы Скалистая), доминируют разномасштабные туффиты, туфы и туфопесчаники, фиксируются потоки андезибазальтов и их лавобрекчий, а также слои кремнистых пород и яшм мощностью до первых сотен метров. На побережье Берингова моря, на южной оконечности бух. Мачевна, преобладают кремнистые породы, лавобрекчии, туфы и туффиты базальтов. Фрагмент разреза выглядит следующим образом (типовой разрез 11, прил. 6).

|   |     |
|---|-----|
| 1. Кремнистые породы темно-серые .....  | 25  |
| 2. Туффиты темно-зеленовато-серые мелко-среднеобломочные с линзами кремнистых пород ..... | 55  |
| 3. Кремнистые породы от темно- и светло-серых до розоватых с прослоями алевролитов .....  | 130 |
| 4. Туффиты псаммитовые до псефитовых зеленовато-серые .....                               | 30  |
| 5. Переслаивание тонкополосчатых алевролитов и массивных кремнистых пород .....           | 35  |
| 6. Туфы базальтов мелко- и среднеобломочные, местами окремненные .....                    | 170 |

Суммарная мощность отложений по разрезу составляет 445 м.

Общая мощность образований ачайваямской свиты на рассматриваемой территории оценивается в 2500–3000 м.

*Базальты и трахибазальты* свиты визуально практически не различимы, разделяются только по результатам химического анализа [Радченко, 1968]. Цвет пород серый до черного, реже – бурый, зеленовато-серый. Наиболее характерна массивная текстура, в краевых частях потоков встечаются также пористая, миндалекаменная и пятнистая текстуры. Отдельность глыбовая или комковатая, реже – шаровая и скорлуповатая (в большей степени присуща трахибазальтам). Типичны порфиоровые (от крупно- до мелкопорфиоровых, от густо- до редкопорфиоровых, с элементами сериально- и гломеропорфиоровых) структуры, значительно в меньшей степени распространены афировые разности. Структуры основной массы интерсертальная, микродолеритовая, офитовая, толеитовая, гиалопилитовая, иногда пилотакситовая (чаще в трахибазальтах), стекловатая. Вкрапленники (5–70 %, размер – от десятых долей миллиметра до 1 см) сложены клинопироксеном (4–15 %), плагиоклазом (4–40 %, от андезина до битовнита), изредка – оливином (0–2 %, обычно полностью разложившимся) и базальтической роговой обманкой (0–3 %). Основная масса (30–90 %) состоит из микролитов плагиоклаза (0–60 %), клинопироксена (0–20 %) и, в различной степени девитрифицированного, вулканического стекла (0–20 %). Зерна рудного минерала и рудная пыль занимают от 1 до 20 % породы, обычно рудные минералы представлены магнетитом и титаномагнетитом. Акцессорные минералы – апатит, титанит, циркон, шпинель. Миндалины и пустоты часто заполнены карбонатом, цеолитами, анальцимом. Вторичные минералы – хлорит, иддингсит, карбонаты, кварц, гидрослюда, эпидот, альбит, пелит, сосюрит, гидроокислы железа.

*Щелочные (анальцимовые) базальты* по минеральному составу, структурам и текстурам схожи с базальтами и трахибазальтами. Во вкрапленниках пород содержатся крупные (до 4 мм) кристаллы анальцима (до 5 %). В их составе полностью отсутствует оливин.

*Плагиобазальты* – серые и светло-серые породы с комковатой, плитчатой и глыбовой отдельностью, массивной текстурой, порфиоровой стурктурой и интерсертальной либо гиалопилитовой основной массой. Они содержат 30–60 % фенокристаллов лабрадора размером до 2,5 мм (таблитчатого облика) и единичные зерна авгита (размер до 3 мм). В основной массе преобладают плагиоклаз (до 45 %), бурое вулканическое стекло (до 40 %), клинопироксен (до 7 %).

*Андезибазальты и трахиандезибазальты* различаются только химическим анализом, представляют собой серые породы с массивной текстурой и глыбовой отдельностью. Имеют, как правило, порфириновую структуру, интерсертальную, офитовую, гиалопилитовую или гиалиновую основную массу. Вкрапленники (10–40 %, размер до 5 мм) представлены плагиоклазом (8–30 %, обычно андезином или лабрадором), роговой обманкой (0–20 %), авгитом (2–10 %). Основная масса (до 70 %) сложена плагиоклазом таблитчатого и тонкопризматического облика (40–60 %), амфиболом (до 20 %), клинопироксеном (до 10–15 %), вулканическим стеклом (до 10–60 %). Рудный минерал (до 10 %) – магнетит, акцессорные минералы – титанит, апатит.

*Пикриты и пикробазальты* – темно-серые, серые, зеленовато-серые плотные массивные породы с порфириновой структурой, стекловатой, гиалопилитовой, пилотакситовой, интерсертальной или офитовой основной массой. В порфириновых вкрапленниках (20–50 % объема породы, размер до 1 см) преобладает клинопироксен (до 100 % объема вкрапленников), реже встречается оливин (0–5 %). В основной массе содержатся клинопироксен (15–40 %), плагиоклаз (0–45 %, лабрадор  $An_{50-60}$ ), стекло (5–15 %) и магнетит. Породы сильно тремолитизированы, актинолитизированы, хлоритизированы, серпентинизированы, отмечается пиритовая вкрапленность и прожилки пренита. Низкое содержание оливина является специфической чертой встреченных в рассматриваемом районе пикритов и пикробазальтов.

Среди пород этой группы особняком стоят пикробазальты крупнозернистого сложения, иногда фиксирующиеся в подошвенных частях базальтовых и пикробазальтовых потоков, которые можно классифицировать как гиалокластиты. Они представляют собой черные, с буроватым и зеленоватым оттенком породы, плотные, массивные, разрушающиеся с образованием охристых супесей с клинопироксеновым гравием. Породы на 40–90 % состоят из крупных (3–10 мм), практически идиоморфных кристаллов (кристаллокластов) клинопироксена, до 10 % занимают более мелкие зерна оливина. Максимальные содержания кристаллов клинопироксена (максимального размера) тяготеют к нижним частям горизонтов, что в целом является характерной чертой подобных образований [Марковский, 1985]. Связующая масса представлена бурым девитрифицированным стеклом, в которое погружены кристаллы клинопироксена (до 40 %) и плагиоклаза (до 30 %). Рудный минерал (до 15 %) – обычно магнетит. Иногда в карбонатных прожилках, рассекающих породы, фиксируются примазки малахита. Связующая масса практически всегда сильно хлоритизирована, лимонитизирована.

Базальты и андезибазальты, их умереннощелочные разновидности, пикриты и пикробазальты имеют плотность 2,18–2,96 г/см<sup>3</sup> (средняя 2,74), магнитную восприимчивость  $100-9700 \times 10^{-5}$  ед. СИ (средняя 3350), естественную остаточную намагниченность  $16-72 \ 400 \times 10^{-3}$  А/м СИ (средняя 2440).

*Вулканические брекчии, лавобрекчии основного (редко – среднего) состава* имеют серый, зеленовато-серый, черный, иногда бурый цвет. Текстура брекчиевая, пятнистая, фиксируются также элементы полосчатых и флюидалных текстур. Отдельность комковатая, глыбовая, редко – скорлуповатая. На 40–70 % породы сложены неотсортированными либо грубо отсортированными, по размеру угловатыми (реже – округлой формы) обломками базальтов, андезибазальтов и крупными (до 1 см) зернами авгита, плагиоклаза. Лавобрекчии, как правило, представляют собой плотные породы, выветривающиеся с образованием скальных останцов на склонах и водоразделах. Связующая масса чаще всего представлена лавой того же состава, что и обломки, они различаются только по цветовому оттенку на выветрелой поверхности и структурно-текстурным особенностям. В вулканических брекчиях лито- и кристаллокласты сцементированы обычно туфогенным матриксом псаммитовой, псефито-псаммитовой кластической размерности, частично замещенным палагонитом и хлоритом, со значительной примесью глауконита. Вулканические брекчии с туфовым цементом легко разрушаются, формируя характерный сглаженный рельеф со множеством оврагов, промоин, распадков. В вулканических брекчиях, лавобрекчиях и гиалокластитах зачастую широко представлены вторичные минералы, развитые как во всем объеме породы, либо встречающиеся в миндалинах и прожилках: хлорит, палагонит, эпидот, кальцит, кварц, гидрослюды, глинистые минералы, цеолиты, пренит. Физические свойства пород аналогичны свойствам эффузивных образований того же состава.

*Туфы и туффиты основного–среднего состава* между собой различаются только относительным количеством примеси синхронного осадочного материала, в туфах его не больше 5–10 %, в туффитах – 10–30 %. Цвет пород варьирует от темно- до светло-серого с оттенками: зеленым, бурым, текстура массивная, обломочная, пятнистая, реже – неясногребнополосчатая, размер обломков – от гребнопсефитового до алевритового. В редких обнажениях фиксируется

грубая сортировка обломков по размеру. Обломки эффузивов обычно слабоокатанные (реже – угловатые и среднеокатанные), обломки песчаников, алевролитов и кремней в туффитах зачастую могут быть средне- и хорошо окатаны. Туфы имеют кристаллокластическую, кристаллолитокластическую и литокристаллокластическую структуру. Литокласты занимают 30–60 % объема породы – это порфиновые, афировые, миндалекаменные, пористые базальты, андезибазальты, анальцимовые базальты, редко – андезиты; кристаллокласты (10–60 %) представлены клинопироксеном (авгитом и диопсидом), роговой обманкой, плагиоклазом (от андезина до лабрадора). 30–70 % объема пород приходится на базальный либо поровый цемент, его состав – смешанный хлорит-гидрослюдистый с цеолитами, кремнисто-хлоритовый, палагонитовый (палагонит развит по пепловой связующей массе). В туффитах обломки содержатся в количестве 20–70 %, при этом обломки эффузивных пород занимают 10–40 % объема, осадочных (алевролитов, туфоалевролитов, кремнистых пород и яшм и др.) – 10–30 %. Цемент – поровый, базальный, обычно сложен псаммитовым, алевритовым либо пелитовым обломочным материалом. Плотность туфов и туффитов  $2,30\text{--}2,94\text{ г/см}^3$  (средняя 2,71), магнитная восприимчивость  $20\text{--}9890 \times 10^{-5}$  ед. СИ (средняя 2900), естественная остаточная намагниченность  $4\text{--}150\,451 \times 10^{-3}$  А/м СИ (средняя 2950).

*Туфоконгломераты, туфогравелиты, туфопесчаники* (в т.ч. известковистые) – серые (от светло- до темно-серых), розовато-светло-серые, охристые, грязно-зеленые породы, связанные между собой постепенными взаимопереходами. Текстура пород – массивная, обломочная, для туфогравелитов также характерна неясногрубослоистая текстура, для туфопесчаников – неяснослоистая, тонкослоистая. Отдельность комковатая, блоковая, глыбовая, плитчатая. Обломки составляют 20–80 % пород, обычно они средне- и хорошоокатанные, преобладающие размеры: в туфоконгломератах – 5–10 см, в туфогравелитах – 0,3–1,0 см, в туфопесчаниках – 0,1–1,0 мм. В обломках распространены эффузивные породы (по составу обычно базальты, до 60 % обломочной части), кремнистые породы, яшмы, туфопесчаники, алевролиты и туфоалевролиты, а также зерна плагиоклаза, клинопироксена, амфибола, биотита, кварца (редко). Цемент туфоконгломератов и туфогравелитов – базальный, порово-базальный, поровый представлен обычно грубозернистым псаммитовым материалом с хлорит-цеолитовой, гидрослюдистой связующей массой. Цемент туфопесчаников – базально-поровый хлоритовый, смешанный хлорит-цеолитовый, хлорит-гидрослюдистый с примесью пепловых частиц, карбонатный, зачастую интенсивно окрашенный гидроокислами железа в бурый цвет. Туфогравелиты и туфопесчаники имеют плотность  $2,35\text{--}2,89\text{ г/см}^3$  (средняя 2,66), магнитную восприимчивость  $350\text{--}8000 \times 10^{-5}$  ед. СИ (средняя 2750), естественную остаточную намагниченность  $10\text{--}7980 \times 10^{-3}$  А/м СИ (средняя 560).

*Алевролиты и туфоалевролиты* – серые плотные породы тонкополосчатые, массивные и пятнистые, с плитчатой отдельностью, на поверхности которой часто фиксируются знаки ряби, в единичных случаях – отпечатки стеблей растений плохой сохранности. Структура алевритовая, мелкоалевролитовая, псаммито-алевролитовая, цемент – базальный кремнисто-слюдистый, хлорит-слюдистый с примесью гидроокислов железа. По степени окатанности обломки (10–40 % объема породы) варьируют от слабо- до хорошоокатанных, они сложены литокластами эффузивных и осадочных пород, зернами плагиоклаза, клинопироксена, амфиболов. Для алевролитов и туфоалевролитов характерны: плотность  $2,32\text{--}2,81\text{ г/см}^3$  (средняя  $2,65\text{ г/см}^3$ ), магнитная восприимчивость  $140\text{--}3800 \times 10^{-5}$  ед. СИ (средняя 1460), естественная остаточная намагниченность  $18\text{--}5900 \times 10^{-3}$  А/м СИ (средняя 1000).

*Кремнистые породы и яшмы* представляют собой серые, зеленовато-серые, сургучно-красные, бурые плотные породы с массивной, неяснотонкослоистой (реже – тонкослоистой), пятнистой, прожилковой или брекчиевидной текстурой. Структуры – алевритовые, мелкопсаммито-алевролитовые, в яшмах также – гранобластовые зубчатые, органогенные. Минеральный состав: кварц (60–90 %), хлорит, полевые шпаты, редко – клинопироксен, гидробиотит. Зачастую в породах развиты разноориентированные прожилки кварца, халцедона, цеолитов, карбонатов, обилие которых обуславливает брекчиевидную текстуру пород. Породы имеют плотность  $2,34\text{--}2,74\text{ г/см}^3$  (средняя 2,60), магнитную восприимчивость  $10\text{--}800 \times 10^{-5}$  ед. СИ (средняя 110), их максимальная естественная остаточная намагниченность –  $190 \times 10^{-3}$  А/м СИ.

Андезиты, риодациты и туфы риодацитов в составе свиты являются редкими образованиями, спорадически они фиксируются в маломощных потоках в разрезах свиты с преобладающей эффузивной компонентой.

*Андезиты* – светло-серые породы с массивной, реже – линейной текстурой и порфировой, сериально-порфировой структурой, пилотакситовой, интерсертальной, фельзитовой основной массой. Вкрапленники (30–80 % объема породы) имеют размер до 2 мм, они представлены таблицами плагиоклаза (25–65 %, от олигоклаза до андезина), роговой обманкой (5–10 %), бититом (до 10 %), зернами клинопироксена (до 5 %). В основной массе (20–70 %) преобладает плагиоклаз (до 40 %), вулканическое стекло (15–30 %), клинопироксен (0–10 %), кварц и калинатровый полевой шпат (в фельзитовом агрегате). Рудный минерал представлен магнетитом и занимает 5–10 % объема породы. Андезитам отвечает плотность 2,38–2,92 г/см<sup>3</sup> (средняя 2,69), магнитная восприимчивость  $580–7000 \times 10^{-5}$  ед. СИ (средняя 2437), естественная остаточная намагниченность  $76–33\,460 \times 10^{-3}$  А/м СИ (средняя 2770).

*Риодациты* – светло-серые и розовато-светло-серые породы с массивной, флюидальной или брекчиевой текстурой. Порфиры содержат вкрапленники кварца, олигоклаза, клинопироксена. Структура основной массы микропйкилитовая, микрофельзитовая, сферолитовая.

*Туфы риодацитов* – светло-розовые, светло-зеленые, светло-серые породы, имеющие литокристалло-витрокластическую или кристаллокластическую структуру. В угловатых, реже – округлой формы обломках (до 40 %, размером от нескольких миллиметров до первых сантиметров) они содержат литокласты риодацитов, кристаллокласты олигоклаза, реже – клинопироксена, калинатрового полевого шпата, кварца, рогульки стекла.

*Амфиболовые и амфибол-сланцевые сланцы* – редкие для данной территории породы, зафиксированные только в пределах узкого (первые десятки метров) тектонического блока, протяженностью около 1 км, выведенного на дневную поверхность в верховьях руч. Лада. Предполагается их формирование в результате контактово-термальных процессов, сопутствующих становлению крупного Мачевнинского массива габбро [ГК-1000/3, 2017], с последующим участием дислокационного метаморфизма (перемещения блоков по разлому северо-восточного простирания). Породы сложены мелко- и среднекристаллическим агрегатом магнезиальной роговой обманки и андезина (подчиненное количество), иногда с биотитом и калинатровым полевым шпатом. Встречаются реликты крупных зерен клинопироксена, что, наряду с тождественностью химических составов сланцев и базальтов ачайваямской свиты, позволяет рассматривать последние в качестве протолита. Помимо основной минеральной ассоциации, в породах установлены низкотемпературные минералы, формирование которых связано с более поздними дислокационно-метаморфическими процессами (зеленосланцевая фация метаморфизма): актинолит, эпидот, альбит. Акцессорная минерализация представлена титанитом, магнетитом, апатитом, цирконом.

Гравитационное поле над отложениями ачайваямской свиты положительное дифференцированное: 34 до 56 мГал, магнитное – дифференцированное знакопеременное: от –434 до +200 нТл.

Для свиты характерно присутствие в ее составе, наряду с нормально-щелочными базальтами, андезибазальтами натриевого типа щелочности, и их умереннощелочных (трахибазальтов, трахиандезибазальтов) и щелочных (анальцимовые базальты) разновидностей, имеющих калиево-натриевый, реже – калиевый (для трахибазальтов и анальцимовых базальтов) тип щелочности (прил. 11). Еще одной характерной чертой свиты являются локально развитые, обычно вблизи базитовых интрузий, высокомагнезиальные породы – пикриты, пикробазальты и магнезиальные базальты. Они являются низкоглиноземистыми образованиями, в то время, как все остальные породы свиты – высоко- и умеренноглиноземистые, за исключением риодацитов – весьма высокоглиноземистых пород. Спектры редкоземельных элементов базальтов ачайваямской свиты – слабодифференцированные, фиксируются Rb, Zr (минимумы) и Ba (максимум), образования обнаруживают геохимическое сходство с базальтами срединно-океанических хребтов.

Геохимическая специализация свиты халькосидерофильная слабоконтрастная, в 1,5–3,0 раза относительно кларковых повышены содержания олова, меди, свинца, бария, стронция. Породы в 2–3 раза обеднены титаном, никелем, рубидием, цезием, РЗЭ (кроме тулия и европия), близки к кларковым концентрации стронция, ванадия, хрома, иттрия, серебра, иттербия.

На АФС поля развития образований свиты обладают серым фототонном, характеризуются резко расчлененным альпинотипным рельефом с гребневидными водоразделами, крутыми склонами, ледниковыми цирками.

Породы практически повсеместно слабо зеленокаменно изменены, в них развиты ортит, актинолит, альбит, эпидот, цеолиты, характерно карбонатное, кварц-карбонатное прожилкование. И только в тектоническом блоке протяженностью около 1,5 км, вдоль русла руч. Лада на поверхность выведены кристаллические амфиболовые и хлорит-амфиболовые сланцы. Вдоль раз-

ломов породы зачастую пропилитизированы, вблизи интрузий диоритоидов – аргиллизированы, иногда вмещают зоны и области кварцевого и кварц-карбонатного прожилкования. В образованиях свиты вблизи интрузий вывевского комплекса размещены пункты минерализации и рудопроявления меди, вблизи штоков диоритов, габбродиоритов эннингвямского комплекса – пункты минерализации и рудопроявления золота с сопутствующими серебром и медью.

Скудность и плохая сохранность фаунистических остатков в целом является характерной чертой для образований свиты. Комплекс макрофауны включает: иноцерамиды *Inoceramus* cf. *balticus* Boehm, *I. pilvoensis* Sok., *I. shikotanensis* Nagao et Mat., *I. cf. kusiroensis* Nagao et Mat., *I. sp. indet.* (ex gr. *tegulatus* Hag.), *I. sp. indet.* (ex gr. *transpaciricus* Perg.), аммоноидеи *Hypophylloceras* (*Neophylloceras*) *hetonaiense* Mat., *H. sp. indet.*, *Gaudryceras?* *denmanense* Whit., брахиоподы *Brachiopoda* gen. indet. и устрицы *Ostrea* sp. indet. Согласно заключению Г. П. Тереховой, данный комплекс фауны отвечает маастрихту [Семенов, 1981ф].

Из алевролитов право- и левобережья р. Аниваям и руч. Соседний выделен скудный комплекс раковин фораминифер: *Bathysiphon* sp. indet., *Reophax* aff. *pepperensis* Loeb., *Ammobaculites naibicus* Turenko, *A. aff. hifumizaensis* Tak., *A. aff. wenonahae* Tapp., *A. sp. indet.*, *Ammomarginulina* sp. indet., *Recurvoides* aff. *seimensis* Turenko, *Budashevaella* sp. indet., *Haplophragmoides horridus* Tak., *H. impensus* Martin, *H. aff. elnicus* Turenko, *H. formosus* Tak., *H. aff. glabra* Cushm. et Waters, *H. aff. calcula* Cushm. et Waters, *H. aff. ijimai* Asano, *H. sp. indet.*, *Asanospira* sp. indet., *Spiroplectamina* sp. indet., *Trochammina hisanohamaensis* Asano, *T. rainwateri* Cushm. et Appl, *T. aff. whittingtoni* Tapp., *T. aff. steffansoni* Tapp., *T. aff. albertensis* Wikend., *T. sp. indet.*, *Verneuilina* aff. *munsteri* Reuss, *V. sp. indet.*, *Verneuilinoides* aff. *fischeri* Tapp., *Tritaxia?* aff. *tricarinata* (Reuss), *Gaudryina pyramidata* Cushm., *G. laevigata* Franke, *G. ex gr. subcretacea* Cushm., *G. ex gr. cretacea* (Karrer), *Gaudryina* sp. indet., *Clavulinoides* aff. *asperus* (Cushm.). По заключению Э. М. Бугровой, по фораминиферам вмещающие отложения являются верхнемеловыми и относятся к сенону (коньяк, сантон, кампан).

Кремнистые алевролиты руч. Соседний (север листа) и юга лим. Мачевна вмещают сходные между собой комплексы радиолярий: *Cenosphaera* cf. *sphaerozoica* Zham., *Cromyosphaera vivenkensis* Lipm., *C. cf. tchurini* Lipm., *Phaseliforma* sp. indet., *P. cf. carinata* Pessagno, *Acanthosphaera* cf. *trigonoporosa* Zham., *Spongodiscus* cf. *communis* Clark et Campbell, *Theocampe* sp. indet., *Stichomitra livermorensis* Campb. et Clark, *Dictyomitra* sp. indet., *D. cf. striata* Lipm., *D. ex gr. multicostata* Zittel, *Amphipyndax* sp. indet., *A. cf. stocki* (Campb. et Clark), *Spongosaturnalis spiniferus* Campb. et Clark, *Spongurus* sp. indet., *Orbiculiforma* sp. indet., *O. cf. renillaeformis* Campb. et Clark, *Theocapsomma?* sp. indet. По заключению Н. Н. Литвиновой, «возраст полученного комплекса, как и вмещающих его отложений, можно принять маастрихт–датским(?) ... не древнее маастрихта».

Из тонкозернистых туфоалевролитов свиты в бассейне р. Аниваям и на левобережье руч. Соседний выделены спорово-пыльцевые комплексы, состоящие из 39,5 % спор, 28,5 % пыльцы голосеменных и 32,0 % – покрытосеменных. Доминируют оригинальные таксоны (пыльца надгруппы *Triprojectacites* N. Mtch., *Orbiculapollis globosus* Chlon., *Protheacidites* Cookson et Couper, *Extratropopollenites* sp.); субдоминируют *Polypodiaceae*, *Coniferales*; сопутствуют *Gleicheniaceae*, *Tricolpopollenites* sp., *Triatriopollenites* sp., *Taxodiaceae*, *Schizaeaceae*. По заключению палинолога Т. Е. Пузанковой, «...характерные черты полученного палинокомплекса позволяют сопоставить его с палинокомплексами кампан-маастрихтских отложений Пенжинской структурно-формационной зоны (верхней подсвиты быстринской свиты и пиллаваямской свиты), Западно-Камчатской структурно-формационной зоны (импенвэемской и кунунской свит), Центрально-Корякской структурно-формационной зоны (корякской серии)».

Для вулканитов ачайваямской свиты, развитых на площади листа Р-59-XXVIII, есть две изотопные датировки, выявленные U-Pb методом по циркону: риодацит –  $79,6 \pm 1,6$  млн лет [Разумный, 2017], плагиобазальт –  $74,5 \pm 1,7$  млн лет. На смежной с севера и северо-востока территориях датировки базальтов свиты К-Аг и Аг-Аг методом лежат в возрастном диапазоне 51–84 млн лет [Разумный, 2000ф; Государственная геологическая карта..., 1979].

С учетом палеонтологических, палинологических данных, а также стратиграфического положения образований свиты, ее возраст принимается маастрихтским. Однако не исключен как более древний, позднекампанский возраст нижних частей серии, отвечающих зоне *Inoceramus balticus* [Разумный, 2000ф], так и более молодой (маастрихт-датский) – верхних [Легенда Корякской серии..., 1999ф; Леднева, 1999].

## ОЛЮТОРСКО-ЦЕНТРАЛЬНО-КАМЧАТСКАЯ ЗОНА. АПУКСКАЯ ПОДЗОНА

### НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

#### МИОЦЕН

#### Майваямский комплекс андезит-риолитовый вулканический

Майваямская толща ( $N_1mv$ ). Покровные образования майваямского вулканического комплекса развиты на крайнем северо-западе листа, площадь их выходов составляет всего 7 км<sup>2</sup>. Они сложены пологозалегающими потоками андезитов общей мощностью до 250 м. Граница толщи с нижележащими образованиями перекрыта рыхлыми четвертичными отложениями долины р. Ачайваям. По аналогии с сопредельными с севера [Дитмар, 1972] и востока [Цукерник, 1978] территориями, предполагается угловое несогласие толщи с нижележащими вулканогенно-осадочными породами ачайваямской свиты позднего мела.

*Андезиты* толщи представляют собой серые, светло-серые массивные порфировые породы с гиалопилитовой основной массой, которые содержат 35–40 % фенокристаллов лабрадора (30 %) и орто- и клинопироксена (до 10 %).

По химическому составу образования майваямского комплекса (как покровные, так и субвулканические) – высокоглиноземистые, относятся к средним и кислым нормально-щелочным разностям, с калиево-натриевым типом щелочности (прил. 11). Им отвечают околокларковые значения содержаний марганца, бария, европия, пониженные (в 2–5 раз) – рубидия, цезия, циркония, урана, титана, гафния, иттрия и иттербия, слабо повышенные – стронция (в 1,5 раза).

На продолжении поля вулканитов и субвулканических тел майваямского ВК к западу от рассматриваемой территории имеются К-Аг датировки андезитов и дацитов, лежащие в диапазоне 10,8–14,6 млн лет [Государственная геологическая карта..., 1978]. Таким образом, по аналогии со смежными районами возраст майваямской толщи принят миоценовым.

### НЕОГЕНОВАЯ–ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМЫ

#### ПЛИОЦЕН – НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, СРЕДНЕЕ ЗВЕНО

Мариний ( $mN_2-II$ ) представлен песками, алевритами и их туфогенными разностями, алевритовыми и диатомовыми глинами. Образования выделены в акватории Берингова моря и сопоставляются с нижними частями плиоцен-четвертичного русаковского сейсмокомплекса, описание которого приведено в разд. «Сейсмические комплексы акватории Берингова моря». Русаковский сейсмический комплекс показан на геологической карте, мариний плиоцен-среднео-плейстоценового возраста – на схеме соотношения и разрезе четвертичных образований.

Мощность образований достигает 200 м.

### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Расчленение четвертичных отложений проведено в соответствии с Легендой Олюторской серии Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 [Легенда, 1998]. Для изучаемой территории отсутствует Региональная стратиграфическая схема четвертичных образований, поэтому при составлении легенды к карте четвертичных образований использовалась общая стратиграфическая шкала с нижней границей четвертичной системы на возрастном уровне 2,6 млн лет по основанию гелазского яруса.

На суше в составе четвертичной системы выделены образования голоцена и верхнего звена неоплейстоцена, последние по климатостратиграфическому принципу расчленены на четыре ступени. В пределах акватории закартированы образования голоцена, верхнего звена неоплейстоцена – голоцена, плиоцена – неоплейстоцена (среднее звено).

Четвертичные образования на площади листа распространены практически повсеместно, но неравномерно. Максимальные мощности фиксируются в пределах акватории (до 200 м) и в межгорных впадинах на суше (до 80 м), а минимальные (первые метры) отмечаются на крутых склонах Олюторского хребта. Они полностью отсутствуют на высоких скалистых водоразделах и в береговых обрывах побережья Берингова моря.

На суше, принадлежащей к Корякской структурно-формационной области [Легенда..., 1998], в качестве районов, различающихся спецификой кайнозойской седиментации, выделяются

альпинотипное среднегорье Олюторского хребта и Берингоморское побережье (I.1), низкогогорье Олюторского хребта (I.2), Апуская межгорная впадина (I.3). В пределах Олюторского хребта преобладают отложения горно-склоновой формации, широко представлены участки развития дочетвертичных пород, приуроченные к гребневидным водоразделам и крутым склонам. В Апуской впадине и других речных долинах аккумулируются континентальные осадки речного, ледникового, водно-ледникового генезиса. В прибрежной зоне Берингова моря развиты преимущественно прибрежно-морские и морские, аллювиально-морские, ледниковые образования. Территория листа лежит в области распространения прерывистой и островной многолетней мерзлоты, что послужило причиной широкого развития здесь криогенных процессов, таких как нивация, солифлюкция, и отражено в выделении криосолифлюкционных, криодесерпционных отложений и парагенезов с ними.

В акваториальной части территории, принадлежащей к Берингоморской структурно-формационной области, выделяются структурно-формационные районы лагун и лиманов (II.1), шельфа (II.2). Первый представлен замкнутыми прибрежными лагунами и лиманами Таман, Мачевна, Аловна, Кайгытгын и характеризуется аккумулятивными обстановками в условиях замедленной гидро- и литодинамики. За счет речного стока в лагуны и лиманы поступает значительное количество осадочного материала, который, смешиваясь с морскими осадками, образует современные лагунные аллювиально-морские отложения. Второй структурно-формационный район – шельф – начинается у побережья и протягивается на юго-восток, вплоть до границы листа. На шельфе условия в разной степени активной лито- и гидродинамики формируют абразионно-аккумулятивные обстановки с накоплением морского ундальювия прибрежных фаций в бухтах, локальным размывом ледниковых образований, аккумуляцией морского перлювия на остальной части шельфа.

## **ПЛЕЙСТОЦЕН**

В составе плейстоцена на территории листа выделены образования верхнего звена неоплейстоцена.

### **НЕОПЛЕЙСТОЦЕН**

Неоплейстоцен представлен верхним звеном, по климатостратиграфическому принципу разделенным на четыре ступени.

#### **Верхнее звено**

В верхнем звене неоплейстоцена выделяются одно межледниковье (1-я ступень), одно оледенение с двумя стадиями (2-я и 4-я ступени), разделенными межстадиалом (3-я ступень).

#### **Первая ступень**

Отложения первой ступени представлены межледниковыми аллювиальными образованиями.

Аллювий (alIII<sub>1</sub>) развит ограниченно в долинах крупных рек Таманваям, Кустовка, Мачевна. Сложен песчано-гравийно-галечными образованиями с супесями, суглинками, валунами мощностью более 8 м. Аллювий залегает на дочетвертичных породах, практически повсеместно погребен в древних тальвегах под ледниковыми образованиями первой стадии позднеоплейстоценового оледенения, изредка обнажаясь в уступах террас.

Наиболее полный разрез отложений вскрыт шурфом, пройденным в правой террасе высотой 4 м руч. Прижимный (опорное обнажение № 2, прил. 7 [Семенов, 1981ф]).

|  |     |
|--|-----|
| 1. Базальный слой аллювия распространен локально и представлен песками, глинами .....  | 0,4 |
| 2. Суглинки желтовато-серые с галькой (40 %) и разнозернистыми песками; отдельные линзы галечного материала с горизонтальной слоистостью. Отложения слоя принадлежат к пристрежневой фации ..... | 0,8 |
| 3. Пески разнозернистые с включениями линз гравия, полукатанной гальки, отдельными валунами. Слой принадлежит к фации прирусловой отмели .....   | 0,8 |
| 4. Супеси серые с включениями гальки, гравия, редкими валунами; обломки средней и хорошей степени окатанности .....  | 1,8 |

|  |     |
|--|-----|
| 5. Пески разномерные буровато-желтые, с галькой (30 %). Материал хорошей и средней степени окатанности, слабой сортированности. Слой относится к пристрежневой фации ..... | 1,4 |
| 6. Галечники, пески, гравий в равном соотношении. Слой относится к фации прирусловой отмели .....  | 0,4 |
| 7. Почвенно-растительный слой .....  | 0,2 |

Мощность отложений в разрезе – 5,2 м.

Нижняя часть разреза межледникового аллювия вскрыта в другом шурфе (опорное обнажение № 4, прил. 7) [Семенов, 1981ф], ниже по течению руч. Прижимный. Здесь под ледниковыми образованиями первой стадии залегают отложения.

|   |     |
|---|-----|
| 1. Валунно-галечно-песчаный слой с равномерным соотношением всех составляющих .....         | 0,5 |
| 2. Галечники с редкими валунами и разномерными песками желтовато-серыми .....               | 2,2 |
| 3. Пески мелко- и среднезернистые, желтовато-серые, с редким гравием и мелкой галькой ..... | 0,7 |

Мощность отложений в разрезе составляет 3,4 м.

Максимальная мощность образований – более 8 м.

В целом в составе аллювиальных образований преобладают галечники с отдельными валунами в подошве. Нижние горизонты галечников с валунами обычно заполняют каньонобразные древние русла, плотик которых расположен ниже уровня современного вреза. В приустьевых частях рек, особенно на морском побережье, галечники постепенно сменяются песчано-гравийным материалом, преобладающим по всему разрезу аллювия. Отличительной чертой аллювиальных образований межледникового является наличие в средней части разреза слоев более тонкозернистого сложения. Нижний приплотиковый слой содержит промышленные концентрации золота (россыпь золота и платины руч. Прижимный). Также на участке руч. Прижимный по данным бурения выделен нерасчлененный слой межледникового аллювия и внутриледникового гляциофлювиала второй ступени, который рассматривается как единый пласт, включающий золотоносные пропластки [Федосеева, 1999ф].

Аллювиальные образования характеризуются изменением спорово-пыльцевых спектров вверх по разрезу от более теплолюбивых растений к холодолюбивым, что является характерной чертой аллювия горных рек Камчатки [Беспалый, 1978]. Для спектров из нижней части разреза установлено широкое распространение пыльцы древесно-кустарниковых растений и трав, вверх по разрезу их процентное содержание уменьшается (до 49 %), увеличивается содержание спор (до 60 %). Нижние горизонты аллювиальных террас сформировались в межледниковье, верхние – во время начала похолодания климата.

На аэрофотоснимках отложения не имеют собственных фотопризнаков, так как практически повсеместно перекрыты ледниковыми образованиями. Возраст отложений устанавливается по соотношению с перекрывающими их ледниковыми образованиями первой стадии поздне-неоплейстоценового оледенения [Семенов, 1981ф].

## Вторая ступень

Отложения второй ступени представлены гляциальными и гляциофлювиальными образованиями первой стадии поздне-неоплейстоценового оледенения.

Гляциофлювиал ( $f_2||l_2$ ) слагает зандровые поля по периферии конечных морен первой стадии поздне-неоплейстоценового оледенения, а также, как отложения внутриледниковых потоков, фиксируется в полях развития отложений основных морен. В долинах крупных рек Каймиргепиль, Вильейкин, Ачайваям в него вложен голоценовый аллювий. Гляциофлювиал представлен гравийно-галечным материалом с супесями, песками и валунами.

В уступе зандровой равнины высотой 3,5 м на правом берегу р. Каймиргепиль расчисткой вскрыта верхняя часть разреза гляциофлювиала (опорное обнажение № 1, прил. 7).

|   |      |
|---|------|
| 1. Гравийно-галечные образования с супесями серыми, валунами (до 5 %) .....   | 0,9  |
| 2. Супеси светло-охристые с песками грубозернистыми, гравием, плохоокатанной галькой, валунами (размером до 0,2 м – 20 %) ..... | 0,8  |
| 3. Песчано-гравийно-галечные образования с мелкими валунами (10 %) .....  | 0,25 |
| 4. Почвенно-растительный слой .....   | 0,25 |

Мощность вскрытых образований – 2,2 м.

По заключению палинолога Т. Е. Пузанковой спорово-пыльцевой спектр отложений характеризуется высоким содержанием спор холодостойкого плаунка, малым содержанием пыльцы гипоарктических кустарников и трав, что свидетельствует о формировании отложений при максимально холодных климатических условиях позднего неоплейстоцена.

Гляциофлювиальные отложения в пределах образований основной морены вскрыты на руч. Прижимный [Федосеева, 1999ф] (опорное обнажение № 7, прил. 7).

|  |     |
|--|-----|
| 1. Валунно-галечно-гравийные отложения, сцементированные вязким суглинком, глиной. Этот пласт по простиранию сменяется хорошо сортированными, с выраженной слоистостью образованиями .....                                 | 7,0 |
| 2. Валунно-галечно-гравийные отложения с супесчано-суглинистым заполнителем, содержащие древесу (до 30 %) .....  | 0,6 |
| 3. Валунно-галечно-гравийные отложения с хорошо промытым песчаным заполнителем .....   | 2,0 |
| 4. Суглинки коричневатые-серые с небольшим содержанием (до 20 %) гальки и гравия .....   | 0,4 |
| 5. Валунно-галечно-гравийные отложения, сцементированные суглинистым, супесчаным заполнителем. Иногда отмечаются хорошо промытые грубозернистые пески. Сортировка грубообломочного материала практически отсутствует ..... | 4,0 |

Общая мощность образований составляет 14 м.

Максимальная мощность отложений – 20 м.

Характер спорово-пыльцевых спектров отложений также отражает холодные климатические условия периода оледенения. По заключению геолога-диатомолога С. П. Озорниной, в составе диатомового комплекса, характеризующего эти отложения, наблюдаются холоднолюбивые виды: северные – 28 % и аркто-бореальные – 10 %, космополиты составляют 23 %, виды бореальной зоны – 40 %. Из умеренно тепловодных присутствует лишь одна форма *Cymbella affinis*. Такой состав видов отражает суровые климатические условия периода похолодания [Федосеева, 1999ф].

Гляциофлювиал первой стадии позднеоплейстоценового оледенения хорошо дешифрируется на АФС благодаря треугольной в плане форме полей распространения и струйчатому рисунку поверхности.

Позднеоплейстоценовый возраст гляциофлювиала определяется его приуроченностью к конечно-моренным образованиям ледников первой стадии позднеоплейстоценового оледенения.

Морена основная горного оледенения ( $G_{ог||2}$ ) широко распространена на описываемой территории – занимает практически все межгорные впадины от верховьев речных долин до береговых обрывов Берингова моря, фрагменты полей ее распространения картируются и за пределами современной береговой линии, в акваториальной части листа. Морена сформировалась в первую стадию позднеоплейстоценового горно-долинного оледенения. Основную часть морены составляет несортированный валунно-галечно-гравийный материал с супесчаным и суглинистым заполнителем. Петрографический состав обломков свидетельствует о местном сносе материала. В некоторых разрезах наблюдаются линзы и слои галечников и песков водно-ледникового происхождения, наблюдаются также криогенные формы залежей песков. Мощность отложений варьирует в широких пределах – от 1 м в верховьях крупных долин до 30 м – в низовьях [Иваник, 1989ф].

В пределах шельфа Берингова моря ледниковые образования сохранились в районе мысов Северный, Средний и Осыпной, а также в ядрах локальных подводных возвышенностей «банок», расположенных в бух. Мачевна, ограниченной изобатой 10 м, и на шельфовом склоне в юго-восточной части листа, ограниченной изобатой 50 м. Ледниковые образования представлены здесь преимущественно мелкими валунами и крупной галькой; не исключено, что в их состав входят и перемытые гляциофлювиальные отложения. Мощность ледниковых образований в акваториальной части листа составляет, предположительно, до 20 м.

Типичный разрез ледниковых образований вскрыт шурфом в долине руч. Прижимный (опорное обнажение № 6, прил. 7) [Семенов, 1981ф].

|  |     |
|--|-----|
| 1. Суглинки серо-желтые с плохоокатанными обломками пород – щебнем, редкими валунами (размером до 0,7 м). К подошве слоя количество обломков увеличивается. Обломки представлены преимущественно основными эффузивами и кремнистыми алевролитами ..... | 4,4 |
| 2. Почвенно-растительный слой с подпочвенными бурыми суглинками .....  | 0,4 |

Мощность отложений в разрезе – 4,4 м.

Максимальная мощность образований составляет 30 м.

Ледниковые образования залегают на дочетвертичных породах, местами перекрывая межледниковый аллювий. Они значительно переработаны криогенными процессами, в частности солифлюкцией. По бортам долин они часто перекрыты склоновыми образованиями, в центральных частях долин размыты или перекрыты аллювиальными, озерно-болотными образованиями; в верховьях – образованиями второй стадии поздненеоплейстоценового оледенения. Основная морена является промежуточным коллектором платиново-золотой россыпи руч. Прижимный.

На АФС ледниковые образования основной морены дешифрируются светло-серым, серым фототонном, тонкоструйчатым рисунком, слабошероховатой и гладкой текстурой поверхности. В рельефе выражены пологими и сглаженными грядами и холмами, разделенными понижениями.

Спорово-пыльцевые спектры проб, отобранных из ледниковых отложений в долине р. Аниваям и на побережье бух. Мачевна, по заключению палинолога Т. Е. Пузанковой, отражают существование растительного покрова, характерного для периода дегляциации в позднем неоплейстоцене. В спектрах преобладает группа спор плаунов и субдоминанта кочедыжниковых папоротников, пыльца деревьев отсутствует, роль гипоарктических кустарников и травянисто-кустарничковых растений невелика.

Морена конечная и береговая горного оледенения ( $g_{kgIII_2}$ ) расположена в устьевых частях крупных речных долин, созданные ею формы рельефа свидетельствуют о многочисленных осцилляциях ледника в позднем неоплейстоцене. Состав отложений – глыбово-валунно-галечно-гравийный с супесчаным и суглинистым заполнителем, их максимальная мощность – 80 м. Образования конечных морен выражены в рельефе холмами, грядами и валами, разделенными многочисленными западинами с озерами, береговые морены выражены также бугристым рельефом. На АФС образования хорошо дешифрируются благодаря развитому на их субстрате характерному холмисто-западинному рельефу и лопастной, языкообразной форме их полей в плане.

Ледниковые образования значительно переработаны криогенными процессами, расчленены современными водотоками.

## Вторая – третья ступени

Образования второй–третьей ступеней верхнего звена неоплейстоцена представлены лимнием и гляциолимнием.

Лимний и гляциолимний ( $l,lgIII_{2-3}$ ;  $l,lgQIII_{2-3}$ ) приурочен к котловине оз. Анана, расположенной в верховье долины р. Таманваям. Приледниковый лимний и гляциолимний характеризуется преимущественно ритмичной слоистостью, представлен переслаивающимися песками, суглинками, глинами (слои по 2–30 см) с линзами гравия и галечника. Мощность образований – до 10 м.

Для спорово-пыльцевого спектра проб, отобранных из суглинков в юго-западной части оз. Анана, характерно господство травянисто-кустарничковой группы с обилием пыльцы осок и субдоминантой трав-ксерофитов; доминанта пыльцы кустарничковых берез и участие пыльцы ив; повышенное содержание сфагновых мхов. В пробе, взятой из глин в северной части оз. Анана, отмечается господство группы спор (59,5–77,0 %) с максимальным содержанием сфагновых мхов, обилием кочедыжниковых папоротников, значительным участием плаунов, преимущественно тундровых видов; субдоминанта травянисто-кустарничковой группы (9–28 %); древесно-кустарничковая группа бедна как по количественному (12,5–14,0 %), так и по систематическому составу. Согласно заключению палинолога Т. Е. Пузанковой, полученные спектры типичны для вмещающих отложений, формировавшихся в условиях непроточного или слабопроточного водоема с заболоченными берегами. Небольшое отличие спектров ледниково-озерных и ледниковых отложений предполагает накопление верхних горизонтов ледниково-озерных образований в период потепления, который захватывает начало эпохи межстадиала. Осадконакопление прекратилось вследствие падения уровня воды в озере, вызванного изменением направления стока р. Таманваям [Семенов, 1981ф].

Лимний и гляциолимний начал формироваться на последних этапах отступления ледника первой стадии позднего неоплейстоцена [Гимадеева, 1990ф]. Образования перекрывают отложения краевой морены первой стадии поздненеоплейстоценового оледенения, их граница четко фиксируется на аэрофотоснимках по линии древнего берега озера. Они перекрываются современными озерными образованиями оз. Анана.

### Третья ступень

Третья ступень включает в себя межстадиальные аллювиальные образования.

Аллювий ( $a_{III_3}$ ) узкими полосами прослеживается вдоль речных русел и в целом в пределах листа занимает незначительные площади. Представлен галечниками, гравийниками с суглинками, глинами и единичными валунами мощностью до 6 м. В наиболее узких частях долин почти полностью разрушен современными эрозионными процессами или сохранился небольшими (до 100–200 м в длину и 5–50 м в ширину) фрагментами террас 8–12 м уровня [Семенов, 1981ф]. Небольшая мощность образований и площадь распространения объясняются кратковременностью потепления в сравнении с эпохами похолодания, а также их значительным размывом.

Наиболее типичный разрез аллювия вскрыт в террасе руч. Прижимный (опорное обнажение № 5, прил. 7) [Иваник, 1989ф].

|   |     |
|---|-----|
| 1. Гравийно-галечные образования с дрсвой и глиной, серые ..... | 4,4 |
| 2. Галечники серые .....  | 1,6 |

Общая мощность отложений – 6 м.

По заключению палинолога Т. Е. Пузанковой, спорово-пыльцевые спектры аллювия свидетельствуют о развитии растительности в мягких климатических условиях. Здесь отмечается меньшее количество злаков, плаунка сибирского, отсутствие северного вида плауна. Исчезновение в спектрах щавеля, присутствие зонтичных и высокий процент полыней свидетельствуют о большом развитии в ландшафте сухих лугов.

К описываемым образованиям приурочена часть продуктивных пластов платино-золотороссыпного месторождения руч. Прижимный [Семенов, 1981ф].

Возраст отложений устанавливается по геоморфологическим признакам – аллювиальные образования вложены в ледниковые образования первой стадии.

### Четвертая ступень

Четвертая ступень объединяет гляциальные и гляциофлювиальные образования второй стадии.

Гляциофлювиал зандровых полей ( $f_2/III_4$ ) примыкает к одновозрастным конечно-моренным образованиям, формируя зандровые равнины, а также слагает гляциофлювиальные террасы по бортам речных долин с относительной высотой до 10 м. Образования представлены переслаивающимися песчано-галечным материалом, супесями и суглинками максимальной мощностью до 10 м. По заключению палинолога Т. Е. Пузанковой, спорово-пыльцевые спектры опробованных разрезов в долине р. Лада и руч. Встречный отражают существование палинофлоры, типичной для конца неоплейстоцена – начала голоцена. Отличительной чертой таких спектров является господство спор холодостойкого плаунка сибирского, постепенно сменяющегося вверх по разрезу спорами плаунов (альпийского, колючего), а затем – сфагновых мхов. Взятый из нижней части разреза на р. Лада образец на радиоуглеродный анализ показал возраст BP 12 320 ± 330 (RGI-141), что подтверждает выводы о принадлежности отложений ко второй стадии поздненеоплейстоценового оледенения [Разумный, 2017].

Гляциал ( $g_{III_4}$ ) второй стадии поздненеоплейстоценового горно-долинного оледенения сложен несортированным глыбово-валунно-галечным материалом с песчаным, супесчаным, суглинистым заполнителем мощностью до 30 м. Обломочный материал представлен местными горными породами. Образования занимают небольшие речные долины в пределах Олюторского хребта, представлены основной мореной и не выражающимися в масштабе карты краевыми моренами.

Основные морены на АФС представлены телами вытянутой, языкообразной, лопастной формы с бугристой и морщинистой текстурой поверхности. В долине р. Лада по аэрофотоснимкам отчетливо дешифрируются серии небольших, изогнутых в плане конечных морен и гряд.

Ледниковые образования залегают на коренных породах или на ледниковых отложениях первой стадии поздненеоплейстоценового оледенения, перекрыты голоценовыми склоновыми отложениями, в них вложены аллювиальные образования голоцена. На основании пространственного соотношения гляциала с другими отложениями, а также хорошей сохранности форм рельефа он отнесен ко второй стадии поздненеоплейстоценового оледенения.

## НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО – ГОЛОЦЕН

На суше выделяются образования горно-склоновой формации, в пределах акватории – морской декливиий и морской перлювий. Нижний возрастной предел склоновых образований принимается за верхнее звено неоплейстоцена в связи с полупокровным оледенением в среднем неоплейстоцене.

Морской перлювий (mрlll-H) представлен галечниками, гравийниками, песчано-галечными образованиями. Перлювиальные отложения занимают большую часть дна акватории на глубинах 0–75 м и более. Вблизи побережья они залегают на ледниковых образованиях первой стадии поздненеоплейстоценового оледенения. Максимальная мощность перлювия составляет 3 м.

Морской декливиий, оползневые фации (md<sub>op</sub>lll-H) представлен галечниками и гравийниками. Вытянутое с юго-запада на северо-восток поле распространения декливиальных отложений расположено на глубинах от 20 до 52 м в северо-восточной части акватории, на эхолотных профилях выражено резким изменением морфологии рельефа, наличием оползневых форм. Максимальная мощность не превышает 2 м.

Пролювий (рlll-H; pQ<sub>lll-H</sub>) представлен слабокатанными и плохо сортированными валуно-глыбово-щебнистыми образованиями с супесями мощностью до 10 м. Отложения приурочены к устьевым частям промоин и небольших распадков, распространены у подножий горных склонов. В долинах многих рек площади слившихся пролювиальных конусов формируют протяженные шлейфы.

Поля, сложенные пролювиальными отложениями, в плане имеют форму слившихся треугольников, на аэрофотоснимках для них характерен серый фототон.

Пролювий часто перекрывает ледниковые образования первой стадии оледенения, что позволяет предполагать начало его накопления в позднем неоплейстоцене.

Солифлюксий (slll-H) развит в пределах подножий склонов во многих долинах, что связано с широким распространением в регионе многолетней мерзлоты. Солифлюкционные отложения состоят из супесчано-суглинистого материала с дресвой и щебнем и достигают мощности 3 м. В разрезе солифлюксия часто встречаются текстуры течения и смятия. В рельефе солифлюксий образует натечные формы, расположенные перпендикулярно склону, что отображается неровно-полосатым и пятнистым рисунком на аэрофотоснимках.

Десерпций (drlll-H) представлен щебнисто-глыбовыми и глыбово-щебнистыми образованиями мощностью до 5 м. Для разреза десерпций характерной особенностью является преобладание более крупных обломков в верхней части, а мелкозема – в нижней. Этот тип отложений развит в пределах низкогорных массивов со склонами средней крутизны (15–25°). По типу площадного распространения наиболее распространен покровный десерпций – так называемые «каменные моря».

Коллювий (clll-H) широко распространен на площади листа, что обусловлено значительной интенсивностью гравитационных процессов в пределах Олюторского хребта. Коллювий формируется на склонах, угол которых больше угла естественного откоса (35°), представлен щебнисто-глыбовыми образованиями с валунами мощностью до 30 м. Преимущественным развитием пользуются обвальные и осыпные подтипы коллювия, вдоль побережья Берингова моря встречается также оползневой коллювий. Для осыпного коллювия характерна гравитационная сортировка и увеличение мощности отложений у подножий склонов, где осыпной материал образует сомкнутые шлейфы. Для обвального коллювия сортировка обломков горных пород не характерна, он пространственно связан с нишами и карнизами обрушения. Наиболее крупные скопления крупнообломочного материала, вероятно, вызванные катастрофическими обрушениями, установлены у южного берега оз. Проточное и оз. Моренное.

Делювий (dlll-H) значительно распространен в пределах незадернованных, пологих и средней крутизны склонов низкогорий. Представлен дресвяно-щебнистыми образованиями с суглинками и супесями. На аэрофотоснимках образования отличаются струйчатым рисунком поверхности. Максимальная мощность образований – 5 м.

Аллювий и пролювий (a,рlll-H; a,рQ<sub>lll-H</sub>) слагает «сухие дельты» в речных долинах, его поля четко приурочены к приустьевым частям водотоков малых порядков. Сложены дресвяно-щебнистыми образованиями с суглинками, супесями и валунами мощностью до 10 м. Геоморфологически выражены конусами выноса, полого наклонными к осевой части долины. Отмечается довольно хорошая сортированность материала, иногда наблюдается косая слои-

стость. К вершинам конусов выноса приурочены валунно-щебневые образования, вниз по течению и по радиальным направлениям размеры обломков быстро уменьшаются до галечно-щебневого с суглинистой составляющей [Федосеева, 1999ф].

Конусы выноса отчетливо дешифрируются на аэрофотоснимках треугольной, веерообразной формой в плане со струйчатым рисунком поверхности.

Отложения перекрывают ледниковые образования первой стадии позднеплейстоценового оледенения, русла современных водотоков либо врезаются в поверхность конуса, либо распадаются на множество ручьев, дренирующих его поверхность.

Коллювий и солифлюксий (с,slll-H) представлены валунно-дресвяно-щебнистыми образованиями с супесями и суглинками. Распространены незначительно в пределах площади листа, приурочены к пологим подножиям крутых коллювиальных склонов, где под воздействием криогенного морфолитогенеза происходит вязкопластичное течение продуктов разрушения горных пород. Максимальная мощность образований – 10 м.

Десерпций и солифлюксий (dr,slll-H) представлены незначительно на площади листа, занимают подножия десерпционных склонов. Представлены супесями, суглинками с включениями дресвы, щебня и глыб. Мощность образований, предположительно, – до 5 м.

Делювий и солифлюксий (d,slll-H) приурочены к пологим склонам и распадкам горных массивов преимущественно на северо-западе площади листа. Отложения представлены супесями, суглинками с включением дресвы и щебня. На этих склонах хорошо выражены деллы, что на аэрофотоснимках выглядит как полосатый рисунок поверхности. Мощность образований – до 5 м.

Элювий и солифлюксий (e,slll-H) выделены на небольших по площади слабонаклонных поверхностях к востоку от Апукской впадины, а также по бортам долины р. Аниваям. Отложения представлены щебнем, дресвой с супесями и суглинками максимальной мощностью 3 м. Элювий и солифлюксий формируют натечные формы, расположенные перпендикулярно склону, что отображается неровно-полосатым рисунком на аэрофотоснимках.

Коллювий и делювий (с,dlll-H) представлены несортированными и грубообломочными гравийно-щебнистыми образованиями с валунами, супесями, песками и суглинками. Образования приурочены к склонам средней крутизны, их максимальная мощность – 10 м.

Элювий и делювий (e,dlll-H) распространены в пределах сглаженных водоразделов на севере и северо-западе площади листа. Представлены дресвяно-щебнистыми образованиями с супесями. Мощности этого типа отложений незначительны, предположительно, до 1 м.

## ГОЛОЦЕН

Образования этого возраста широко развиты в пределах площади листа и представлены различными типами континентальных и морских образований. На суше распространены аллювиальные, аллювиально-морские, пролювиальные, аллювиально-пролювиальные, озерно-болотные отложения, занимающие межгорные впадины, озерные отложения – в пределах котловины оз. Анана, ледниковые – в карах и цирках, а также морские – вдоль побережья Берингова моря. В пределах акватории в лагунах выделен морской нефелоид (лагунная фация), в открытых бухтах – морские ундулювиальные образования прибрежных фаций.

Аллювиальные и аллювиально-морские образования в пределах суши закартированы расчлененными на части, соответствующие условным частям голоцена: к нижнему голоцену отнесен аллювий первой надпойменной террасы, фациально сменяющийся аллювиомаринием ближе к побережью, к среднему и верхнему – аллювий высокой, низкой поймы и русла, а также аллювиомариний дельтовых фаций.

## Нижняя часть

Аллювиомариний (amH<sup>1</sup>; amQ<sub>n</sub><sup>1</sup>) представлен песчано-илисто-глинистыми образованиями с галькой, предполагаемой мощностью до 12 м. Отложения распространены в приустьевых частях крупных водотоков (реки Мачевна, Кустовка, Таманваям, Кайчиммоваям), фациально сменяют аллювиальные образования первой надпойменной террасы. От аллювия русла и пойм образования отделены небольшим уступом. Слагаемая ими поверхность покрыта мелкими озерами, следами меандрирующих водотоков.

Аллювий первых надпойменных террас ( $\alpha^1N^1$ ;  $\alpha^1Q_H^1$ ) 3–10-метрового уровня сложен гравийно-галечными и валунно-галечными образованиями с песками русловой фации, суглинками, глинами и супесями пойменной фации. В долинах большинства рек, за исключением р. Ачайваям, образования представлены в виде узких полос шириной до 300 м. В долине р. Ачайваям ширина поверхности террас достигает 1,4 км.

В разрезе террасы 3–5-метрового уровня на руч. Прижимный (опорное обнажение № 3, прил. 7) [Семенов, 1981ф] обнажаются отложения.

|   |     |
|---|-----|
| 1. Суглинки (80 %) серые со щебнем, редкими валунами, галькой, гравием .....                      | 0,4 |
| 2. Глины илестые (80 %) с галькой и гравием .....   | 0,4 |
| 3. Суглинки серые (70 %) с прослоями (шириной до 5 см) желтовато-серых глин, мелкой галькой ..... | 0,4 |
| 4. Суглинки серые (60 %) с уплощенными валунами, галькой .....                                    | 0,4 |
| 5. Галечники с валунами (до 15 %) и песками .....   | 0,4 |
| 6. Гравийно-галечный материал с крупнозернистыми песками .....                                    | 0,2 |
| 7. Галечники хорошоокатанные с супесчаным и гравийным заполнителем .....                          | 0,2 |
| 8. Почвенно-растительный слой с мелкой галькой и гравием .....                                    | 0,4 |

Мощность отложений в разрезе – 2,8 м.

Разрез имеет двучленное строение, нижняя часть которого представлена пойменными фациями (1,2–2,8 м), верхняя – русловыми.

Максимальная мощность описываемых образований – 10 м.

Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы хорошо сохранены, четко дешифрируются на АФС более светлым фототонном, на поверхности террас отмечаются фрагменты заросших старых русел. К описываемым отложениям приурочены промышленные концентрации золота россыпи руч. Прижимный [Семенов, 1981ф].

В спорово-пыльцевом спектре аллювиальных отложений доминирует пыльца древесно-кустарниковых (38,4–59,5 %) над пылью трав (24,8–40,0 %) и спорами (14,2–33,6 %). Среди древесно-кустарниковых преобладают кедровый стланик, ольховник, меньше пыльцы кустарниковых и древовидных берез, ольхи, ивы; в группе трав максимум пыльцы вересковых, значителен процент полыней, злаковых, осоковых; споры представлены папоротниками, тундровыми и лесными плаунками, редки зеленые и сфагновые мхи. Данные спорово-пыльцевые спектры характеризуют лесотундровый растительный покров с зарослями кедрового стланика и ольховника, с участием древесных берез и ольхи. По заключению палинолога Т. Е. Пузанковой, накопление осадков происходило в раннем голоцене, что подтверждается геоморфологическим положением террасы [Иваник, 1989ф].

### Средняя и верхняя части объединенные

Аллювиомариний, дельтовые фации ( $\alpha m_a N^{2+3}$ ;  $\alpha m_a Q_H^{2+3}$ ) приурочен к дельтам рек Бол. Амаян, Кайгытгынваям, Мачевна, Таманваям в местах их впадения в лиманы и лагуны. Представлен песчано-илисто-глинистыми образованиями с галькой мощностью до 5 м.

Аллювий русловой и пойменной ( $\alpha N^{2+3}$ ;  $\alpha Q_H^{2+3}$ ) встречается во всех водотоках на территории листа. Пойменный аллювий сложен переслаивающимися галечниками, гравийниками, песками, суглинками. Русловая фация горных рек представлена валунно-галечным слабосортированным материалом. Вниз по течению в составе аллювия начинают преобладать галечники, гравийники, пески с супесью. Мощность образований достигает 2,5 м. В местах интенсивного вреза рек аллювий отсутствует [Иваник, 1989ф].

На аэрофотоснимках аллювий отличается сочетанием светло-серого и темно-серого фототона и струйчатой текстурой. К аллювиальным образованиям россыпи руч. Прижимный приурочены пласты с промышленными концентрациями золота.

### ГОЛОЦЕН НЕРАСЧЛЕНЕННЫЙ

Морской ундаллювий, прибрежные фации ( $m v_{p,r} H$ ) представлен песками и алевритовыми песками. Наиболее широко распространен в пределах бухт Амаян, Мачевна и, в меньшей степени – в бух. Шлюпочная на глубинах до 10–15 м. Мощность отложений – до 3 м.

Морской нефелюид, лагунные фации ( $m n_l H$ ;  $m n_l Q_H$ ) представлен песками, галечно-гравийно-песчаными образованиями, алевритами. Широко распространен в пределах

лаг. Амаян, лиманов Мачевна, Аловна, Кайгытгын. В центральных частях лагун и лиманов осадки имеют алевроитовый состав. В прибрежных частях лиманов Аловна, Кайгытгын они представлены песками, лим. Мачевна – песками, частично – галечно-гравийными песками, лаг. Таман – галечно-гравийными песками. Максимальная мощность образований – 5 м.

Мариний ( $mH$ ;  $mQ_H$ ) представлен галечно-гравийно-песчаным материалом мощностью более 15 м. Морские косы, отделяющие пресноводные лагуны от моря, и морские равнины высотой до 15 м сложены преимущественно морскими отложениями раннего голоцена, морские отложения среднего и верхнего голоцена формируют современные пляжи.

На побережье бух. Мачевна, в устьевой части р. Карарваям в разрезе морских отложений вскрываются чередующиеся слои (мощностью до 10 см) песков мелко-, средне-, крупнозернистых с гравием. По всему разрезу содержится битая ракушка. Мощность отложений составляет 3,8 м.

Морские образования дешифрируются на аэрофотоснимках серым фототонном. Слабополосатый рисунок поверхности морских равнин связан с субпараллельно расположенными береговыми валами высотой до 3 м.

По заключению палинолога Т. В. Вдовенко, в составе спорово-пыльцевых спектров преобладает группа спор (до 53,8 %), меньше – содержание пыльцы древесно-кустарниковых растений (до 39 %) и незначительно содержание пыльцы трав. По видовому составу таксоны соответствуют голоценовой растительности [Семенов, 1981ф].

Гляциал ( $gH$ ) слагает морены, занимающие кары и цирки наиболее высокогорной части Олюторского хребта. Гляциальные образования представлены древесно-щепнисто-глыбовым материалом, связаны суглинком. Наблюдается закономерность в распределении материала: в верхней части разреза он более крупный, в нижней – мелкий. Максимальная мощность образований составляет 30 м.

Образования на аэрофотоснимках дешифрируются благодаря своим отчетливым границам в рельефе и хорошо сохранившимся структурам течения, выраженным в виде морщинистой текстуры поверхности [Семенов, 1981ф]. Анализ АФС сопредельных территорий установил изменение конфигурации ледников с 1940 по 1980 г., за счет увеличения интенсивности таяния льда внутри морен появились борозды – русла современных водотоков, увеличилось количество обломочного материала в моренах, сократилась их общая площадь [Гимадеева, 1990ф].

Ледниковые образования связаны с голоценовым каровым оледенением, начавшимся 2,5 тыс. лет назад и закончившимся около 500 лет назад, немногочисленные сохранившиеся ледники являются его реликтами [Разумный, 2017].

Лимний и палюстрий ( $l,plH$ ;  $l,plQ_H$ ) развит в пределах долин р. Таманваям и ее притока – руч. Встречный, сложен илами, глинами, песками и торфом мощностью до 4 м. В рельефе к ним приурочены заболоченные равнины, покрытые небольшими озерами. Озерные и болотные образования перекрывают ледниковые отложения первой стадии и гляциофлювиальные образования второй стадии позднеплейстоценового оледенения. В долине руч. Встречный по разрезу выше гляциофлювиальных отложений второй стадии залегают болотные образования мощностью 2 м. Радиоуглеродное датирование образца торфа из подошвы слоя дало возрастную отметку  $BP\ 7420 \pm 260$  (RGI-142). По заключению палинолога Т. Е. Пузанковой, наиболее вероятное время начала формирования отложений – ранний голоцен, не позднеебореального периода [Разумный, 2017].

Лимний ( $lH$ ;  $lQ_H$ ) слагает котловины Анана, Проточного, Моренного и других, более мелких озер. Представлен иловато-глинистыми и песчано-суглинистыми образованиями мощностью более 2 м. Большинство озер расположено в пределах площади распространения гляциальных образований, их формирование связано с деградацией оледенения. Образование озер Моренное и Проточное обусловлено обрушением значительного объема горных пород со склона и подпруживанием водотоков.

Пролювий ( $pH$ ) слагает конусы выноса, сливающиеся у подножия горных массивов в шлейфы. Сложен валунно-галечно-щепнистыми образованиями с супесями и суглинками мощностью до 8 м. Пролювий перекрывает ледниковые образования второй стадии оледенения.

Аллювий и проллювий ( $a,pH$ ;  $a,pQ_H$ ) слагает «сухие дельты» небольших водотоков в местах их выхода за пределы горного массива. Образования сложены гравийно-щепнистым материалом с валунами, супесями, песками и суглинками мощностью до 8 м. Отложения перекрывают ледниковые образования второй стадии оледенения.

## Сейсмические комплексы акватории Берингова моря

Акватория в пределах рассматриваемой территории изучена очень слабо. Описание ее геологического строения базируется на результатах комплексных геолого-геофизических работ на Южно-Хатырском участке Берингова моря (участки профилей № 16880101, 16886164 [Жукова, 1991ф]), с учетом материалов Актуализированной легенды Корякско-Курильской серии листов Госгеолкарты-1000/3 [Актуализированная..., 2007] и Госгеолкарты-1000/3 [Разумный, 2017].

Согласно схеме районирования, принятой в [Актуализированная..., 2007], акваториальная часть листа принадлежит к Хатырско-Мачевнинскому континентально-шельфосклоновому бассейну Берингоморского мегабассейна.

По данным сейсморазведочных работ, геологический разрез в пределах акватории всего Южно-Хатырского участка Берингова моря, к которому относится и субаквальная часть листа Р-59-XXVIII, подразделяется на два структурно-формационных комплекса – поздне меловой сейсмоакустический фундамент (акустический фундамент, АФ) и палеоцен-четвертичный осадочный чехол. Сейсмический горизонт (СГ) АФ, разделяющий эти два комплекса, расположен в основании осадочного чехла. Он выражен структурным несогласием и сменой рисунка сейсмической записи.

В пределах описываемой акватории, находящейся на приподнятом участке акустического фундамента, в строении осадочного чехла участвуют только две морские терригенные толщи: майнопылгин-трехреченский средне-позднемиоценовый и русаковский плиоцен-четвертичный сейсмокомплексы. Границей между ними служит опорный сейсмический горизонт СГ Ап, который уверенно регистрируется на сейсмических профилях только с глубин более 60 м.

Нерасчлененные меловые образования сейсмоакустического фундамента ( $^{\circ}K_2$ ). На описываемой территории сейсмоакустический фундамент, как и в пределах всего листа сложен нерасчлененными поздне меловыми вулканогенными (ватынский и ачай-ваямский ВК) и интрузивными (вывенский и энынговьямский ПК) образованиями. Фундамент отображается в сейсмическом волновом поле шероховатой, хорошо коррелируемой границей, ниже которой отсутствуют динамически выраженные протяженные отражения.

## ОСАДОЧНЫЙ ЧЕХОЛ НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА МИОЦЕН

Майнопылгин-трехреченский сейсмокомплекс ( $^{\circ}N_1mn-tr$ ) слагает нижнюю часть осадочного чехла. Литологический состав устанавливается по аналогии с майнопылгинской и трехреченской толщами суши (лист Р-60), преобладают осадки мелководно-морской и прибрежно-морской фаций: алевролиты, песчаники, глины, диатомовые глины.

Сейсмокомплекс с налеганием перекрывает акустический фундамент, от которого отделяется СГ АФ. В кровле он ограничен СГ Ап, соответствующим плиоценовому несогласию, установленному в верхних горизонтах коррелируемых с сейсмокомплексом стратонов суши. Внутреннее строение сейсмокомплекса простое, оно характеризуется отчетливой пологой и горизонтальной слоистостью, что отображается в сейсмическом волновом поле протяженными интенсивными осями синфазности.

Максимальная мощность образований зафиксирована на юго-восточной оконечности листа, она составляет 650 м. Возраст отложений, опираясь на данные по сопоставимым подразделениям суши, лежит в диапазоне средний–поздний миоцен [Разумный, 2017].

## НЕОГЕНОВАЯ–ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМЫ ПЛИОЦЕН–КВАРТЕР

Русаковский сейсмокомплекс ( $^{\circ}N_2-Qrs$ ) с резким эрозионным несогласием залегает на подстилающих образованиях майнопылгин-трехреченского сейсмокомплекса и акустического фундамента (на удалении 3–5 км от береговой линии). Коррелируется с образованиями русаковской толщи, сложен песками, алевролитами и их туфогенными разностями, алевроитовыми и диатомовыми глинами, галечно-гравийными образованиями общей мощностью 200 м.

Присутствующие в составе сейсмокомплекса грубообломочные осадки являются реликтами гляциальных образований первой стадии позднеоплейстоценового оледенения, они вложены в верхние горизонты стратона, а также, частично, слагают отмостку современных перлювиальных отложений. Маломощный (до 3 м) слой морских осадков верхнего горизонта русаковского сейсмокомплекса представлен современными отложениями волнового, перлювиального и декливиального генезиса, продолжающимися формироваться и в настоящее время.

Образования сейсмокомплекса отделены от майнопылгин-трехреченского сейсмокомплекса СГ Ап, в кровле ограничены поверхностью морского дна. В целом сейсмокомплекс обладает простым внутренним строением, его отложения на сейсмических разрезах выражены субпараллельными и линзовидными отражениями различной протяженности. Возраст сейсмокомплекса – плиоцен–квартер [Разумный, 2017].

---

---

---

## ЛИТОЛОГИЯ СОВРЕМЕННЫХ ДОННЫХ ОСАДКОВ

Ретроспективные фактические данные об осадках дна Берингова моря в пределах листа Р-59-XXVIII ограничены материалами навигационной карты северо-западной части моря масштаба 1 : 100 000 [Берингово море, северо-западный берег..., 2002]. Используемые в ней обозначения грунтов принципиально отличаются от классификации донных осадков, принятой для литологических карт Госгеолкарты-200/2, и дают только качественную характеристику отложений (камень, валуны, галька, песок, ил и др.).

При создании литологической карты поверхности дна Берингова моря были использованы в основном материалы донного опробования по 46 станциям, полученные в ходе ГДП-200 (профили опробования и эхолотирования дна покрыли всю акваториальную часть листа).

### Основные факторы современного седиментогенеза

Процессы современной седиментации в рассматриваемой акватории контролируются гидродинамикой бассейна, рельефом дна, береговой и подводной абразией и стоком рек.

Дно Берингова моря в пределах листа представляет собой пологонаклонную денудационно-абразионную поверхность с максимальными глубинами 74 м. На эхолотных профилях отмечаются неровности рельефа в интервале глубин 20–50 м в северной части листа и 10–30 м – в южной. Они, предположительно, связаны с современной и древней волновой деятельностью [Лихт, 2002], а также с возможным воздействием ледника [Лисицын, 1966].

Берега Берингова моря в рассматриваемом районе формируются как под воздействием волновых процессов (абразионные и аккумулятивные), так и без волновой переработки (денудационные). Абразионные и денудационные берега высокие, скалистые и обрывистые, часто с кекурами и рифами напротив мысов, подножия абразионных уступов сложены глыбами и валунами. Расчлененность береговой линии довольно слабая, лишь за счет небольших бухточек и заливов. Наиболее крупные бухты – Мачевна и Амаян. Аккумулятивные участки побережья приурочены к широким пересыпям, сложенным песчано-галечным материалом и отчленяющим от моря лагуны Мачевна, Аловна и Кайгытгын [Люция..., 2004]. Большое значение в образовании пересыпей принадлежит вдольбереговому потоку наносов, активному и в настоящее время, следующему с севера на юг. На других участках побережья мощных аккумулятивных тел и протяженных устойчивых потоков наносы не наблюдаются.

Гидродинамический режим активный, определяется волнением и приливно-отливными течениями в прибрежной части акватории. Наиболее высокие волны на рассматриваемой части Берингова моря – с октября по апрель в его центральной и южной частях, на севере развитию волнения препятствует лед. Повторяемость волн высотой 4 м и более в это время составляет 25–30 %, а волн высотой 8 м – 2–3 %. Наибольшая высота волн достигает 12 м, длина – 250–300 м. В апреле и мае волнение ослабевает. С июня по август волны высотой 4 м и более бывают только в открытой части моря. При прохождении глубоких циклонов высота волн может достигать 8–11 м. С сентября волнение усиливается, и повторяемость волн высотой 4 м и более составляет 10–25 % [Люция..., 2004].

Суммарные течения складываются из постоянных и приливных: для рассматриваемой части акватории Берингова моря характерно устойчивое течение в северо-западном направлении. Приливные течения особенно выражены в прибрежной зоне, где их скорость составляет 1–3 узла.

Продолжительность ледового периода колеблется от 80 до 252 дней в теплые зимы и от 170 до 365 дней в суровые. Ледовый режим осложняется постоянными сжатиями и торошениями льда. Только в июне большая часть исследуемой акватории Берингова моря освобождается ото льда [Люция..., 2004].

Глубина волнового воздействия оценивается в 25–30 м, при штормовом воздействии, по разным оценкам, она достигает от 50 до 70 м [Марков, 1979; Уткин, 2002; McManus, 1975]. Значительное влияние на литодинамическую обстановку и формирование осадков оказывает вдольбереговой поток наносов, направленный вдоль берега с севера на юг.

Терригенный материал поступает в акваторию главным образом с твердым речным стоком и в результате абразии берегов, в меньшей степени – в процессе ледового разноса и подводной абразии [Лисицын, 1966; Деркачев, 2010].

### Гранулометрические типы осадков

Распределение гранулометрических типов осадков определяется активным гидродинамическим режимом – волнением, приливно-отливными и постоянными течениями. На дне акватории в пределах листа доминируют грубообломочные осадки. Для определения гранулометрического состава донных осадков применялась системная десятичная метрическая классификация ФГБУ «ВНИИОкеангеология», в соответствии с которой на литологической карте поверхности морского дна выделены осадки двух гранулометрических типов: моногранулярные и бигранулярные.

*Моногранулярные чистые осадки* представлены галькой и гравием (их содержание в донных осадках составляет более 85 %).

*Галька, гравий чистый (Г, Гр<sup>ч</sup>)* в пределах листа развиты повсеместно, за исключением бухт и лагун. Осадки хорошо сортированы, сложены в разной степени окатанными обломками: от угловатых до практически идеально окатанных (преобладают хорошоокатанные). Петрографический состав обломков довольно однообразен. Преобладают осадочные породы с примесью вулканического материала (туфогравелиты, туфопесчаники, туфоалевролиты) и кремнистые породы. В меньшем количестве присутствуют базальты, андезибазальты, диориты и плагиобазальты. В качестве единичных отмечаются обломки осадочных пород (аргиллиты, песчаники). В галечно-гравийных осадках практически всегда присутствуют обломки, а иногда и целые индивиды донных организмов, которые представлены двустворками, устрицами, гастроподами, гидроидными полипами, трубками полихет и иглами ежей. Поверхность галек часто обрастает донными организмами, представленными губками и постройками баянусов. Осадки содержат от 1–2 до 43 % карбоната кальция. Терригенный карбонатный материал распределен на дне акватории неравномерно.

*Моногранулярные осадки* более чем на 75 % сложены песчаной (песчаные разности) и алевритовой (алевритовые разности) гранулометрическими фракциями.

*Песок (П)* распространен в бухтах Шлюпочная, Мачевна и Амаян на глубинах до 13,5 м, в зонах активного волнового воздействия, а также в лагунах и лиманах до глубин 5–10 м. По гранулометрическому составу пески в центре бухт – мелкозернистые и хорошо сортированные, по направлению к мысам их размерность увеличивается до средне-крупнозернистой, а степень сортировки ухудшается до средней и плохой.

По минеральному составу пески граувакковые со значительной примесью раковинного детрита, тяжелая фракция представлена пироксенами, эпидотом, магнетитом, роговой обманкой, ильменитом. Пески содержат 9–30 % карбоната кальция. В лагунах пески средне-крупнозернистые, плохо сортированные, по минеральному составу граувакковые, в тяжелой фракции преобладают диопсид-авгит, магнетит и моноклинный амфибол, также присутствуют хромшпинелиды и гематит, в редких знаках фиксируются турмалин, хлорит, апатит, циркон и ильменит.

*Алеврит (А)* слагает дно в центральных частях лагун и лиманов на глубинах 5,0–5,5 м, в условиях замедленной гидродинамики. По гранулометрическому составу в алевритах преобладают крупноалевритовые фракции, все образцы алевритов содержат примесь пелитового материала.

*Бигранулярные осадки* представлены тремя литологическими типами: песчаными галькой и гравием, галечно-гравийным песком, алевритовым песком.

*Песчаная галька, гравий (П(Г, Гр))* развиты на глубинах 22,9–23,0 м. Поля этих осадков примыкают к полям грубозернистых гравийно-галечных отложений либо слагают небольшие области внутри них. Песчаные фракции осадка составляют 29,4–35,1 % и имеют моду в грубо-крупнопесчаной разностях. По минеральному составу осадки граувакковые со значительной примесью раковинного детрита.

*Галечно-гравийный песок* ((Г,Гр)П) сформировался в процессе выноса влекомого реками грубого материала, его поля распространены на мелководье лагуны Таман и лим. Мачевна. Содержания галечно-гравийной фракции 16,3 %, песчаная составляющая имеет моду в крупно-среднезернистой фракции. По минеральному составу пески граувакковые, тяжелая фракция представлена главным образом пироксенами (диопсид-авгит) и магнетитом, в количестве первых процентов отмечены моноклинные амфиболы, хромшпинелиды и гематит, в редких знаках присутствуют турмалин, хлорит, апатит, циркон и ильменит.

*Алевритовый песок* (АП) приурочен к глубинам 10–11 м. Этот тип осадка распределен внутри полей развития песков в бухтах Амаян и Мачевна, формируется в зоне волнового воздействия, вероятно, с участием взвешенного материала, приносимого реками. По минеральному составу алевритовый песок – граувакковый. Степень сортировки обломочного материала алевритовых песков варьирует от хорошей до плохой.

### **Вещественно-генетические типы осадков**

Особенности осадкообразования в Беринговом море находят отражение в формировании разных типов донных отложений. По вещественно-генетическому составу осадки в пределах территории листа разделены на нерасчлененные терригенные, палимпсестовые и карбонатные биогенно-терригенные типы. Наиболее распространены терригенные осадки, представленные галечно-гравийными, песчано-галечно-гравийными, песчаными, алеврито-песчаными и алевритовыми осадками. Биогенно-терригенные осадки (слабокарбонатные и карбонатные) песчаного и алеврито-песчаного гранулометрического состава развиты в бухтах Мачевна, Амаян и Шлюпочная. Галечно-гравийные биогенно-терригенные осадки приурочены к глубинам 40–60 м. Формируется этот вещественно-генетический тип в зоне воздействия волн и придонных течений. Палимпсестовые отложения распространены в юго-восточной части акватории, на глубинах более 50 м, где за пределами современного волнового и приливно-отливного воздействия развиты гравийно-галечные отложения, являющиеся результатом древней волновой деятельности [Лихт, 2002].

### **Минерально-геохимическая характеристика донных отложений**

Специфической чертой донных осадков рассматриваемого района является наличие в них терригенного карбонатного материала, распределенного неравномерно. Содержание карбоната варьирует в пределах от 1–2 до 43 %.

По минеральному составу пески и алевриты открытых акваторий – граувакковые кварц-полевошпатовые, с пироксенами, эпидотом, магнетитом, роговой обманкой, ильменитом в тяжелой фракции. В лагунах в тяжелой фракции песков и алевритов преобладают диопсид-авгит, магнетит и моноклинный амфибол, также присутствуют хромшпинелиды и гематит, в редких знаках фиксируются турмалин, хлорит, апатит, циркон и ильменит.

*Геохимическая характеристика донных осадков* дана по результатам полуколичественного спектрального анализа на 45 элементов и атомно-абсорбционного анализа на Au и Ag (43 пробы). Для большинства определяемых химических элементов характерно однородное фоновое распределение, в то время как Au, Ag, Pb, Co, Sc, отчасти Cu, Mo, Ni имеют четко выраженную бимодальность распределения, что говорит о наличии наложенных геохимических процессов. Песчаные осадки с концентрациями Au, превышающими кларковые значения в 3,5–5,2 раза (0,009–0,013 г/т), протягиваются узкой полосой от лим. Мачевна на юго-восток. Повышенные концентрации, вероятно, связаны с выносом металла реками Кустовка и Мачевна, в аллювии которых зафиксированы шлиховые потоки рассеяния Au. Содержания Ag в донных осадках в целом соответствуют их кларковым значениям. Однако можно выделить два участка, характеризующиеся повышенными по отношению к фону содержаниями Ag. Первый расположен в прибрежной части бух. Шлюпочная, в районе устья лагуны Таман (0,03–0,04 г/т), второй (с концентрациями Ag 0,05–0,06 г/т) – в пределах лим. Мачевна – бух. Мачевна, наиболее высокие концентрации металла пространственно совпадают с областью повышенных содержаний Au.

## МАГМАТИЗМ

Интрузивные магматические породы развиты на площади около 370 км<sup>2</sup>, соответствующей 10 % всей территории. Они представлены плутоническими и субвулканическими образованиями.

### ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

#### Ачайваямский комплекс пикробазальт-базальтовый вулканический

Образования комплекса представлены покровной и субвулканической фациями. Покровные образования (ачайваямская свита) сложены эффузивными, вулканокластическими, осадочно-вулканокластическими, вулканогенно-осадочными, кремнистыми и терригенными породами, которые подробно описаны в гл. «Стратиграфия».

Субвулканические образования представлены дайками базальтов ( $BK_2a\beta$ ), трахибазальтов ( $\tau\beta$ ), андезибазальтов ( $\alpha\beta$ ), трахиандезибазальтов ( $\tau\alpha\beta$ ), которые размещаются в тесной пространственной связи с полями развития пород ачайваямской свиты, реже интродуцируют образования ватынской серии. Наибольшим распространением дайки пользуются на западе листа в бассейнах рек Ничаквям, Таманваям, где они формируют рои в вулканогенных образованиях нижней части ачайваямской свиты. Многочисленные дайки базальтов и трахибазальтов картируются также вблизи крупных массивов габбро вывевского комплекса.

В связи с близостью химических составов даек и вмещающих их вулканитов, приконтактные изменения пород обычно не фиксируются, реже отмечаются маломощные (до 0,5 м) зоны хлоритизации и убогой сульфидизации вмещающих пород. Эндоконтактные зоны даек нередко насыщены угловатыми обломками вмещающих эффузивов размером до 10 см (на мощность до 0,5 м). В краевых частях субвулканических тел нередко отмечаются флюиальность, пористость, в центральных частях – неравномерное (полосчатое) расположение крупных кристаллов клинопироксена.

Максимальная протяженность даек составляет 4 км при мощности до 60 м. Как правило, это субвертикальные или крутопадающие плитообразные тела с четкими контактами, ориентированные вдоль крупных тектонических швов и оперяющих их трещин. Редко, на отдельных участках, они могут принимать субсогласное со слоистостью вмещающих толщ положение.

В случае размещения даек в легко разрушающихся образованиях (туфоконгломератах, вулканических брекчиях, туффитах, туфах и др.) они часто слагают положительные формы рельефа – гривки, ступени. Породам присуща глыбовая, комковатая или блоковая отдельность.

*Базальты и трахибазальты* – серые, темно-серые с зеленоватым оттенком породы массивной текстуры, порфировой, порфировидной, сериально-порфировой, олигофировой структуры. Основная масса офитовая, гранулитоофитовая, микротолетитовая, интерсертальная, пилотакситовая (обычно в трахибазальтах), гиалопилитовая стекловатая. Фенокристаллы (до 80 %) сложены плагиоклазом ( $An_{50-75}$ , 10–60 %), авгитом (5–40 %), единичными зернами оливина (серпентинизированными, хлоритизированными, идингситизированными). В основной массе (20–70 %) присутствуют микролиты плагиоклаза (20–50 %), авгита (20–40 %), вулканическое стекло (5–60 %), зерна магнетита (1–10 %). В основной массе и вкрапленниках трахибазальтов часто присутствует биотит в количестве 3–5 % объема породы. В породах встречаются поры и миндалины с хлоритом, пренимом, карбонатом, кварцем, цеолитами, эпидотом.

*Андезибазальты и трахиандезибазальты* уверенно разделяются между собой только силикатным анализом. Это серые (от темно- до светло-серых) массивные породы с порфировой,

сериально-порфировой структурой. Вкрапленники (10–40 %): плагиоклаз ( $Ап_{50-56}$ , до 25–30 %), обыкновенная роговая обманка (5–25 %), авгит (7–20 %). Основная масса – микролитовая, гиалопилитовая, микрогипидиоморфнозернистая сложена полевошпатовым агрегатом (15–70 %), роговой обманкой (10–15 %), вулканическим стеклом (2–40 %), магнетитом (1–8 %).

По петролого-геохимическим особенностям породы полностью идентичны эффузивным образованиям ачайваямской свиты (описаны выше).

Возраст субвулканической фации ачайваямского комплекса соответствует возрасту покровной фации и принимается как позднемеловой.

### **Вывенский комплекс дунит-клинопироксенит-габбровый плутонический**

Образования вывенского комплекса широко распространены на рассматриваемой территории и представлены интрузиями верлитов-клинопироксенитов ( $υσ-υK_2υ$ ), габбро ( $υ$ ), массивами сложного состава габбро-монцогаббро ( $υ-μυ$ ). Также имеются сведения о единичных находках дунитов, горнблендитов, сиенитов, положение которых в структуре массивов до конца не ясно, данные породы фиксировались только в склоновых высыпках [Косько, 1972; Семенов, 1981ф].

В долинах рек Аниваям, Мал. Аниваям, Кайгытгынваям, Кустовка, Мачевна, Таманваям образования комплекса представлены как крупными сложнопостроенными полифациальными телами площадью выходов первые десятки квадратных километров, так и небольшими штоками простого, обычно габбрового состава. Размещение интрузий контролируется глубинными разломами северо-восточного (в Мачевнинском блоке Беринговского поднятия) и северо-западного (в Натальинском блоке) простирания и оперяющими их линейными субширотного направления.

Наиболее крупные массивы площадью 10–70 км<sup>2</sup> – Аниваямский (1), Малоаниваямский (2), Снежный (3), Мачевнинский (4), Попутный (5), Прижимный (6) – выстраиваются цепочкой от юго-западной до северо-восточной оконечности листа. По геофизическим данным, они представляют собой лакколитоподобные тела, вскрытые эрозией в средней либо верхней части (некоторые тела не вскрыты, но отчетливо читаются в геофизических полях). В плане они имеют неправильную (Мачевнинский, Аниваямский массивы) или слабо вытянутую в северо-западном и субширотном направлениях форму.

Интрузии прорывают образования ачайваямского и вывенского (вблизи восточной рамки листа) вулканических комплексов и в свою очередь интродуцируются диоритоидами и гранитоидами энынгваямского плутонического комплекса, а также (в долине руч. Попутный) – дайками андезитов майваямского комплекса.

Контактные поверхности крупных интрузий, как правило, пологонаклонные, с заливообразными, сложными в плане очертаниями, реже, обычно у небольших штоков габбро – крутопадающие. Ореолы приконтактового ороговикования маломощные, их ширина составляет первые десятки метров, и только на юго-восточной оконечности Мачевнинского массива, на участке пологого погружения его кровли, закартирована 500-метровая полоса ороговикования (уплотнения, осветления) вмещающих пород [Семенов, 1981ф]. В эндоконтактах интрузивных массивов на мощность до 50 м в габброидах содержатся угловатые ксенолиты вулкаников ачайваямской свиты.

В зонах интрузивных контактов на мощность до 10 м отмечается дробление, брекчирование вмещающих пород, иногда рассланцевание. В каньоне верховьев руч. Лада, имеющем тектоническое заложение, по разрывному нарушению в западном контакте Мачевнинской интрузии выведен на дневную поверхность глубинный блок мелкокристаллических амфиболовых сланцев мощностью первые десятки метров, протяженностью до 1 км. Предполагается контактово-термальный генезис сланцев, с последующим участием динамометаморфических процессов. По химическому составу, реликтам минералов и структур установлены исходные породы – клинопироксеновые базальты и пикробазальты ачайваямской свиты [Разумный, 2017]. В экзо- и эндоконтактных зонах интрузий на мощность до 200–300 м (едилично – до 2 км, Аниваямский массив) нередко фиксируются ореолы метасоматически измененных пород – аргиллизированных, пропилизированных и сульфидизированных образований с карбонатными, кварц-карбонатными прожилками.

*Мачевнинский массив (4)* габбро и клинопироксенитов является наиболее крупным сложнопостроенным плутоном комплекса в пределах описываемой территории. Он расположен в цент-

ральной части листа – в междуречье Таманваям–Кустовка–Мачевна–Майнымиргепиль и имеет площадь выходов около 70 км<sup>2</sup>. Его сопровождают мелкие штоки – сателлиты, которые рассматриваются как апофизы кровли.

Морфологически массив представляет собой крупное сложной формы тело (близкое к лакколиту), с крутопадающим западным (30–60°) и пологим юго-восточным (10–15°) контактами. Степень эродированности массива слабая, что выражено в преобладании в его составе базитов над ультрабазитами. Последние представлены клинопироксенитами и верлитами, закартированными только в центральной, наиболее эродированной части интрузии, и в тектонически приподнятых блоках ее юго-западного фланга.

В пределах массива наиболее распространены однородные мелко- и среднезернистые клинопироксеновые габбро, которые локально фациально замещаются амфиболовыми (в периферических частях), биотитовыми, кварцсодержащими, оливинсодержащими, оливиновыми разновидностями. По периферии развиты анортитовые габбро, характерные для внешних оболочек концентрически-зональных интрузий. В краевых и апикальных частях массива картируются также габброиды порфиroidного облика вплоть до габбро-порфиритов и долеритов.

В центральной части массив эродирован на глубину около 500 м [Семенов, 1981ф]. Здесь закартированы три небольших по площади (от 0,2 до 3,5 км<sup>2</sup>) разобщенных выходы клинопироксенитов (их доля в объеме интрузии на современном уровне эрозионного среза составляет не более 5 %). Самый крупный из них слагает гребневидный водораздел р. Мачевна – руч. Ледяной и хорошо дешифрируется на АФС по более темному (относительно габброидов) фототону, а на КС – по общему бурому цвету коллювиальных высыпок. В краевых частях выходов клинопироксениты постепенно, через плагиоклазовые разности, переходят в габброиды. Непосредственно в зоне фациального контакта шириной 70–100 м в габбро широко распространены полосчатые и шпиротакситовые текстуры, ориентировка шпиров и полос совпадает с простиранием контакта. Верлиты развиты локально, всегда в тесной пространственной связи с клинопироксенитами, обычно выполняя в них линзы и шпиры. В истоках руч. Лада, долина которого заложена по крупному разрывному нарушению северо-восточного простирания, верлиты зафиксированы в зоне тектонического дробления выведенного по разлому на дневную поверхность глубинного блока клинопироксенитов. Границы между верлитами и клинопироксенитами визуально практически не различимы, они завуалированы наложенными процессами серпентинизации, хлоритизации, карбонатизации и сульфидизации. Имеются также устные сообщения о присутствии в районе Мачевнинского массива дунитов, единичные обломки которых фиксировались в коллювиальных высыпках на склонах.

*Аниваямский массив (1)* расположен на левобережье р. Аниваям, его размещение контролируется Аниваямским разломом и оперяющими трещинами северо-восточного простирания. Он имеет неправильную в плане форму и площадь около 17 км<sup>2</sup>. Эрозией вскрыты верхние уровни массива, а в его северо-восточной части сохранились реликты кровли, сложенной туфопесчаниками и туфоалевролитами ачайваямской свиты.

Состав и внутреннее строение массива простые. Преобладают равномернозернистые и порфиroidные клинопироксеновые габбро, которые во внешних частях фациально сменяются амфиболовыми разновидностями либо (на некоторых участках) переходят в монцогаббро. В восточной части интрузии габброиды прорваны дайками диоритов энынгваямского комплекса.

В эндо-, экзоконтакте и в надинтрузивной зоне породы массива и вмещающие образования ачайваямской свиты в разной степени метасоматически изменены: аргиллизированы, сульфидизированы, пересечены многочисленными кварцевыми и кварц-карбонатными прожилками. Поле карбонатизированных пород на южном фланге интрузии простирается на 9 км при ширине около 1,5 км. С метасоматическими образованиями Аниваямского массива связаны пункты минерализации меди и золота.

*Прижимный массив (6)* расположен в долине одноименного ручья – левого притока р. Таманваям, в зоне интенсивных дизъюнктивных дислокаций, и характеризуется значительной степенью эродированности. Породы массива большей частью интенсивно метасоматически преобразованы – сульфидизированы, окварцованы, аргиллизированы. В метасоматитах локализовано рудопроявление золота Игровое, рассматривающееся как коренной источник золота россыпи руч. Прижимный [Дитмар, 1965ф; Семенов, 1980ф]. При отработке золотой россыпи попутно было добыто около 40 кг платины. Платиновая минерализация связана с клинопироксенитами и дунитами вывевского комплекса, тела которых, предположительно, уничтожены эрозией.

Помимо крупных массивов, образования комплекса слагают небольшие штоки габбрового состава, распространенные в долинах рек Лада, Кустовка (верховья), Карарваям, Таманваям (низовья), Аниваям. Как правило, они представляют собой изометричные или слабо вытянутые в плане, небольшие (в среднем площадь их выходов  $2,7 \times 1,5$  км) тела, имеющие субвертикальные контакты и простое внутреннее строение. В краевых частях штоков отмечаются порфиroidные разности пород.

*Верлиты* – массивные черные, темно-серые породы с мелко- и среднезернистым сложением, пойкилитовой или петельчатой структурой. Они состоят из авгита (50–60 %), оливина (до 50 %), флогопита (0–4 %), амфибола (до 1 %), плагиоклаза (до 1 %). Оливин всегда идиоморфен по отношению к другим минералам, плагиоклаз и флогопит ксеноморфны, заполняют интерстиции между ранними минералами.

*Клинопироксениты* представляют собой массивные бурые и черные, реже – зеленовато-темно-серые средне- и крупнозернистые породы с панидиморфнозернистой, аллотриоморфнозернистой или гипидиоморфнозернистой структурой (с элементами пойкилитовой, сидеронитовой, криптовой) и массивной текстурой. Состоят преимущественно из клинопироксена (авгит, 60–90 %), плагиоклаза (0–8 %) и флогопита (0–10 %). В оливиновых разностях содержится 5–25 % оливина, в роговообманковых – до 30 % роговой обманки.

Рудные минералы верлитов и клинопироксенитов представлены хромистым магнетитом (до 8 %). Вторичные минералы (2–10 %): серпентин, тальк (вблизи контактов с гранитоидами энгиваямского комплекса), тремолит или хлорит, уралит, лейкоксен. Плотность пород составляет  $2,45\text{--}2,91$  г/см<sup>3</sup> (среднее  $2,80$  г/см<sup>3</sup>), магнитная восприимчивость  $1920\text{--}119\,450 \times 10^{-5}$  СИ (среднее  $6315 \times 10^{-5}$  СИ), остаточная намагниченность  $94\text{--}23\,780 \times 10^{-3}$  А/м (среднее  $2500 \times 10^{-3}$  А/м).

*Габбро* – среднезернистые, серые, буровато-, зеленовато-серые массивные или порфиroidные (габбро-порфириты), иногда – полосчатые и пегматоидные породы с габбровой, офитовой, пойкилоофитовой, реже – трахитовой структурой. Минеральный состав: плагиоклаз (35–80 %, битовнит или анортит в пироксеновом и оливиновом, лабрадор – в амфиболовом габбро), клинопироксен (авгит 10–80 %), оливин (0–25 %), роговая обманка (0–50 %), биотит (0–10 %). Калиево-натриевый полевой шпат и кварц встречаются в количестве до 6 % в амфиболовых разностях. Ортопироксен редок (в единичных случаях – до 10 %), обычно он полностью замещен серпентином. Из рудных минералов в клинопироксеновом габбро встречаются магнетит (до 15 %), пирротин и халькопирит (первично-магматический). В составе роговообманкового габбро присутствуют циркон, апатит (в амфиболовом габбро до 7 %), ильменит и титанит. Вторичные изменения проявлены неравномерно, в породах развиваются: хлорит, уралит, эпидот, иддингсит, альбит, соссюрит, пренит, серицит. Амфиболовые разности габбро обычно изменены более значительно.

*Монцогаббро* – серые, светло-серые среднекристаллические породы с массивной или слабо-выраженной линейной текстурой. Структура монцонитовая с элементами пойкилитовой, порфиroidная. Минеральный состав: плагиоклаз (An<sub>15-55</sub>, 30–45 %), клинопироксен (0–30 %), роговая обманка (0–30 %), биотит (0–15 %), калиево-натриевый полевой шпат (10–20 %, в сиенитах – до 35 %), кварц (0–5 %). Рудный минерал – магнетита (до 5 %), акцессорные минералы – апатит, титанит (до 5 %).

Плотность габбро и монцогаббро составляет  $2,36\text{--}3,11$  г/см<sup>3</sup> (среднее  $2,80$  г/см<sup>3</sup>), магнитная восприимчивость  $220\text{--}13\,000 \times 10^{-5}$  СИ (среднее  $3370 \times 10^{-5}$  СИ), остаточная намагниченность  $113\text{--}83\,400 \times 10^{-3}$  А/м (среднее  $1500 \times 10^{-3}$  А/м) [Корякин, 1990 ф].

Для пород вывенского комплекса характерны автометасоматические изменения, которые наиболее интенсивны в апикальных частях интрузивных массивов. Они выражены в актинолитизации, хлоритизации клинопироксена, альбитизации, цеолитизации, пренитизации плагиоклаза.

Вдоль тектонических нарушений и в контактовых зонах породы нередко зеленокаменно изменены, сульфидизированы, аргиллизированы, карбонатизированы, вмещают кварцевые, карбонатные прожилки. К метасоматитам, сформированным на субстрате пород комплекса, приурочены пункты минерализации и проявления меди медно-кварц-сульфидной формации.

По совокупности геологических данных образования вывенского комплекса принадлежат к дунит-клинопироксенит-габбровой формации (концентрически-зональные массивы Урало-Аляскинского типа) [Корякско-Камчатский, 2002]. С интрузиями этого формационного типа зачастую связаны россыпи платиноидов. При промышленной отработке платино-золотороссыпного месторождения руч. Прижимный было попутно добыто около 40 кг платины. Платина также спорадически распространена в аллювиальных отложениях рек Мачевна и Таманваям (образует шлиховой поток). Коренным источником шлиховой платины, предположительно, служили в нас-

тоящее время полностью уничтоженные эрозией тела дунитов, фрагменты которых могли выводиться на поверхность по разрывным нарушениям. Габбро и клинопироксениты вывенского комплекса, как и считающиеся комагматичными им базальты, пикробазальты, пикриты ачайваямской свиты обладают слабо повышенными концентрациями платины (до 0,07 г/т).

Повышенные содержания ЭПГ, действительно, характерны для клинопироксенитов Мачевнинского и Таманваямского массивов (до 0,07 г/т), но промышленно-значимых концентраций в породах не устанавливается. Россыпная платина отработанного (добыто 40 кг металла), предположительно, связана с разрушенными эрозией дунитовыми ядрами Прижимной интрузии.

Габбро и клинопироксениты вывенского комплекса имеют преимущественно калиево-натриевый тип щелочности, сиениты и монцогаббро – калиевый, все они являются низко- и умеренноглиноземистыми образованиями (прил. 11). Геохимическая специализация – литосидерофильная слабоконтрастная. В породах отмечены повышенные относительно кларковых содержания стронция (в 7 раз), олова (в 5 раз), свинца (в 4 раза), молибдена и ванадия (в 2 раза), околокларковые концентрации меди и хрома, пониженные – никеля (в 4 раза), титана (в 3 раза), кобальта (в 2 раза) [Гимадеева, 1990ф].

Графики распределения РЗЭ и элементов-примесей пород вывенского комплекса в целом схожи по конфигурации с типичными для образований ачайваямской свиты, что обусловлено их геологическим родством. Для верлитов, клинопироксенитов, габбро характерно обеднение легкими РЗЭ, фиксируются максимумы Sr, Ti, Ba и минимумы Pb, Th, отношения  $(La/Yb)_{Ch} = 0,70$ ,  $(La/Tb)_{Ch} = 0,46$ ,  $(Tb/Yb)_{Ch} = 1,52$ .

Массивы отчетливо выражены в геофизических полях. Над ними сформированы: аномальное положительное магнитное поле с максимумами до +3340 нТл и положительное гравитационное поле с локальными изометричными аномалиями амплитудой до 15 мГал. На АФС и КС массивам комплекса соответствует темно-серый фототон и резко расчлененный рельеф – крутые склоны, гребневидные водоразделы со скальными останцами, обрывами.

Изотопные датировки пород комплекса (U-Pb метод по цирконам [Разумный, 2017]) преимущественно лежат в пределах  $69,1 \pm 0,4 - 70,5 \pm 0,7$  млн лет (пункты 1, 2, 5, 11, 12, прил. 8). Однако, с учетом данных по смежным территориям, нижняя возрастная граница образований захватывает кампан [Разумный, 2000ф]. С учетом геохронологических и геологических данных по листу Р-59-XXVIII и сопредельным районам, возраст описываемых образований соответствует позднему мелу и принимается кампан-маастрихтским.

### **Энынговаямский комплекс гранодиорит-габбровый плутонический**

Комплекс представлен штоками габбродиоритов ( $v\delta$ ), диоритов ( $\delta$ ) и диорит-порфириров ( $\delta\pi$ ), гранодиоритов ( $\gamma\delta$ ), в том числе их существенно плагиоклазовых разновидностей – тоналитов), интрузиями сложного состава: габбродиоритов, диоритов, монцонитов, монцодиоритов, кварцевых диоритов ( $v\delta-q\delta$ ); гранодиоритов, гранитов ( $\gamma\delta-\gamma$ ), а также дайками габбродиоритов, диоритов, диорит-порфириров, гранодиоритов.

*Крупные сложностроенные интрузии* располагаются в бассейнах ручьев Прижимный, Лада, Попутный.

Форма интрузий в плане субизометричная или слабовытянутая. Их контакты с вмещающими образованиями вывенского и ачайваямского комплексов отчетливо интрузивные «горячие», сложные, заливообразные, инъекционные, наклонные (до 60°) или пологие до субсогласных с напластованием пород.

Большая часть массивов энынговаямского комплекса слабо эродирована. Максимальным уровнем эрозионного среза характеризуется самый крупный (8,5 км<sup>2</sup>) на площади листа полифациальный массив, расположенный между ручьев Лада–Ледяной. Его размещение контролируется северо-восточными разрывными нарушениями, оперяющими Таманваямский разлом.

В экзоконтактах интрузии на мощность до 5–8 м вулканиты ачайваямской свиты превращены в плагиоклаз-роговообманковые, во внешней зоне – актинолит-плагиоклазовые роговики, при этом ореолы ороговикованных (биотитизированных, амфиболитизированных) пород могут достигать ширины первые десятки метров. Габброиды вблизи контакта с гранитоидами ороговикованы на мощность 0,2–1,0 м, клинопироксены перекристаллизованы с уменьшением зерна, замещены роговой обманкой или тремолит-биотит-актинолитовым агрегатом, широко проявлен

порфиробластез (вплоть до пегматоидных габбро). В эндоконтактах распространены преимущественно порфиroidные и мелкозернистые разности пород, области закалки имеют мощность от 0,1 до 3–5 м.

На первые сотни метров от периферии в глубь массива простираются зоны, обильно насыщенные угловатыми ксенолитами ороговикованных, хлоритизированных вмещающих пород поперечником до 80 см. Обилие ксенолитов характерно и для надапикальной части интрузии, в местах, где ее кровля залегает на небольшой глубине под дневной поверхностью. Самый крупный такой участок расположен в центре тела гранодиоритов–гранитов в верховьях руч. Лада, он имеет размеры 300 × 700 м. Здесь густая сеть ветвящихся разноориентированных разных по мощности (от нитевидных до 15–20 см) жил лейкократовых пород «цементирует» обломки габбро, пироксенитов, базальтов, туфопесчаников, создавая своеобразные «инъекционные брекчии». Состав «цементирующих» жильных пород близок к лейкоплагиогранитовому – альбит-кварцевый, кварц-полевошпатовый с биотитом.

В целом на площади массива примерно в равных соотношениях распространены диоритоиды и гранитоиды. Между ними осуществляются преимущественно постепенные фациальные переходы (ширина переходных зон – первые сотни метров), реже в гранитоидах фиксируются угловатые ксенолиты кварцевых диоритов и диорит-порфиритов.

Области развития гранитоидов и диоритоидов также неоднородны по внутреннему строению. В поле гранитоидов фиксируются плавные переходы между гранитами, гранодиоритами и тоналитами. В поле диоритоидов вариации состава пород шире: от габбродиоритов на периферии через диориты, монзониты и монцодиориты к ядру, сложенному кварцевыми диоритами. Такая изменчивость состава пород в целом присуща краевым частям малоглубинных интрузий.

*Штоки* диоритов, габбродиоритов, диорит-порфиритов, гранодиоритов энынгваямского комплекса широко распространены в бассейнах рек Таманваям, Ачайваям, Аниваям. В западной половине листа они образуют протяженную цепочку (длиной около 60 км) вдоль Таманваямского разлома, а на севере, в долине руч. Третий Встречный (бассейн р. Аниваям) их положение контролируется Кадеккунским и Вильейкинским разломами. В плане штоки имеют небольшие размеры (до первых км в поперечнике) и неправильные, вытянутые, реже – субизометрические очертания.

Контакты штоков с вмещающими образованиями обычно крутопадающие до субвертикальных, четкие, с небольшими по мощности зонами закалки (0,5–1,0 м). В эндоконтактах на мощность до 30 м фиксируются ксенолиты вмещающих пород.

Внутреннее строение штоков простое. Их периферические части сложены порфиroidными разностями, центральные – массивными мелко- и среднезернистыми. И только в площади двух небольших интрузивных тел в бассейне р. Кустовка и руч. Попутный составы пород варьируют от габбродиоритов до кварцевых диоритов.

*Дайки* энынгваямского комплекса – маломощные (от 0,5–3,0 м, редко до 20 м) круто-, субвертикально, реже – пологопадающие тела, с отчетливыми ровными интрузивными контактами. Они ориентированы вдоль крупных линейментов (в Натальинском блоке Беринговского поднятия) либо по простирацию оперяющих их мелких трещин. Преимущественным распространением пользуются дайки габбродиоритов (в северной части), диоритов, диорит-порфиритов, дайки гранодиоритов единичны. Все они пространственно приурочены к выходам штоков и интрузий энынгваямского комплекса и нередко к выходам массивов вывенского комплекса. Так, серии даек габбродиоритов и диоритов закартированы в площади интрузий габбро Аниваямской, Малоаниваямской, Снежной [Гимадеева, 1990ф].

В краевых частях даек на мощность до 20 см развиты порфиroidные (до порфиroidных) разности пород, в эндоконтактах на 0,5 м распространены угловатые ксенолиты вмещающих образований (размером 2–15 см).

К группе диоритоидов в составе энынгваямского комплекса относятся габбродиориты, диориты, диорит-порфириты и кварцевые диориты, монцодиориты и монзониты.

*Габбродиориты* – серые, темно-серые, зеленовато-серые плотные мелко- и среднезернистые породы с массивной или линейной текстурой. Структура габбровая с переходами в офитовую, порфиroidную, призматически-зернистую. Состоят из плагиоклаза (An<sub>30–65</sub> до 30–85 %), роговой обманки (5–40 %), клинопироксена (до 3–20 %), кварца (0–3 %), биотита (0–5 %), калиево-натриевого полевого шпата (0–3 %), оливина (единичные зерна). Акцессорные минералы – титанит, апатит. Рудный минерал – магнетит (1–8 %).

*Диориты, диорит-порфириды и кварцевые диориты* – светло-серые, иногда с охристым оттенком, мелко- и среднезернистые породы, характеризующиеся призматически-зернистой, пойкилитовой, порфировидной (диорит-порфириды), аллотриоморфнозернистой структурой и массивной или линейной текстурой. Минеральный состав: плагиоклаз (андезин-лабрадор  $An_{30-60}$ , 55–85 %), роговая обманка (10–50 %), клинопироксен (авгит, 0–10 %), биотит (0–15 %), кварц (1–5 %), калиево-натриевый полевой шпат (0–2 %). Рудные минералы – магнетит (3–5 %), акцессорные – апатит, титанит, циркон. В кварцевых диоритах содержание кварца доходит до 15 %, калиево-натриевого полевого шпата – до 5 %, они иногда образуют микропегматитовые сростания. Породы часто содержат многочисленные угловатые ксенолиты габброидов и базальтов.

*Монцониты и монцодиориты* – серые массивные мелко- и среднезернистые породы с монцонитовой или гранитовой структурой с элементами пойкилитовой. Они состоят из плагиоклаза (от альбита до андезина  $An_{10-40}$ , 30–60 %), калиево-натриевого полевого шпата (15–40 %), клинопироксена (5–25 %), роговой обманки (5–20 %), биотита (5 %) и кварца (5 %). Рудные минералы – магнетит, ильменит (суммарно 5 %), акцессорные минералы – апатит, титанит. В монцодиоритах, по сравнению с монцонитами, количество темноцветных минералов и калиево-натриевого полевого шпата меньше.

Петрофизические характеристики диоритоидов в целом близки и определяются следующими параметрами: плотность 2,40–2,96 г/см<sup>3</sup> (среднее 2,78 г/см<sup>3</sup>), магнитная восприимчивость  $25-10\ 250 \times 10^{-5}$  СИ (среднее  $3480 \times 10^{-5}$  СИ), естественная остаточная намагниченность  $5-89\ 760 \times 10^{-3}$  А/м (среднее  $1990 \times 10^{-3}$  А/м).

Гранитоиды энынгваямского комплекса объединяют гранодиориты, тоналиты, граниты, к этой же группе условно относятся ультракислые лейкократовые жильные породы апикальных частей гранитоидных массивов.

*Гранодиориты* представляют собой светло-серые породы, характеризующиеся среднезернистой гранитовой структурой (с элементами пойкилитовой) и массивной или полосчатой текстурой. Минеральный состав: плагиоклаз ( $An_{20-60}$ , 20–40 %), калиево-натриевый полевой шпат (10–20 %), кварц (15–25 %), роговая обманка (3–10 %), биотит (3–10 %). Из акцессорных минералов характерны циркон, апатит, титанит, рудный минерал (обычно магнетит, ильменит) (1–3 %).

*Тоналиты* по облику и структурно-текстурным особенностям практически идентичны гранодиоритам. Породы состоят из плагиоклаза ( $An_{15-60}$ , 40–65 %), кварца (15–25 %), роговой обманки (7–20 %), биотита (3–15 %), калинатрового полевого шпата (3–5 %).

*Граниты* представляют собой светло-серые и белые среднезернистые породы с розоватым, бежевым оттенком. Они обладают гранитовой, иногда – порфировидной структурой и массивной либо полосчатой текстурой. Граниты состоят из плагиоклаза ( $An_{10-35}$ , 25–60 %), кварца (25–35 %), калинатрового полевого шпата (10–30 %), биотита (3–7 %) и роговой обманки (3–7 %). Рудные минералы представлены магнетитом, реже – ильменитом (суммарно 1–5 %), акцессорные – цирконом, титанитом и апатитом.

Плотность гранодиоритов, тоналитов и гранитов лежит в пределах 2,75–2,78 г/см<sup>3</sup> (среднее 2,75 г/см<sup>3</sup>), магнитная восприимчивость  $4200-5510 \times 10^{-5}$  СИ (среднее  $4810 \times 10^{-5}$  СИ), естественная остаточная намагниченность  $140-1450 \times 10^{-3}$  А/м (среднее  $480 \times 10^{-3}$  А/м).

Аплиты из надапикальных частей гранитоидных интрузий представляют собой белые мелкозернистые породы с сахаровидным изломом, массивной текстурой, аллотриоморфнозернистой, аплитовой, порфировидной структурой. Их минеральный состав варьирует в широких пределах. Чаще всего они сложены кварцем (35–85 %), шахматным альбитом (25–75 %), пренитом (3–25 %), мусковитом (до 3 %). Встречаются разности, в которых содержится до 5 % калинатрового полевого шпата, до 10 % биотита и всего 5–10 % кварца. Акцессорные минералы представлены цирконом, апатитом, титанитом.

Образования энынгваямского комплекса большей частью имеют кайнотипный облик, но нередко для них, как и для вмещающих пород, характерны слабые зеленокаменные изменения, которые выражаются в развитии: актинолита, хлорита, серицита, соссюрита, гидрослюды, уралита, карбоната, пелита, альбита, иногда пренита.

С интрузиями энынгваямского комплекса связаны обширные поля метасоматических образований: аргиллизированных, окварцованных, сульфидизированных пород, вмещающих гидротермально-метасоматические жилы. Наиболее крупные поля метасоматитов, сформированных на субстрате диоритов энынгваямского комплекса и вмещающих их образований ачайваямской

свиты, зафиксированы вблизи Прижимного массива и штока диоритов в среднем течении р. Аниваям, их площадь достигает 6 км<sup>2</sup> (руч. Третий Встречный). С метасоматитами связаны проявления и пункты минерализации золота золото-кварц-сульфидной формации.

По химическому составу (прил. 11) породы относятся к средним и кислым нормально- и умереннощелочным разностям калиево-натриевой (диориты, габбродиориты, гранодиориты, граниты) и калиевой (монцитониты, монциодиориты) серии, высоко- и весьма высокоглиноземистым. Геохимическая специализация образований комплекса халькосидерофильная, в различной степени контрастная, она определяется повышенными относительно кларковых концентрациями хрома и кобальта (в 2 раза), околоскларковых – золота, меди и олова, пониженными – титана, иттрия, циркония (в 2 раза) [Гимадеева, 1990ф].

Диоритоиды и гранитоиды комплекса характеризуются относительным обогащением легкими РЗЭ, отсутствием максимумов Ba и Sr, отношения химических элементов выглядят следующим образом:  $(La/Yb)_{Ch} = 2,49$ ,  $(La/Tb)_{Ch} = 2,22$ ,  $(Tb/Yb)_{Ch} = 1,10$ .

В геофизических полях массивы комплекса, как правило, не выражены, т. к. имеют небольшую площадь выходов и нередко пространственно совмещены с базитовыми интрузиями, вызывающими интенсивные возмущения магнитного и гравитационного полей. На АФС и КС образованиям присущи светло-серый фототон, пятнистый рисунок фотоизображения, сглаженные формы рельефа. И только протяженные дайки дешифрируются хорошо, они тонкими отчетливыми линиями светлого оттенка прослеживаются на фоне более темных вмещающих пород.

Радиологический возраст пород энынгваямского комплекса, определенный U-Pb методом по циркону, соответствует интервалу  $67,8 \pm 1,0$ – $68,9 \pm 0,5$  млн лет (пункты 3, 4, 6, 7, 8, 13 прил. 8). На основании геологических данных, а также учитывая приведенные изотопные датировки, возраст образований комплекса принимается позднемеловым (маастрихт).

## МИОЦЕНОВЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

### Майваямский комплекс андезит-риолитовый вулканический

Образования комплекса представлены покровной и субвулканической фациями. Андезиты покровной фации описаны в гл. «Стратиграфия».

Субвулканические образования комплекса включают штоки андезитов ( $\alpha N_1 m$ ), риодацитов ( $\lambda \zeta$ ), дайки андезитов, базальтов ( $\beta$ ), андезибазальтов ( $\alpha \beta$ ), которые спорадически развиты в центральной и западной частях листа: в долинах рек Кайчиммовая, Таманваям, Каймиргепиль, Майнымиргепиль, руч. Попутный. Площадь, занимаемая ими в пределах листа, составляет всего 4 км<sup>2</sup>.

Штоки и дайки представляют собой реликты питающих систем вулканов центрального типа, сформированных в ходе островодужного этапа развития района, и к настоящему времени практически нацело уничтоженных эрозией. Их размещение контролируется дуговыми и радиальными разломами тектонического каркаса Майнымиргепильской, Таманваямской вулканотектонических структур (ВТС) депрессионного типа. Положение роев даек андезитов на правобережье р. Таманваям (в верховьях) определяется дуговыми линеаментами, сопровождающими Таманваямский разломом.

Описываемые тела прорывают позднемеловые стратифицированные и интрузивные отложения, образуя с ними резкие горячие контакты. Экзоконтактовые изменения вмещающих пород выражены в их интенсивном дроблении, аргиллизации, лимонитизации, сульфидизации. Зоны приконтактовых метасоматитов имеют максимальную мощность 5–10 м вблизи даек и до 500 м рядом со штоками. В эндоконтактах штоков зона закалки шириной 0,2–4,0 м сложена биотитизированными, мелкопорфировыми разностями пород.

Штоки представляют собой крутопадающие тела с субвертикальными контактами, которые в плане определяются близкой к изометричной (поперечником до 1 км) либо неправильной формой. Наибольшие размеры имеет шток риодацитов, расположенный в долине р. Каймиргепиль. Он расположен в центре Майнымиргепильской ВТС, разбит на блоки дуговыми разломами ее тектонического каркаса и фрагментами Таманваямского разлома. Форма штока в плане вытянутая в субмеридиональном направлении, его размеры 0,7 × 3,0 км. Контакты с вмещающими диоритами энынгваямского комплекса и вулканогенно-осадочными породами ачайваямской свиты крутопадающие, и только в южной части штока произошло его «растекание», зафиксированы субсогласные с напластованием пород контактовые поверхности [Семенов, 1981ф].

Дайки майваемского комплекса – прямолинейные, дуговые (единично – кольцевые) в плане тела с крутыми либо крутопадающими контактами, которые при мощности 2–10 м простираются на 0,3–3,3 км. Ориентировка их различная, всегда отвечающая пространственному положению тектонически ослабленных зон, сопровождающих крупные разрывные нарушения. Вблизи Таманваемского и параллельного ему разломов в бассейне р. Тамавая преобладает субмеридиональная и север–северо-восточная ориентировка даек. По составу среди пород дайковой фации на площади листа резко преобладают андезиты, единичные дайки андезибазальтов и базальтов располагаются только в долине р. Лев. Кайчиммовая, вблизи штока андезитов.

В верховьях р. Лев. Кайчиммовая, на юго-западном фланге Таманваемской ВТС закартированы серии крутопадающих (до 80°) даек роговообманковых андезитов мощностью 2–3 м, интродуцирующих диорит-порфиры энингваемского комплекса. В эндоконтакте на мощность до 50 см в андезитах фиксируются пропилитизированные, аргиллизированные остроугольные ксенолиты вмещающих пород (размером до 12 см в поперечнике). В экзоконтакте вмещающие породы сильно аргиллизированы, лимонитизированы, тектонизированы на мощность до 10 м.

*Андезиты* – массивные породы серого цвета, порфиновые, иногда – миндалекаменные. Структуры основной массы – фельзитовая, реже стекловатая, гиалопилитовая. Во вкрапленниках (20–30 %) содержатся плагиоклаз ( $An_{50-65}$ , 10–20 %), роговая обманка (10–20 %), биотит (до 5 %). Основная масса фельзитовая либо гиалопилитовая, сложенная мелкокристаллическим агрегатом плагиоклаза и вулканического стекла. Акцессорные минералы – апатит, титанит, рудный – магнетит (до 1 %). Вторичные изменения пород связаны с серицитизацией и сосюритизацией плагиоклаза, девитрификацией, хлоритизацией, пелитизацией вулканического стекла.

*Риодациты* – светло-розовато-серые или светло-зеленые породы массивные или флюидальные, с порфировой структурой. Содержат 15–20 % вкрапленников, которые сложены плагиоклазом (альбит-олигоклаз), реже – кварцем и калиенатровым полевым шпатом. Основная масса микросферолитовая. Акцессорные минералы – апатит, циркон, магнетит.

*Базальты* – серые, зеленовато-серые, темно-серые массивные порфиновые, серийно-порфиновые породы с микрогаббровой, интерсертальной структурой основной массы. Вкрапленники (10–30 %) сложены авгитом (7–20 %), лабрадором ( $An_{65-70}$ , 3–15 %), единичными зернами оливина. В основной массе преобладает лабрадор (40–55 %), авгит (25–35 %), иногда присутствует – биотит (1–2 %), зерна магнетита и иглы ильменита (до 2 %), вулканическое стекло (2–5 %).

*Андезибазальты* – серые и темно-серые с зеленоватым или буроватым оттенком породы, обладающие массивной, реже – линейной текстурой, порфировой, серийно-порфировой, гломеропорфировой структурой с интерсертальной, пилотакситовой основной массой. Фенокристаллы (40 %) сложены плагиоклазом ( $An_{55-70}$ , 35–40 %), авгитом (до 5 %). В основной массе присутствуют плагиоклаз ( $An_{30-55}$ , 30–35 %), авгит (15–20 %), обычно замещенное палагонитом и гидрослюдами вулканическое стекло (до 10–20 %), магнетит и ильменит (суммарно до 7 %), единичные зерна бурой роговой обманки.

Породы субвулканической фации майваемского комплекса обычно обладают кайнотипным обликом, но иногда бывают подвержены слабой аргиллизации. Зачастую в них также фиксируется рассеянная сульфидная (преимущественно пиритовая) вкрапленность.

В геофизических полях породы не выражены, на АФС дешифрируются только крупный шток риодацитов в долине р. Каймиргепиль, он выделяется однородным белым фототонном, а также дайки андезитов бассейна р. Таманваям.

По химическому составу образования майваемского комплекса (как покровные, так и субвулканические) относятся к средним и кислым нормально-щелочным разностям, с калиево-натриевым типом щелочности, высокоглиноземистые (прил. 11). Им отвечают околокларковые значения содержаний марганца, бария, европия, пониженные (в 2–5 раз) – рубидия, цезия, циркония, урана, титана, гафния, иттрия и иттербия, слабо повышенные – стронция (в 1,5 раза). Диаграммы распределения элементов-примесей (нормированных на состав хондрита) всех субвулканических пород комплекса характеризуются Ti минимумом. Андезитам присущ Sr максимум, риодацитам – Sr минимум (кристаллизация полевых шпатов) и слабоконтрастные Zr и Hf максимумы (для андезитов не характерны). В целом конфигурация диаграмм отвечает островодужным образованиям.

Возраст образований сопоставляется с возрастом покровной фации и принимается миоценовым.

---

---

## ТЕКТОНИКА

Рассматриваемая территория расположена в северо-западном сегменте Тихоокеанского подвижного пояса, отвечающего зоне перехода континент–океан. Она относится к Камчатско-Олюторской складчатой зоне Олюторско-Камчатской складчатой системы Корякско-Камчатской складчатой области [Ковалева, 1985; Разумный, 2017].

Район находится в области сочленения трех крупных тектонических блоков Беринговского поднятия, выделенных по геофизическим данным: Натальинского, Мачевнинского и Амоянского. На северо-западной оконечности листа на структуры Беринговского поднятия наложены образования Центрально-Камчатского вулканогенного пояса (ЦКВП). На юго-востоке территории в нее включен небольшой отрезок шельфа Берингова моря, являющийся фрагментом западного обрамления Берингоморской мегавпадины [Разумный, 2017].

Наиболее крупными тектоническими швами территории являются разломы Качестанский, Кадеккунский, Аниваямский, Вильлейкинский, Таманваямский, Кайгытгынский. Первые четыре из них формируют систему, субпараллельную глубинному Вывенскому разлому, два последних согласны с простираемостью глубинного Апукского разлома. Шовные зоны Вывенского и Апукского разломов расположены за пределами листа на севере и западе от него, соответственно.

Сухопутная часть листа для разных возрастных срезов расположена в Олюторской (поздне-меловые образования) и Олюторско-Центрально-Камчатской (миоценовые образования) структурно-фациальных зонах (СФЗ). Субаквальная часть территории листа относится к Берингоморскому мегабассейну. В геологическом строении района принимают участие образования двух структурных этажей: верхнемелового и миоцен-четвертичного.

В основании *верхнемелового структурного этажа* залегают покровные фации ватынского базальтового вулканического комплекса (ВК) сантон-кампанского возраста (ватынская серия), распространенные в Ватынско-Ачайваямской подзоне Олюторской СФЗ, представленные вулканогенно-кремнистыми толщами и покровами базальтов. Выше по разрезу они согласно перекрыты покровными образованиями ачайваямского пикробазальт-базальтового вулканического комплекса (ачайваямская свита): вулканогенными, вулканокластическими породами основного-среднего состава нормально- и умереннощелочного рядов, а также осадочно-вулканокластическими, вулканогенно-осадочными, в меньшей степени – осадочными и кремнистыми отложениями. К верхнемеловому структурному этажу относятся также интрузивные образования: многочисленные дайки преимущественно базальтового состава субвулканической фации ачайваямского ВК, крупные базит-гипербазитовые массивы вывенского плутонического комплекса (ПК), небольшие штоки диоритоидов и гранитоидов энынгваямского ПК.

К *миоцен-четвертичному структурному этажу* на суше относятся покровы андезитов майваямского андезит-риолитового ВК, выходящие на небольшой площади вблизи северо-западной рамки листа. Они участвуют в строении Центрально-Камчатского вулканогенного пояса и принадлежат к Апукской подзоне Олюторско-Центрально-Камчатской структурно-фациальной зоны. Несмотря на то, что поле их выходов на рассматриваемой территории пространственно разобщено с образованиями нижнего структурного этажа, данные о геологическом строении соседнего с запада листа [Цукерник, 1978] позволяют предполагать их угловое несогласие с крупным стратиграфическим перерывом и размывом залегание на породах ачайваямской свиты. В миоцен-четвертичный структурный этаж входят также штоки и дайки субвулканической фации майваямского ВК, закартированные в бассейнах рек Таманваям, Вильлейкин.

Верхняя часть миоцен-четвертичного структурного этажа на суше сложена рыхлыми четвертичными образованиями песчано-галечной формации, которые на площади листа развиты повсеместно, они с несогласием перекрывают все нижележащие толщи.

В акваториальной части листа в миоцен-четвертичный структурный этаж входят терригенные отложения миоценового майнопыллин-трехреченского и плиоцен-четвертичного русаковского сейсмокомплексов Хатырско-Мачевнинского бассейна Берингоморского мегабассейна [Актуализированная легенда..., 2007], которые с угловым несогласием залегают на акустическом фундаменте поздне мелового возраста. Верхние части русаковского сейсмокомплекса представлены современными осадками морского дна.

Территория суши лежит в пределах Беринговского поднятия – крупной региональной структуры I порядка. С юго-востока поднятие граничит с Берингоморской мегавпадиной (занимает субаквальную часть листа).

### Беринговское поднятие

В границах листа структуры поднятия объединяют образования поздне меловых вулканических и плутонических комплексов. Расчетная мощность земной коры переходного типа в его пределах не превышает 30 км. Рассматриваемый район находится на стыке трех блоков Беринговского поднятия, выделяемых по геофизическим данным: Натальинского, Мачевнинского и Амоянского, которые разделены крупными крутопадающими разрывными нарушениями.

**Натальинский блок** сложен образованиями верхнемелового структурного этажа. Он расположен на севере территории и отделен от Мачевнинского блока, занимающего центральную часть листа, Кадеккунским и Вильлейкинским разломами. Основными характеристиками Натальинского блока являются простая складчатость, преобладание северо-западной ориентировки разломов и складчатых структур, положительное гравитационное поле (со средними значениями 26–36 мГал и аномальными точками до 58 мГал), знакопеременное дифференцированное магнитное поле от –300 до +1300 нТл. В южной половине Натальинского блока располагаются обширные магнитные и гравитационные аномалии, контролируемые системой северо-западных разломов (Вильлейкинского, Кадеккунского, Аниваямского), расположенной на границе с Мачевнинским блоком. Эти аномалии сформированы над цепочкой массивов вывенского комплекса как выходящих на дневную поверхность, так и не вскрытых эрозией (аномалия в междуречье Кадеккун–Аниваям).

В пределах листа большую часть Натальинского блока занимают образования ачайваямской свиты и ассоциирующие с ними интрузии вывенского комплекса, менее распространены отложения ватынской серии и диориты энынгваямского комплекса. Толщи вулканогенных и осадочно-туфогенных пород ачайваямской свиты смяты в простые складки. Наиболее крупная синклинальная складка расположена в междуречье Аниваям–Соседний, она имеет субширотное простирание, ее протяженность в границах листа составляет 4 км при размахе крыльев 2 км. На западном замыкании синклинали выходят габброиды Аниваямского массива вывенского комплекса, в ядре залегают образования верхних частей разреза ачайваямской свиты, представленные туфогенно-осадочными и вулканическими породами. На крыльях (вниз по разрезу) они постепенно сменяются туфопесчаниками и туфоалевролитами, а затем – толщей туффигов и туфов с прослоями базальтов. В нижнем течении р. Аниваям на южном крыле синклинали обнажены кремнистые породы ватынской свиты. Углы падения слоев на крыльях постоянны – 40–45°, и только на максимальном удалении от оси складки на ее северном крыле они достигают 60°.

Разломы в Натальинском блоке, как правило, протяженные, имеют преимущественное северо-западное направление. Вдоль них заложены долины крупных рек Качестан, Аниваям, Вильлейкин и ручьев-притоков. Большинство линеаментов относятся к сбросо-сдвигам и сдвигам с круглым падением сместителей и преобладающими амплитудами перемещений пород от десятков до первых сотен метров по горизонтали и вертикали. Они сопровождаются многочисленными дайками трахибазальтов и базальтов субвулканической фации ачайваямского ВК, а в междуречье Кадеккун–Вильлейкин – дайками габбродиоритов энынгваямского ПК.

В центральной части Натальинского блока фиксируются фрагменты концентрических разломов-ограничений Аниваямской вулcano-тектонической структуры (ВТС) депрессионного типа [Гимадзева, 1990ф]. Аниваямская ВТС в плане имеет субизометричную, слабо вытянутую с юга на север форму, ее геометрический центр совпадает с пересечением Кадеккунского разлома и широтного разрывного нарушения, трассируемого долиной руч. Межгорный. Как и для других, описываемых ниже ВТС, размещение Аниваямской ВТС контролируется Таманваямским разломом, субпараллельным Апукскому структурному шву, расположенному в 20 км к западу от западной рамки листа.

На северо-западной оконечности Натальинского блока (в границах листа), на его структуры наложены образования ЦКВП, представленные покровами андезитов майваямского ВК миоцен-четвертичного структурного этажа.

В целом для позднемиоценовых пород, развитых в Натальинском блоке повсеместно характерно слабое зеленокаменное изменение, выраженное в развитии в них хлорита, актинолита, реже – эпидота. Гидротермально-метасоматические образования аргиллизиты, аргиллизированные, сульфидизированные породы, кварцевое и карбонатное прожилкование встречаются в зонах разломов, вблизи контактов с интрузиями габбро и диоритов. Площади, занимаемые метасоматитами в долинах рек Аниваям, Качестан, Вильлейкин – 1,5–6,0 км<sup>2</sup>.

**Мачевнинский блок** занимает большую часть листа Р-59-XXVIII. В его строении в основном принимают участие образования верхнемелового структурного этажа. Ограниченно развиты в бассейне р. Таманваям штоки и дайки риодацитов и андезитов майваямского ВК миоцен-четвертичного структурного этажа.

На севере Мачевнинский блок отделен от Натальинского блока Вильлейкинским и Кадеккунским разломами. Границей с Амоянским блоком Беринговского поднятия на юго-востоке служит Кайгытгынский разлом. В целом для Мачевнинского блока характерно дифференцированное гравитационное поле со значениями  $\Delta g$  от 24 до 89 мГал и сильно дифференцированное знакопеременное магнитное поле с напряженностью преимущественно от –600 (минимальное значение –1650 нТл) до +800 нТл (максимальное значение +4200 нТл). По геофизическим и геологическим данным, Мачевнинский блок обладает неоднородным внутренним строением и делится на две структурные зоны: Ничакваямскую и Карарваямскую, которые отличаются степенью дислоцированности пород, интенсивностью их тектонической переработки и направленностью разрывных нарушений.

*Ничакваямская структурная зона* расположена на западе листа, она отделена от Карарваямской структурной зоны глубинным Таманваямским разломом. Для Ничакваямской зоны характерно интенсивно дифференцированное знакопеременное магнитное поле с отрицательными аномалиями до –1650 нТл и положительными – до +4200 нТл, и дифференцированное гравитационное поле с изометрическими аномалиями амплитудой до 60 мГал [Романов, 2014ф]. В северо-западной части зоны гравитационное поле меняет характер на более спокойный и его уровень плавно падает ниже +20 мГал. Пояс отрицательных гравитационных аномалий субмеридионального простирания отвечает долине р. Таманваям, где дочетвертичные комплексы перекрыты толщей рыхлых четвертичных образований.

Ничакваямская структурная зона сложена преимущественно образованиями верхнемелового структурного яруса – ачайваямского ВК, вывенского и энынговаямского ПК. На правобережье р. Таманваям широко развиты дайки андезитов миоценового майваямского ВК, в долине р. Лев. Кайчимовая закартирован шток андезитов того же комплекса.

Породы покровной фации ачайваямского ВК, пользующиеся преимущественным развитием в пределах зоны, смяты в простые симметричные складки, наиболее крупная из них – синклиналь, расположенная в районе оз. Анана. Она имеет северо-восточное простирание, протяженность около 10 км при размахе крыльев 5 км, углы падения пород 30–40°. С северо-запада и юга синклиналь ограничена крутопадающими сбросами, а с востока – дуговым разрывным нарушением, вдоль которого заложена долина р. Таманваям.

В пределах зоны широко распространены интрузивные массивы дунит-клинопироксенит-габбровой формации (вывенского ПК), отчетливо проявленные в геофизических полях высокоинтенсивными положительными аномалиями магнитного поля и силы тяжести. Одна из них расположена северо-западнее оз. Анана, где расположен небольшой (площадью 2,5 км<sup>2</sup>) выход габбро. Параметры (интенсивность, размеры, конфигурация) совмещенных магнитной и гравитационной аномалий над выходом свидетельствуют о том, что он представляет собой лишь небольшой фрагмент кровли крупного базитового массива, залегающего на небольшой глубине под вулканитами ачайваямской свиты.

Тектонический план Ничакваямской зоны определяется преимущественным развитием субмеридиональных и северо-восточных разломов, среди которых преобладают сдвиги и сбросо-сдвиги (с вертикальными и горизонтальными амплитудами перемещения до первых сотен метров) и связанные с ними мелкие трещины отрыва. С сетью мелких разрывных нарушений, сопровождающих субширотный разлом, трассирующийся долиной руч. Прижимный, связаны золотоносные кварцевые жилы проявления Игривое. Разрывные нарушения северо-восточного, в южной части подзоны – также северо-западного направления сопровождаются роями даек трахибазальтов, базальтов и трахиандезибазальтов ачайваямского ВК и андезитов майваямского ВК.

Породам, развитым в Ничакваямской структурной зоне, свойственно повсеместное слабое зеленокаменное преобразование, выраженное в хлоритизации, развитии актинолита, реже – эпидота. К разломам и выходам интрузивных тел приурочены локальные (площадью первые десятки метров, до 100–200 м) зоны кварцевого прожилкования, аргиллизации, сульфидизации. Площадные участки развития аргиллизитов тяготеют к приразломным зонам и имеют размеры 0,3–1,3 км<sup>2</sup>. Наиболее крупное поле метасоматитов (окварцованных и сульфидизированных пород) расположено на правом берегу р. Таманваям, его площадь в пределах листа – 8,5 км<sup>2</sup>. В его границах размещено золоторудное проявление Игривое [Семенов, 1981ф].

*Карарваямская структурная зона* занимает центральную часть листа, в ее строении участвуют образования верхнемелового структурного этажа, шток риодацитов и дайки андезитов майваямского комплекса (миоцен-четвертичный структурный этаж) закартированы только в долине р. Каймиргепиль. Магнитное поле резко дифференцированное знакопеременное, с локальными минимумами до –950 нТл и максимумами до +3340 нТл, значения  $\Delta g$  обычно лежат в пределах 30–50 мГал. Отличительными характеристиками зоны в геофизических полях являются преимущественное субширотное и северо-западное простирания локальных аномалий магнитного поля и изометричные положительные локальные гравитационные аномалии амплитудой до 15 мГал [Романов, 2014ф].

В целом зона имеет мозаично-блоковое строение, обусловленное тектоническими напряжениями северо-западного и северо-северо-восточного направлений. Фиксируются разломы различной ориентировки: субширотной и субмеридиональной, северо-восточной и северо-западной, а также концентрические разломы-ограничения ВТС. Амплитуды вертикальных смещений по разломам достигают 400 м, горизонтальных – 600 м, поверхности сместителей, как правило, крутопадающие или вертикальные. Разломы-ограничения ВТС представляют собой области тектонической «просадки», и по морфологии отвечают простым сбросам.

Наравне с дизъюнктивными дислокациями, в Карарваямской зоне значительная роль принадлежит складчатым дислокациям. Стратифицированные образования ачайваямской свиты и ватынской серии (развитые на востоке подзоны) смяты в многочисленные линейные и брахискладки, нередко с изогнутыми в плане осевыми поверхностями. Зачастую складки разбиты разрывными нарушениями с крутопадающими сместителями на отдельные блоки с моноклинальным залеганием слоев. Углы падения слоев на крыльях складок варьируют в широких пределах, но чаще всего лежат в диапазоне 40–70°.

По сравнению с Натальинским блоком и Ничакваямской структурной зоной Мачевнинского блока, в Карарваямской зоне значительно шире представлены интрузивные магматические образования, что связано с большей проницаемостью земной коры в ее пределах. Массивы базитов (габброидов и пироксенитов) вывенского комплекса и пространственно с ними совмещенные штоки диоритов и гранодиоритов энынговаямского комплекса приурочены к областям пересечения разнонаправленных тектонических нарушений. Наиболее крупный массив – Мачевнинский, в объеме которого преобладают габброиды вывенского комплекса. Он расположен в центральной части листа, имеет неправильную в плане форму, площадь – около 70 км<sup>2</sup>, разбит на отдельные блоки разломами субширотного и северо-восточного простираний и сопровождается мелкими (площадью 1 км<sup>2</sup>) штоками – сателлитами.

В Карарваямской структурной зоне размещены также крупные массивы габбро: Малоаниваямский, Снежный, Попутный и интрузия, расположенная в районе лим. Аловна. Они представляют собой вытянутые в северо-западном или субширотном (массив Попутный) направлении штоки площадью от 13 до 31 км<sup>2</sup>, с простым внутренним строением и интрузивными, а в ряде случаев – тектоническими контактами с образованиями ачайваямской свиты (юго-западный контакт массива Снежный). В геофизических полях над выходами базитовых массивов установлены высокоинтенсивные локальные аномалии магнитного и гравитационного полей.

Для пород зоны типично слабое зеленокаменное изменение: хлоритизация, актинолитизация, развитие карбонатных и эпидот-карбонатных прожилков. Вдоль тектонических нарушений и в контактах интрузивных тел развиты аргиллизированные, сульфидизированные, окварцованные, прожилкованные кварцем породы, которые обычно слагают линейные зоны шириной 300–600 м, протяженностью 1,0–2,5 км, реже – поля метасоматитов площадью до 3,5 км<sup>2</sup> (левобережье р. Кустовка).

В границах Карарваямской структурной зоны, по данным дешифрирования МАКС и геологическим, выделены четыре ВТС депрессионного типа: Майнымиргепильская, Каймиргепильская, Таманваямская и Кекурная, которые расположены цепочкой вдоль Таманваямского раз-

лома и контролируются узлами его пересечения с более мелкими разнонаправленными линеаментами. Форма ВТС в плане правильная кольцевая, поперечники – 10–15 км. К центральным и периферическим частям ВТС приурочены выходы субвулканических тел и даек майвямского ВК. Концентрические разломы-ограничения ВТС хорошо дешифрируются на АФС и КС, а в рельефе подчеркиваются кольцевыми участками речных долин.

**Амоянский блок** расположен в юго-восточной части листа, в акватории Берингова моря, он по Кайгытгынскому разлому северо-восточного простирания граничит с Мачевнинским блоком. Его слагают образования верхнемелового структурного этажа – ачайвямского и ватынского ВК.

В геофизических полях Амоянскому блоку отвечают плавно понижающееся к юго-востоку гравитационное поле,  $\Delta g$  находится в пределах от +20 до +48 мГал, а также спокойное магнитное поле со значениями от –20 до +210 нТл [Романов, 2014ф]. Большая часть дочетвертичных образований в гранцах блока перекрыта морскими терригенными осадками миоцен-четвертичных сейсмокомплексов, мощность которых постепенно увеличивается в юго-восточном направлении.

### Разрывные нарушения

Разрывные нарушения широко представлены в пределах листа Р-59-XXVIII. В Натальинском блоке преобладают протяженные тектонические нарушения северо-западного направления, в Мачевнинском доминируют разломы субмеридионального и северо-восточного планов, которые оперяются мелкими линеаментами широтной и северо-западной ориентировки. Среди разрывных нарушений выделяются главные и второстепенные, по морфологии – сбросы, взбросы, сбросо-сдвиги и разломы-ограничения ВТС. Главными разрывными нарушениями площади являются Качестанский, Аниваямский, Кадеккунский, Вильлейкинский, Таманваямский и Кайгытгынский разломы.

*Качестанский и Аниваямский разломы* расположены в пределах Натальинского блока Беринговского поднятия, трассируются долинами одноименных рек, их протяженность 21 и 35 км соответственно. В юго-восточной части Качестанского разлома, по морфологии являющегося правым сбросо-сдвигом, по нему контактируют туффогенная и вулканогенно-осадочная части разреза ачайвямской свиты, а на северо-востоке к нему приурочен небольшой шток габбро, интрузирующий образования покровных фаций ачайвямского и ватынского ВК. Крупный верхнекоровый Аниваямский разлом представляет собой левый сбросо-сдвиг с субвертикальным падением сместителя. Амплитуды вертикальных смещений по обоим разломам составляют около 1000 м [Косько, 1972], горизонтальных – до 2,5 км. К Аниваямскому разлому в его юго-восточной половине (в пределах листа) приурочен одноименный массив габбро, а на его северо-восточном окончании установлена локальная аномалия магнитного поля, которая, по-видимому, фиксирует положение еще одного крупного базитового массива, залегающего на некоторой глубине под образованиями ачайвямской свиты. Аниваямский разлом сопровождается рядом параллельных ему тектонических трещин и оперяющих разрывов, с которыми связаны поля и зоны метасоматитов, локализирующих проявления и пункты минерализации золота, меди.

*Кадеккунский разлом* трассируется долинами р. Кадеккун, руч. Ровный, разбит на отдельные фрагменты разломами субмеридионального простирания и имеет общую протяженность в границах листа 32 км. В зоне разлома и областях его пересечения с субмеридиональными линеаментами и ограничением Майнымиргепильской ВТС размещены Малоаниваямский массив габбро и шток диоритов руч. Третий Встречный соответственно. С морфологической точки зрения Кадеккунский разлом представляет собой взброс с падением сместителя на северо-восток под углом 70–80° [Косько, 1972] и вертикальной амплитудой смещений до 1000–1500 м. С разломом связано крупное (площадью 5,5 км<sup>2</sup>) поле окварцованных и сульфидизированных пород в верховьях руч. Третий Встречный, в пределах которого находится золоторудное проявление Проспекторское и пункты минерализации золота. Разлом сопровождается сериями оперяющих трещин отрыва, к которым тяготеют метасоматиты, вмещающие пункты благороднометалльной минерализации.

*Вильлейкинский разлом* служит границей Натальинского и Мачевнинского блоков Беринговского поднятия, в пределах листа он имеет протяженность 44 км. Линеамент хорошо читается в магнитном поле – разграничивает участки положительных и отрицательных значений  $\Delta T$ . Складчатые структуры северного крыла разлома ориентированы параллельно ему, складки южного крыла – оборваны по его поверхности.

*Таманваямский разлом* – верхнекоровая структура [Разумный, 2017], наиболее крупный линеамент рассматриваемой территории, он прослеживается через всю площадь листа в субмеридиональном направлении на протяжении 53 км и с севера ограничивается Вильлейкинским разломом. Разлом хорошо читается на АФС и КС, где выступает линией, разделяющей среднегорный крутосклонный и низкогорный сглаженный рельеф. В магнитном поле ему соответствует резкий перепад значений напряженности (со сменой знака). В зоне разлома локализованы интрузивные массивы вывенского и энынгваямского комплексов, протянувшиеся вдоль него цепочкой северо-восточного и северного простирания, им контролируется также размещение кольцевых вулcano-тектонических структур. Согласно данным ГГС-50 [Семенов, 1981ф], Таманваямский разлом представляет собой субвертикальный сброс, один из серии сбросовых нарушений восточного обрамления Ачайваямской вулcano-тектонической депрессии (ВТД), расположенной к западу от рассматриваемой территории. Поверхность сместителя имеет северо-западное падение под углом 50–90°, суммарная амплитуда вертикальных перемещений оценивается в 1300–1500 м. На значительном протяжении вдоль западного крыла разлома его сопровождают рассланцованные породы.

*Мачевнинский разлом* – крупная верхнекоровая разрывная структура, расположенная в центральной части Мачевнинского блока [Разумный, 2017]. Имеет северо-восточное простирание и протяженность в пределах листа около 60 км. По морфологии представляет собой крутопадающий (до субвертикального) сброс с амплитудой смещения до 600 м. Линеамент хорошо дешифрируется на АФС и КС, к нему приурочены дайки ачайваямского ВК, дайки и интрузии энынгваямского и вывенского ПК. С зоной разлома связаны поля метасоматитов (окварцованных и сульфидизированных пород) рудопроявления золота р. Кустовка.

*Кайгытгынский разлом* протяженностью в пределах листа 54 км представляет собой субвертикальный сброс, разделяющий структуры Мачевнинского и Амоянского блоков Беринговского поднятия.

Многочисленные второстепенные разрывные нарушения, установленные по геологическим данным и дешифрированием АФС, являются простыми сбросами и сбросо-сдвигами с вертикальными и крутыми углами падения поверхностей сместителя. Их протяженность – от 5 до 50 км, амплитуды вертикальных смещений – до 300 м, горизонтальных – до 400–500 м. Большинство линеаментов хорошо дешифрируются на АФС и КС и подчеркиваются прямолинейными участками речных долин. Часть разломов служила путями внедрения многочисленных даек, проникновения гидротермальных растворов. Они сопровождаются зонами дробления, брекчирования, зеркалами скольжения, областями развития метасоматических пород. В районе руч. Лада разрывное нарушение северо-восточного простирания служит тектоническим контактом габбро вывенского ПК и туфов базальтов ачайваямского ВК, по нему на дневную поверхность выведен глубинный блок кристаллических сланцев (амфиболовых и амфибол-сланцевистых), сформированных на субстрате вулканитов. Зоны метасоматитов, к которым приурочены рудопроявления и пункты минерализации благородных и цветных металлов, локализованы в зонах разломов субширотного, северо-восточного и северо-западного простирания.

### Глубинное строение

Согласно результатам интерпретации аномалий поля силы тяжести и плотностного моделирования, проведенных М. Д. Сидоровым для Гостеолкарты-1000/3 листа Р-59 [Разумный, 2017], мощность консолидированной земной коры на его площади варьирует от 26 до 42 км. Она разделяется на нижнюю («гранулит-базитовый» слой) и верхнюю («гранитно-метаморфический» слой) кору, которая надстраивается «вулcanoгенно-осадочным» слоем. В целом для района и сопредельных площадей характерно утолщение земной коры в северном направлении и утоньшение в направлении акватории Берингова моря.

В пределах листа Р-59-XXVIII мощность нижней коры составляет около 11 км, верхней – 18–19 км на суше и до 17 км в акватории Берингова моря. Эти значения в сумме отвечают коре переходного от субконтинентального к океаническому типу.

Для площади листа, как и для смежных районов, также расположенных на коре переходного типа, на суше характерны положительное дифференцированное интенсивное (40–60 мГал) поле силы тяжести, с мозаичным рисунком относительных локальных аномалий амплитудой до +16 мГал, и знакопеременное, очень дифференцированное интенсивное (от –400 до +1000 нТл) магнитное поле с градиентными положительными и отрицательными локальными аномалиями.

В акватории Берингова моря гравитационное поле положительное, магнитное – положительное среднеинтенсивное, переходящее на юго-востоке в околонулевое.

Многочисленные локальные положительные аномалии магнитного поля и поля силы тяжести в площади листа, как правило, совмещены. Они фиксируют размещение базит-гипербазитовых массивов вывевского комплекса (плотность пород 2,8–2,9 г/см<sup>3</sup>), частично или полностью перекрытых вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами (плотностью 2,6 г/см<sup>3</sup>). Линия геологического разреза (зарамочное оформление Госгеолкарты-200/2 листа Р-59-XXVIII), построенная по линии геофизического профиля (ЦМ Госгеолкарты-200/2 листа Р-59-XXVIII, компонента OGFO), пересекла два таких массива. Один из них (в районе оз. Анана) практически полностью скрыт под вышележащими образованиями. На дневную поверхность выходит лишь небольшой фрагмент его кровельной части. Другой массив – Мачевнинская интрузия, по-видимому, является крупным лакколитообразным телом с крутопадающим западным и пологим восточным контактом, корни которого уходят на глубину более 3 км.

На северо-западе района пониженными (до +6 мГал) значениями поля силы тяжести выделяются площади развития рыхлых четвертичных образований. Они достигают максимальной мощности в долине нижнего течения р. Ачайваям.

По комплексу геолого-геофизических данных на рассматриваемой территории выделены, наряду с прямолинейными, дуговые разломы, фиксирующие кольцевые вулканотектонические структуры, показанные на тектонической схеме Госгеолкарты-200/2.

---

---

---

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Геодинамические аспекты формирования Камчатско-Олюторской складчатой зоны (Олюторской зоны) Корякского нагорья, к центральной части которой относится описываемая территория, до настоящего момента являются предметом оживленных научных дискуссий. Ее истории развития посвящено большое количество публикаций, в которых рассматриваются разномасштабные (от минералого-геохимических особенностей пород до геофизических моделей глубинного строения всего района) индикаторные признаки возможных геологических обстановок прошлого.

Историю геологического развития территории можно проследить, начиная с позднего мела (сантона). В это время началось формирование вулканогенно-кремнистых отложений ватынской серии, залегающих в основании ниже-верхнемелового структурного этажа. По мнению большинства исследователей [Богданов, 1982; Разумный, 2000; Соловьев, 2000; Геология юга..., 1987; Чехович, 1993; Алексеев, 1979; Вишневская, 1981], образования ватынской серии отвечают океаническому бассейну, не исключается и их окраинноморское происхождение [Соловьев, 2000; Соловьев, 1998; Богданов, 1982].

Серия сложена вулканогенными, кремнистыми, осадочно-вулканогенными, терригенными, в меньшей степени органогенными породами (известняки). Согласно данным о видовом составе макро-, микрофауны и литологическом составе отложений, в сантоне–кампане район представлял собой океанический бассейн переменной глубины, расположенный в относительной близости от континентального склона [Разумный, 2000; Богданов, 1982; Косько, 1972]. В его пределах в течение длительного времени происходили излияния подушечных лав базальтов (формации натровых базальтов, обладающих характеристиками океанических толеитов [Богданов, 1982]), сформировавших покровы мощностью до 300 м (низы ватынской серии). Параллельно с вулканизмом вдоль фронта извержений и на удалении от него отлагались тонкозернистые терригенные осадки, сносящиеся мутьевыми потоками с континентального склона (дистальные фации турбидитов). Они представлены мощными (до 500 м) толщами тонкого переслаивания алевролитов, песчаников и кремнистых пород (кремнистых алевролитов и аргиллитов).

Перепад глубин океанического бассейна в пределах рассматриваемой территории с течением времени постепенно возрастал. Так, в верхах серии на западной оконечности основного поля ее выходов (в бассейне р. Аниваям) преобладали осадочно-вулканокластические, осадочные породы с отдельными прослоями базальтов и кремней, в то время, как на востоке (р. Кайгыт-гынваям) в более глубоководных условиях отлагались мощные (до 480 м) горизонты кремней и яшм.

Накопление мощных вулканогенных толщ продолжалось и в конце кампана. Постепенная, очень плавная смена вещественного состава и геохимических характеристик вулканогенных отложений на границе кампан–маастрихт затрудняет проведение четкой границы между покровными образованиями ватынского и ачайваямского ВК.

Взгляды исследователей на развитие Олюторской зоны в маастрихте существенно различаются. Это прежде всего связано с разными трактовками геодинамических условий при формировании образований ачайваямского ВК в целом и его покровной фации – ачайваямской свиты в частности.

Существует несколько основных точек зрения на геологическую природу образований ачайваямской свиты. Наиболее ранние из них предполагали формирование отложений в условиях развития геосинклинальной системы, которое сопровождалось общим погружением территории, углублением океанического бассейна. При этом на фоне общего опускания существовали участки относительного воздымания (геоантиклиналь) [Косько, 1972; Радченко, 1968], что предподре-

делило широкое развитие в составе свиты разнородных вулканогенно-осадочных пород, туфов и туффитов.

Наиболее распространенной точкой зрения, принимаемой большинством исследователей сейчас, является представление о заложении в конце кампана – начале маастрихта энсмагматической островной дуги, т. е. образования ачайваямского комплекса рассматриваются в качестве островодужных [Богданов, 1982; Осипенко, 2001; Тильман, 1982; Соловьев, 2000; Соловьев, 1998; Аникеева, 1968; Федоров, 1989; Сухов, 2012; Разумный, 2000; Геология юга..., 1987; Алексеев, 1979]. Однако, особенности строения, специфичность вещественных и геохимических характеристик комплекса, не свойственных породам большинства известных островных дуг, привела к различным уточнениям. Так, согласно [Богданов, 1982; Осипенко, 2001; Тильман, 1982] вулканиты ачайваямской свиты отвечают комплексам основания вулканической дуги, но при этом носят черты окраинноморских образований, а по мнению [Сухов, 2012], в процесс формирования родоначальных магм могли вовлекаться участки метасоматизированной мантии, представляющей собой реликты континентальных блоков и т. п.

Альтернативной точкой зрения стало представление о заложении в позднем мелу крупной специфичной рифтовой структуры, процесс становления которой захватывал как маастрихтский (ачайваямский ВК), так и более ранний сантон-кампанский (ватынский ВК) вулканизм [Марковский, 2004; Марковский, 1998ф; Сухов, 1983; Федорчук, 1988; Федоров, 1996; Федоров, 1990]. Предполагалось, что в ходе рифтогенеза в глубоководных условиях формировались обширные поля слабодифференцированных основных вулканитов, вулканокластитов и ассоциирующих с ними пород, включающих высокомагнезиальные (пикриты, пикробазальты), умереннощелочные и щелочные (калиево-натриевой и калиевой щелочности) разности. Кроме того, растяжение земной коры повлекло за собой внедрение многочисленных даек базальтового состава, широко развитых на площади листа.

Концентрически-зональные интрузии кампан-маастрихтского вывенского дунит-клинопироксенит-габбрового плутонического комплекса тесно пространственно и генетически связаны с вулканитами ачайваямской свиты [Разумный, 2000; Кеpezhinskas, Taylor, 1993; Осипенко, 2001; Леднева, 1999; Богданов, 1982]. В целом образования этих комплексов рассматриваются как единая, сформированная в ходе одного тектоно-магматического этапа, вулканоплутоническая ассоциация.

На заключительном этапе позднемелового интрузивного магматизма, на рубеже мела и палеогена, произошло внедрение интрузий диоритоидов и гранитоидов эннингваямского комплекса.

В палеоцене–эоцене описываемый район испытывал возрастающее интенсивное сжатие [Разумный, 2000; Казимиров, 1987; Кеpezжинскas, 1988; Чехович, 2009; Сухов, 2012 и др.]. На смежных с севера площадях частые тектонические контакты образований ватынской серии и ачайваямской свиты исследователями объясняются развитием надвиговых структур [Леднева, 1999; Аксенов, 1998; Палечек, 1997, Соловьев, 1998], однако в пределах листа Р-59-XXVIII между двумя этими стратонами фиксируются преимущественно согласные контакты [Косько, 1972; Семенов, 1981ф; Геология юга..., 1987; Соловьев, 2000; Астраханцев, 1987; Шапиро, 1995 и др.]. По-видимому, тектонические напряжения здесь были менее интенсивны и не вызвали надвигообразования, а лишь привели к формированию в Натальинском блоке Беринговского поднятия складок северной вергентности и линеаментов (взбросов и сбросо-сдвигов) северо-западного простирания.

Образования палеогенового этапа развития региона непосредственно на рассматриваемой территории отсутствуют. Однако в соседнем с запада районе закартированы небольшие по площади выходы субвулканических тел и покровы вулканитов эоцена [Цукерник, 1978]. Предполагается, что в эоцене активизация зоны Апукского глубинного разлома привела к началу формирования островодужных комплексов.

На описываемой площади разрез верхнего миоцен-четвертичного структурного этажа начинается с образований майваямского андезит-риолитового комплекса, входящего в наложенный Центрально-Камчатский вулканогенный пояс. В миоцене в мелководных морских и субаэральных условиях извергались вулканы центрального типа, сформировавшие поля андезитов, небольшие фрагменты которых сохранились на северо-западе окончания листа и на смежных к северу, западу и северо-западу территориях [Дитмар, 1972; Цукерник, 1978; Закржевский, 1979]. Основное поле вулканитов Олюторской ветви Центрально-Камчатского вулканогенного пояса расположено значительно западнее рассматриваемого района – на правом берегу р. Апука.

Образования островодужного этапа, длившегося с эоцена по конец миоцена, на площади листа практически полностью уничтожены эрозией. Единственные оставшиеся его свидетельства – это концентрические фрагменты каркасов депрессионных вулкано-тектонических структур, «нанизанные» на линию Таманваймского разлома, и обрывки фрагментов питающих систем вулканов – даек и штоков основного, среднего и кислого составов, рвущих все более ранние стратифицированные и интрузивные комплексы.

Косвенными признаками некогда широкого распространения на данной территории палеоген-миоценовых островодужных образований служат широкие вариации геохронологического возраста диоритов Мачевнинского массива. Так, несмотря на то, что большинство имеющихся датировок по циркону U-Pb методом относятся к позднему мелу, в литературных источниках упоминаются единичные K-Ar датировки породообразующих минералов (амфибола, флогопита, полевых шпатов), дающие эоценовый возраст пород – 45–48 млн лет [Кеpezhinskas, Reuber, 1993]). Единичные трековые датировки апатитов из тех же диоритов соответствуют олигоцену –  $23,5 \pm 3,7$  млн лет [Ledneva, 1998; Леднева, 1999],  $24,2 \pm 2,4$  [Кеpezжинскас, 1991] и миоцену –  $14,3 \pm 1,8$  млн лет [Кеpezжинскас, 1991]. «Омоложение» пород, по всей видимости, связано с более поздними термальными событиями в ходе эоцен-миоценового этапа вулканизма. Еще одним косвенным признаком широкого развития на описываемой площади миоценовых вулкаников является повсеместная зараженность ледниковых и морских образований переотложенными пыльцой и миоспорами миоценового возраста (по заключению палинолога Т. Е. Пузанковой).

В акваториальной части листа в связи с заложением элементов Алеутской островной дуги в начале кайнозоя условия осадконакопления резко изменились [Богданов, 1982]. В миоцен-четвертичное время здесь в условиях задугового бассейна без существенных структурных перестроек накапливался мощный слой осадков майнопылгин-трехреченского и русаковского сейсмокомплексов. Последний продолжает формироваться и в настоящее время – его верхняя часть сложена современными осадками морского дна.

С конца плиоцена большая часть территории листа стала сухопутной, началось образование рельефа и комплекса рыхлых образований песчано-галечной формации. Сформированные межгорные впадины являлись местом аккумуляции снесенного деструктивными геоморфологическими процессами материала. Четвертичные образования древнее верхнего неоплейстоцена на суше отсутствуют, что, вероятно, связано с активностью деструктивных процессов и полупокровным оледенением в среднем неоплейстоцене, гляциальные образования которого сохранились за пределами территории листа. Верхний неоплейстоцен – время начала формирования образований горно-склоновой формации и ряда морских образований в пределах шельфа, которое продолжается по настоящее время.

В **поздннеоплейстоценовом межледниковье** (QIII<sub>1</sub>) в долинах рек формировались аллювиальные отложения. Очередное похолодание климата привело к горно-долинному оледенению, проходившему в две стадии. **Гляциальные образования первой стадии оледенения** (QIII<sub>2</sub>) были распространены во всех межгорных долинах и в акватории Берингова моря. Периоды стабилизации ледников выражались в образовании гляциала фронтально-краевых морен и гляциофлювиала зандровых полей. Формирование значительного по мощности конечно-моренного комплекса в долине р. Таманвайм привело к образованию подпруженного водоема и связанных с ним ледниково-озерных отложений. В последующий поздннеоплейстоценовый межстадиал в долинах рек, освободившихся от ледников, формировались **аллювиальные отложения** (QIII<sub>3</sub>). **Гляциальные образования второй стадии поздннеоплейстоценового оледенения** (QIII<sub>4</sub>) приурочены к небольшим речным долинам в пределах горных массивов и перекрывают более древний гляциал. С ними пространственно связаны одновозрастные гляциофлювиальные образования зандровых полей. Потепление климата в раннем голоцене привело к окончательному таянию ледников, в речных долинах формировались аллювий первой надпойменной террасы, озерно-болотные отложения; вдоль побережья Берингова моря – мариний и аллювиомариний. Кратковременное похолодание в голоцене [Брайцева, 1968] привело к возникновению карового оледенения, с которым связано образование гляциала. В среднем и верхнем голоцене формируется русловой и пойменный аллювий, дельтовые фации аллювиомариния.

---

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория суши листа Р-59-XXVIII расположена в южной части Корякского нагорья и характеризуется низкогорным и среднегорным сложнорасчлененным рельефом [Геологический словарь, 2012; Геоморфологическая карта, 1960; Геоморфологическое районирование, 1947]. Юго-восточная часть района включает небольшой фрагмент акватории Берингова моря. Таким образом, на площади представлены две основные категории рельефа: субаэральный и субаквальный.

*Субаэральный рельеф* развит в горной части территории, занятой Олюторским хребтом северо-восточного простирания и его отрогами. На северо-западе листа расположена Ачайваямская депрессия [Федосеева, 1999ф], а в его западной половине размещена орографически четко выраженная межгорная впадина долины р. Таманваям, имеющая субмеридиональное простирание [Дитмар, 1965ф]. Абс. отм. в пределах суши изменяются от уровня моря до 1500 м, максимальную высоту имеет вершина Гребень (1522 м), расположенная в верховьях р. Кустовка. Превышения водораздельных гребней над долинами достигает 1200 м [Семенов, 1981ф].

Преобладание в пределах суши горных участков над равнинными обусловило широкое распространение денудационной группы рельефа, которая представлена преимущественно крутыми и средней крутизны склонами, сформировавшимися под влиянием новейших тектонических движений, неоплейстоценовых оледенений, криогенных и гравитационных процессов. Менее распространена тектоногенная группа рельефа, представленная крутыми склонами, созданными разрывными нарушениями, активными в четвертичное время. Аккумулятивная группа включает в себя типы рельефа, образованные в результате накопления материала ледникового, озерного, морского и аллювиального генезисов. Рельеф этой группы развит в межгорных впадинах и на побережье Берингова моря.

*Субаквальный рельеф* развит на шельфе Берингова моря, где он представлен преимущественно слабонаклонными поверхностями морских равнин денудационного, аккумулятивно-абразионного и аккумулятивного генезиса. Они сформированы за счет приливно-отливной и волновой деятельности моря в условиях разнонаправленных блоковых неотектонических движений [Смыслов, 1996]. К этой же категории рельефа относятся равнины лагун и лиманов, сформированные на субстрате аккумулятивных аллювиально-морских образований. Максимальные глубины в пределах акватории фиксируются в ее юго-восточной части и составляют 76 м.

В настоящее время рельеф территории продолжает изменяться под воздействием процессов денудации и аккумуляции. Из них на суше преобладают криогенные процессы, что связано с практически повсеместным распространением многолетнемерзлых пород, и гравитационные процессы, обусловленные контрастностью горного рельефа. В акваториальной части территории преобладают волновая и приливно-отливная рельефообразующие силы.

### СУБАЭРАЛЬНЫЙ РЕЛЬЕФ

Район расположен в северной части Олюторского хребта, являющегося частью горной системы Корякского нагорья Корякско-Камчатской горной страны. На основании структурно-геоморфологического анализа в пределах суши выделены две крупные морфотруктуры, отвечающие зонам относительных опусканий (межгорные впадины) и поднятий (горы) – Апукская впадина (I.2) и Олюторский хребет (I.1) соответственно. Последний подразделяется на зону низкогорья (I.1.2) и зону альпинотипного среденегорья (I.1.1) [Легенда Олюторской серии, 1998ф]. Апукская (Ачайваямская) низменность расположена на абс. отм. 240–400 м, характеризуется пологоволнистым, холмисто-увалистым и грядовым, преимущественно моренным, рельефом с широкими, прямолинейными долинами рек. Для низкогорной зоны Олюторского

хребта характерен сглаженный рельеф, с плоскими выровненными водоразделами, абс. отм. не больше 1000 м и превышениями 400–700 м. Среднегорный глубоко расчлененный альпийно-типовый рельеф занимает центральную, юго-западную и северо-восточную части района, которые отделены от низкогорья Таманваемским разломом. Остроконечные вершины достигают высоты 1522 м, превышения – 700–1200 м. Для среднегорья характерны резко расчлененный рельеф горных хребтов, крутые и обрывистые склоны с гребневидными водоразделами, наличие современных ледников в цирках и карах, многочисленные водопады в речных долинах [Гимадеева, 1990ф].

Территория листа характеризуется густой, разветвленной гидросетью, преобладающие направления речных долин соответствуют простиранию разрывных нарушений. В плане рисунок гидросети перистый, решетчатый, изредка радиальный. Речные долины всех крупных рек имеют корытообразный поперечный профиль с широким плоским днищем. В верховьях таких долин расположены крупные кары и цирки, либо перевалы сквозных ледников перетекания. В своем среднем течении долины рек Аниваям, Таманваям, Качестан имеют V-образный поперечный профиль, отличаются небольшой шириной, русла врезаны в коренные породы, образуя уступы с отвесными стенками и водопады. Продольный профиль характеризуется чередованием слабонаклонных участков и крутых уступов. Такое строение обусловлено перестройкой гидросети в позднем неоплейстоцене, до которой реки Таманваям, Аниваям, Качестан принадлежали к бассейну р. Ачайваям. О перестройке также свидетельствует ориентировка боковых притоков, имеющих обратное направление по отношению к течению самих рек, а также несоответствие размеров верховий долин современному руслу реки [Косько, 1964ф]. Значительную роль в перестройке гидросети и формировании ее окончательного плана сыграли конечно-моренные комплексы позднеледникового оледенения.

*Берега Берингова моря.* Общим для всего западного побережья Берингова моря является интенсивное первичное расчленение береговой линии, связанное с затоплением троговых долин и образованием фиордов в горных районах. В настоящее время решающим фактором формирования берегов является волновое воздействие, неодинаковое для участков различной ориентировки и различной устойчивости к размыву. На побережье широко представлены абразионно-солифлюкционные или термоабразионные уступы, поскольку оно почти полностью расположено в зоне распространения многолетней мерзлоты [Ионин, 1959; Каплин, 1991].

Берега в пределах площади листа относятся к двум группам: 1) формирующиеся преимущественно под воздействием неволновых процессов; 2) формирующиеся преимущественно под воздействием волновых процессов.

Денудационные берега приурочены к выходам к линии моря отрогов Олюторского хребта, сложенных устойчивыми к разрушению горными породами. Они развиваются как денудационные склоны – обвально-осыпные шлейфы здесь опускаются ниже уреза воды под углом естественного откоса. Ледниково-тектонические (фиордовые) берега типичны для затопленных устьевых частей троговых долин, отчлененных пересыпями от открытой акватории – это берега лиманов Мачевна, Аловна, Кайгытгын и лаг. Таман. Прямолинейные крутые берега фиордов образовались в процессе ингрессии моря после окончания горно-долинного оледенения. Абразионные берега также довольно ровные в плане. Небольшая волнистость рисунка береговой линии обусловлена выходами к побережью в отдельных местах коренных пород, образующих небольшие мысы, между которыми побережье сложено рыхлыми, легко разрушающимися четвертичными отложениями. Благодаря разнообразию мерзлотных условий, на побережье широко представлены термоабразионные или абразионно-солифлюкционные уступы. Аккумулятивные берега характерны для бухт Мачевна, Шлюпочная, Амаян. На их участках образованы пляжи и аккумулятивные береговые формы – пересыпи и двойные серповидные и петлевидные косы, являющиеся полигенетическими образованиями, т. к. слагающий их обломочный материал (гравий, галька, песок) связан как с вдольбереговым, так и поперечным перемещением наносов. Образованию пересыпей способствуют подводные пороги или ригели, которые обычно отделяют центральные глубоководные части фиордов от моря и часто служат цоколями для этих аккумулятивных форм.

### **Генетические группы, типы и формы рельефа**

В пределах листа, в зависимости от преобладания тех или иных рельефообразующих процессов, выделяются тектоногенная, денудационная и аккумулятивная группы рельефа. Начало

формирования тектоногенного и большинства типов денудационного рельефа связано с возобновлением малоамплитудных тектонических движений в позднем плиоцене и продолжается в настоящее время. Возраст аккумулятивного рельефа коррелирует возрасту слагающих его отложений и соответствует временному интервалу верхний неоплейстоцен – голоцен. Отсутствие более древних аккумулятивных форм связано с длительным преобладанием денудационных процессов.

### **Тектоногенная группа рельефа**

*Крутые прямолинейные и дугообразные склоны, созданные разрывными дислокациями (1)* представляют собой тектонические уступы (угол склона  $>25^\circ$ ), отделяющиеся резким перегибом от пологонаклонных поверхностей подножия. Эти уступы выделяются преимущественно вдоль зоны Таманваймского дугообразного тектонического разлома северо-восточного простирания, круто падающего на северо-запад и разделяющего низкогорье и среднегорье. На современный облик этих склонов существенное нивелирующее влияние оказали процессы денудации и эрозии. Крутизна уступов не превышает  $40^\circ$ , средняя высота их составляет 200–300 м. Длительность формирования данных поверхностей определяется интервалом поздний плиоцен – голоцен [Семенов, 1981ф].

### **Денудационная группа рельефа**

Преобладание горных участков над равнинными обуславливает широкое распространение денудационной группы рельефа, которая представлена склонами различной крутизны, а также слабонаклонными поверхностями. Начало формирования склонов связано с возобновлением малоамплитудных тектонических движений в позднем плиоцене и продолжается в настоящее время; формирование слабонаклонных поверхностей относится к интервалу поздний мел – поздний плиоцен.

*Крутые и обрывистые склоны, эскарпированные ледниками позднего неоплейстоцена и голоцена, моделированные нивацией, развитые преимущественно в пределах альпийского среднегорья (2)*, широко представлены в пределах площади листа. Склоны прямого либо слабовыпуклого профиля прорезаны многочисленными рывтинами, лишены покрова четвертичных образований, ниже переходят в осыпные и обвальные. Склоны крутизной  $35\text{--}90^\circ$  венчают острые, зубчатые гребневидные водоразделы с карлингами, расположенные на высотах 500–1500 м. Превышение отдельных вершин над седловинами достигает 100–150 м. В приводораздельной части склонов сосредоточены кары и цирки, нивационные ниши, денудационные останцы. Выс. отм. днищ каров варьируют от 300 до 1300 м. Нередко кары располагаются один над другим с превышением 100–300 м и отделены ригелями от троговой долины. Цирки и кары обычно заполнены голоценовой мореной, ледниками, снежниками или небольшими озерами [Семенов, 1981ф].

Склоны были подвержены значительному воздействию ледников в позднем неоплейстоцене и голоцене, морозному выветриванию и приобрели черты расчлененного рельефа с альпийскими формами. Сейчас они продолжают развиваться под действием процессов нивации, а также гравитационных процессов обвально-осыпного характера.

*Крутые и средней крутизны склоны с чехлом коллювиальных отложений, моделированные гравитационными процессами, развитые в пределах среднегорий и низкогорий на субстрате позднемеловых образований (3)* Олюторского хребта. Склоны крутизной  $15\text{--}50^\circ$  имеют прямой или слабоогнутый поперечный профиль вследствие накопления у их подножий коллювиальных, делювиально-коллювиальных образований и пролювиальных шлейфов. Поверхности склонов осложняют глубоко врезанные эрозионные ложбины и денудационные останцы различного размера (высотой от 2 до 22 м) и конфигурации. В их приводораздельной части нередки нивационные ниши, цирки и кары. Склоны венчают сглаженные, узкие, протяженные водоразделы. У подножий некоторых скалистых склонов расположены нагромождения крупных глыб различной формы и размеров (до 15 м в поперечнике), образование которых связано с обвалами катастрофического характера (вероятно, сейсмообвалы). Обширные нагромождения обломков пород установлены у южного берега оз. Проточное и у оз. Моренное. Горный обвал, в результате которого они появились, послужил причиной образования этих озер. На отдельных участках скалистого побережья Берингова моря наряду с осыпями и обвалами встречаются оползшие блоки пород. К побережью склоны выходят клифами высотой до 600 м,

небольшие ручьи, стекающие непосредственно к морю, образуют висячие устья с высотой водопадов до 45 м. Этот тип рельефа продолжает свое формирование под воздействием гравитационных процессов осыпания, оползания и обваливания.

*Склоны средней крутизны с чехлом делювиальных и коллювиально-делювиальных отложений, развитые в пределах низкогорий на субстрате позднемеловых образований (4)* представлены в основном на севере площади листа, в междуречье Аниваям–Каймиргепись. Они приурочены к низкогорьям с абс. выс. 800–985 м и глубиной эрозионного вреза до 600 м. Склоны крутизной от 15 до 30° с прямым или слабоогнутым поперечным профилем были моделированы преимущественно за счет плоскостного смыва и покрыты чехлом делювиальных и коллювиально-делювиальных отложений. Рельеф склонов осложняют эрозионные рытвины и борозды, денудационные останцы. Воздействие ледников первой стадии позднеплейстоценового оледенения прослеживается в виде слабо выраженного перегиба плеча трога в долинах рек Таманваям и Аниваям. Склоны плавно переходят в сглаженные, протяженные водоразделы, покрытые чехлом элювиально-делювиальных отложений.

*Средней крутизны и пологие склоны с чехлом десерпционных отложений, моделированные криогенными процессами, развитые в пределах низкогорий на субстрате позднемеловых образований (5)* представлены на западе территории, в среднем течении р. Таманваям и в нижнем течении р. Кайчиммоваям. Крутизна склонов в верхней части составляет до 30°, к подножию склоны выполаживаются. Поверхности склонов интенсивно расчленены эрозией современных водотоков и покрыты чехлом десерпционных отложений в виде «каменных морей». К подножию склонов десерпционные отложения постепенно сменяются солифлюкционными, что выражается в появлении в микрорельефе оплывин грунта, солифлюкционных террасок, имеющих неровно-полосатый и пятнистый рисунок на аэрофотоснимках.

*Пологие склоны с чехлом делювиально-солифлюкционных и солифлюкционных отложений, моделированные криогенными процессами, развитые в пределах низкогорий на субстрате преимущественно позднемеловых образований (6)* в основном распространены на западе и севере площади листа. Склоны крутизной 10–15°, реже 20°, слабоогнутого поперечного профиля покрыты чехлом делювиально-солифлюкционных, элювиально-солифлюкционных и солифлюкционных отложений. Склоны развиты преимущественно на субстрате вулканогенно-осадочных и вулканогенных образований позднего мела, за исключением участка на северо-западе листа, где они развиты на вулканогенных образованиях миоцена. Этот тип рельефа хорошо дешифрируется на АФС благодаря полосатому и пятнистому рисункам, обусловленным характером распределения материала при воздействии солифлюкционного, делювиального и солифлюкционного процессов одновременно. Поверхность склонов осложняют делли, натечные формы грунта, солифлюкционные терраски. Склоны часто задернованы и покрыты зарослями кедрового стланика. Рельеф продолжает формироваться под воздействием криогенных процессов, вызванных холодным климатом региона и сохранившейся многолетней мерзлотой.

*Пологонаклонные сглаженные поверхности, выработанные процессами комплексной денудации на дислоцированных образованиях позднего мела (7)*, представлены небольшими разобщенными участками вдоль борта Апукской впадины и правого борта долины р. Аниваям. Формирование слабонаклонных поверхностей связано с длительными процессами денудации, предшествующими общему подъему территории в конце плейстоцена. Блоковый характер неотектонических движений привел к неравномерному поднятию поверхности, отсюда и различия в гипсометрическом положении участков равнины – они расположены на абс. отм. от 400 до 875 м. Выровненные участки поверхности чередуются со слабонаклонными и увалистыми с превышениями до 60 м. В среднем неоплейстоцене эти поверхности, возможно, были экзарированы полупокровным оледенением [Семенов, 1981ф]. Сейчас они покрыты маломощным чехлом элювиально-делювиальных и элювиально-солифлюкционных образований.

### **Аккумулятивная группа рельефа**

Аккумулятивная группа рельефа включает в себя типы рельефа, образованные в результате накопления снесенного материала в межгорных впадинах, долинах и на побережье за счет гляциальных, гляциофлювиальных, аллювиальных и других процессов.

Возраст аккумулятивного рельефа коррелирует возрасту слагающих его отложений и соответствует временному интервалу поздний неоплейстоцен – голоцен.

*Русло, пойменные речные террасы (8)* развиты в большинстве крупных речных долин территории. Русла присутствуют у всех рек, низкая пойма – у всех водотоков площади, за исключением крутых и порожистых горных ручьев. У маловодных рек высокая пойма часто отсутствует, у крупных рек она представлена небольшими узкими участками высотой до 2,5 м. Поверхность низкой поймы отделена от высокой поймы уступом высотой 0,5–1,0 м. Поверхности пойм плоские, иногда ступенчатые в сторону водотока, покрыты кустарниками, озерами-старичками и сетью извилистых протоков. Ширина низкой и высокой пойм вместе с руслом составляет от первых метров до 1,0–1,5 км у таких крупных рек, как Ачайваям. Русло рек сложено преимущественно крупным окатанным материалом, который формирует островки, косы, небольшие пляжи.

Русло и пойменные речные террасы начали свое формирование в среднем голоцене и продолжают в настоящее время. К ним приурочено россыпное месторождение золота.

*Надпойменные речные террасы (9)* на изучаемой территории представлены аккумулятивной первой надпойменной террасой. В долине р. Ачайваям поверхность первой надпойменной террасы достигает ширины 1,4 км и уступом высотой до 10 м отделяется от поймы реки. В долинах рек Майнымиргепиль, Таманваям, Лада, Кустовка, Кайчиммовая, Вильлейкин, Мачевна закартированы фрагменты этой террасы шириной до 300 м. Терраса часто расположена только по одну сторону реки, высота отделяющего ее уступа составляет около 5 м. Поверхность ее ровная, с небольшим уклоном в сторону русла, местами покрытая кустарниками. Часто на поверхности можно наблюдать следы блуждания водотоков, проявления мерзлотных процессов в виде полигонов. Уступ высотой до 17 м отделяет первую надпойменную террасу от более древних аккумулятивных форм рельефа. Время формирования первой надпойменной террасы – ранний голоцен.

Фрагментарно по долинам р. Таманваям и руч. Прижимный развита цокольная вторая надпойменная терраса поздненеоплейстоценового межстадиала. Высота ее составляет 7–10 м, высота цоколя – 2–3 м. Терраса сохранилась в прибортовых частях долин. Поверхность ее в значительной степени денудирована, тыловой шов слабо выражен из-за чехла солифлюкционных отложений [Иваник, 1989ф]. Поверхность второй надпойменной террасы не показана на геоморфологической схеме ввиду небольших площадей. Первая и вторая надпойменные речные террасы вмещают россыпи золота.

*Пологонаклонные поверхности аллювиально-пролювиальных конусов выноса (10)* (т. н. «сухие дельты») приурочены к устьевым частям временных и постоянных водотоков при их выходе за пределы горного массива в долину. На территории листа они развиты повсеместно во всех крупных долинах, но в масштабе геоморфологической схемы показаны лишь наиболее крупные из них. В плане конусы выноса имеют характерную треугольную форму с вытянутой вершиной, благодаря чему хорошо дешифрируются на АФС. Их поверхность наклонена вниз по течению водотока под углом 5–10° и изрезана руслами небольших водотоков. Конусы выноса начали формироваться в позднем неоплейстоцене – голоцене и продолжают формироваться в настоящее время.

*Субгоризонтальные поверхности морских равнин (11)* развиты вдоль береговой линии Берингова моря, они отделяют бассейны лиманов и лагун от открытого моря. Морские равнины расположены на абс. выс. от 2 до 15 м, их поверхность покрыта параллельно-грядовым микрорельефом волноприбойных валов, ориентированных параллельно береговой линии и свидетельствующих о постепенном отступании моря. В лимане Мачевна поверхность морской равнины отделена от ледникового рельефа уступом высотой до 20 м. Меандрирующие русла современных водотоков и каналы стока из закрытых лагун прорезают поверхности равнин, формируя эрозионные уступы высотой первые метры. Уступом размыва высотой до 2 м от равнины отделены слабо наклоненные в сторону моря поверхности современного пляжа. Время формирования морских равнин – голоцен.

*Субгоризонтальные поверхности аллювиально-морских равнин (12)* приурочены к устьевым участкам таких крупных рек, как Мачевна, Кустовка, Таманваям и Кайчиммовая. Поверхности равнин расположены на абс. выс. 0–12 м. От русла, пойменных террас и ледникового рельефа они отделены уступом высотой до 6 м. Аллювиально-морские равнины покрыты густой растительностью, заболочены, на поверхности расположены небольшие старичные озера и следы меандрирующих водотоков. Начало формирования данного типа рельефа относится к раннему голоцену.

*Слабовогнутая поверхность ледниково-озерной равнины (13)* приурочена к котловине самого крупного на площади листа оз. Анана, расположенного в долине р. Таманваям. Современная

форма озера в плане близка к концентрической, но по западной, северной и восточной сторонам от озера в ледниковом рельефе наблюдаются четко выраженные уступы – границы палеозера. Образовавшаяся во время первой стадии позднеплейстоценового оледенения конечно-моренная гряда преградила сток р. Таманваям, создав условия для скопления талых вод и формирования озера. В дальнейшем, по мере отступления ледника, р. Таманваям поменяла направление стока на южное, что снизило уровень воды в озере до современного. Борты котловины палеозера слабоогнуты, подвержены солифлюкции; поверхность их заболочена и покрыта зарослями кедрового стланика.

*Холмисто-грядовые и полого-всхолмленные поверхности морен второй стадии позднеплейстоценового оледенения (14)* можно наблюдать в небольших второстепенных речных долинах в пределах Олюторского хребта. Оледенение носило долинный характер с центрами оледенения, приуроченными к приводораздельным частям наиболее высоких хребтов, где сохранились многочисленные цирки и кары. Поверхность основной морены характеризуется полого-всхолмленным, иногда бугристым рельефом с превышениями в первые метры. На сочленении долин р. Лада и руч. Ледяной на расстоянии 500 м протягивается узкая срединная морена высотой до 10 м. Конечно-моренные комплексы с холмисто-грядовым рельефом в плане расположены перпендикулярно троговым долинам и характеризуются хорошей степенью сохранности. Часто они представлены серией дугообразных гряд и холмов высотой 10–15 м, расположенных на расстоянии 100–300 м друг от друга. Поверхности морен практически лишены растительности, прорезаны руслами современных водотоков.

*Гляциофлювиальные террасы и задровые плоские равнины второй стадии позднеплейстоценового оледенения (15)* ограничено развиты по периферии моренного рельефа второй стадии позднеплейстоценового оледенения. Поверхности задровых равнин плоские или слабо наклоненные вниз по течению, иногда слегка волнистые с редкими западинами и озерами. Поверхности подвержены влиянию мерзлотных процессов, наиболее низменные участки заболочены. В узких долинах под воздействием речной эрозии от равнин остались лишь неширокие гляциофлювиальные террасы высотой до 10 м, примыкающие к бортам долины. Сверху их поверхности частично перекрыты аллювиально-пролювиальными конусами выноса и шлейфом склоновых отложений.

*Полого-всхолмленные, сглаженные поверхности основных морен первой стадии позднеплейстоценового оледенения (16)* широко представлены в речных долинах и межгорных впадинах в пределах Корякского нагорья и своим происхождением связаны с горно-долинным оледенением, занимавшим значительную площадь. Центры оледенений располагались в приводораздельных частях Олюторского хребта и Корякского нагорья, многие из них были разрушены впоследствии, как, например, в долине р. Таманваям и Аниваям. Данный тип рельефа распространен с внутренней стороны краевых гляциальных форм. Поверхность ледниковых равнин преимущественно сглаженная, волнистая, но встречаются участки с холмистым рельефом с превышениями от 1 до 10 м. В пределах днища р. Таманваям поверхность морены мелкобугристая, преимущественно заболоченная. Западины с плоскими торфяными берегами сливаются с поверхностью надпойменных террас. Описываемый рельеф значительно подвергся денудации за счет мерзлотных процессов, солифлюкции, эрозии современных водотоков, на побережье морены подвергались морской абразии и размыву. Поверхность морен частично перекрыта шлейфом склоновых и пролювиальных образований.

*Холмисто-грядовые и западинно-бугристые поверхности краевых морен первой стадии позднеплейстоценового оледенения (17)* распространены в пределах Апукской межгорной впадины и в долинах рек Аниваям, Таманваям и Кайчиммоваям. Представлены западинно-бугристой поверхностью береговых морен и холмисто-грядовым и холмисто-западинным рельефом конечно-моренных комплексов, которые приурочены к участкам задержек ледника в период его отступления. При этом для соседних горных долин фиксируется асинхронность движения ледника и разное количество осцилляционных гряд. Конечные морены в виде полукруглых гряд и валов выпуклой стороной обращены вниз по долинам – по направлению движения ледников и возвышаются на 30–60 м над равнинным рельефом. Беспорядочно расположенные холмы разделены западинами с озерами различной величины и конфигурации, покрыты густыми зарослями кедрового стланика. Вдоль бортов крупных троговых долин распространены западинно-бугристые поверхности боковых морен, но западины у них более мелкие и вытянутой формы, часто сухие. Вершины бугров имеют форму увалов, длинные оси которых вытянуты вдоль склонов. Морены

значительно подверглись денудации за счет мерзлотных процессов, речной эрозии, перекрыты склоновыми образованиями.

*Зандровые плоские равнины первой стадии позднеплейстоценового оледенения (18)* лучше всего сохранились на северо-западе площади листа, в пределах Апукской впадины по периферии одновозрастных конечно-моренных комплексов. Зандровые равнины в плане часто имеют форму конуса, сильно расчленены речной эрозией и переработаны мерзлотными процессами. Их поверхность на плоских участках заболочена, на слабосхолмленных и бугристых – сухая. Уступом от 2 до 15 м они отделены от более молодых аллювиальных форм рельефа.

### СУБАКВАЛЬНЫЙ РЕЛЬЕФ

Субаквальный рельеф в пределах листа представлен одной морфоструктурой – шельфом Берингова моря с максимальными глубинами 74–76 м в его юго-восточной части. Поверхность шельфа выровненная, с наклоном в сторону материкового склона, как правило, под углом от 0,3 до 0,6°. Поверхность шельфа осложнена реликтами субаэрального рельефа: в затопленном состоянии здесь отмечаются как береговые формы (валы и уступы), так и ледниковые (моренные) холмы [Канаев, 1960; Белоус, 2007]. Среди реликтов субаэрального рельефа максимальные углы склона (до 6,7°) имеют мористые скаты моренных гряд. Рельеф сформирован за счет приливно-отливной и волновой деятельности моря в условиях разнонаправленных блоковых неотектонических движений. От открытой части Берингова моря пересыпями и косами отделены аккумулятивные равнины лагун и лиманов.

Особенности морского дна и господствующих рельефообразующих процессов привели к развитию здесь нескольких генетических групп рельефа: денудационной, аккумулятивно-абразионной и аккумулятивной.

### Денудационная группа рельефа

*Слабонаклонные поверхности прибрежных абразионных равнин (19)* с углами склона 0,12–1,2° окаймляют выступающие участки берега – мысов Северный, Срединный и Осыпной. Выработаны как в коренных породах, так и в моренных образованиях. Подобные равнины узкой полосой шириной до 1 км протягиваются вдоль абразионных берегов практически до изобаты 20 м и по площади в общих чертах совпадают с контурами области активного волнового воздействия. Для абразионных равнин характерными элементами морфоскульптуры являются уступы на глубинах 10 м и абразионные останцы – кекуры, самый высокий из которых (высотой 15 м) расположен в 1,5 милях к северо-востоку от мыса Осыпной [Лоция..., 1981]. Прибрежная абразионная равнина начала формироваться в верхнем неоплейстоцене и продолжает развиваться.

*Наклонные поверхности, сформированные гравитационными процессами (20)* с углами склона 0,9–2,6° приурочены к структурно-абразионному склону, расположенному на востоке акватории листа на глубинах от 20 до 50 м. Эта поверхность возникла в результате препарировки выходов четвертичных пород и характеризуется развитием гравитационных процессов. Взаимодействие этих двух факторов привело к образованию грядово-холмистого и ложбинообразного рельефа сложных очертаний с относительными превышениями до 10 м. Агентами препарирования последовательно служили ледниковая экзарация и волновая деятельность в позднеплейстоценовое время и в голоцене.

### Аккумулятивно-абразионная группа рельефа

*Слабонаклонная поверхность аккумулятивно-абразионной шельфовой равнины в зоне волнового воздействия (21)* с углами склона 0,12–1,2°, расположена мористее прибрежных равнин (аккумулятивных и абразионных) на глубинах от 10 до 35 м. Поверхность равнины осложнена локальными валообразными поднятиями – грядами. Следы древних береговых линий нашли отражение в наблюдаемых уступах на глубинах от 10 до 35 м. Время образования этого рельефа – конец позднего неоплейстоцена – голоцен.

*Пологонаклонная поверхность аккумулятивно-абразионной шельфовой равнины в зоне воздействия течений (22)* с углами склона 0,12–0,28°, занимает обширную, наиболее глубоководную (35–74 м) часть поверхности дна акватории в пределах листа. В пределах выровненной

равнины отмечаются выраженные в рельефе реликты ледниковой аккумуляции (морены первой стадии позднеплейстоценового оледенения), которые подверглись интенсивной абразии в процессе трансгрессивной деятельности моря. Этот тип рельефа по времени своего развития относится к концу верхнего неоплейстоцена – голоцену.

### **Аккумулятивная группа рельефа**

*Пологонаклонные поверхности прибрежных равнин в зоне волновой аккумуляции (23)* с углами склона  $0,12-0,28^\circ$  развиты в бухтах Амаян, Мачевна и Шлюпочная от уреза воды до глубин приблизительно 13 м, ширина равнин достигает 2 км. Поверхность равнин волнистая в связи с образованием характерных аккумулятивных форм рельефа – подводных валов и размываемых волнами устьевых баров. На берегу этих равнин образуются пересыпи песчано-галечного состава, пересыпи часто двойные и даже тройные (бух. Мачевна), формируются как за счет донного, так и аллювиального материала [Ионин, 1958; Каплин, 1991; Лоция..., 1981]. Время образования прибрежных равнин – голоцен.

*Слабовогнутые поверхности лагунных равнин (24)*, являясь достаточно специфическими образованиями, развиты на локальных площадях в пределах лагун Амаян, Кайгытгын, Аловча, Мачевна и Таман. Глубина в лагунах достигает 10–11 м. Плоские поверхности дна осложнены тальвегами – эрозионными ложбинами, связанными с устьевыми частями различных береговых водотоков. Время формирования лагунных равнин – голоцен.

*Реликты ледниковых гряд первой стадии позднеплейстоценового оледенения (25)* распространены локально, приурочены к глубинам 10–24 м и 50–60 м, возвышаясь над поверхностью аккумулятивно-абразионных равнин и наклонных поверхностей на 5–15 м в виде гряд и изометричных поднятий, часто осложненных уступами со стороны моря. Формирование моренного рельефа происходило во время первой стадии позднеплейстоценового оледенения, в настоящее время эти формы рельефа подвергаются размыву.

### **Формы и элементы рельефа**

Формы рельефа в пределах суши оказывают существенное влияние на облик склонов Олюторского хребта и межгорных впадин. По генезису они могут быть разделены на ледниковые, криогенные, денудационные, тектонические и эрозионные.

Ледниковые формы рельефа связаны с экзарацией и последующей аккумуляцией снесенного материала ледниками первой и второй стадий позднеплейстоценового оледенения. Аккумулятивные ледниковые формы представлены краевыми моренными грядами второй стадии позднеплейстоценового оледенения. Гряды серповидной формы в плане, высотой 10–15 м расположены в устьевой части долины р. Лада. С ледниковой экзарацией связано образование каров, цирков, ригелей и плечей трогов. Кары и цирки сосредоточены в приводораздельной части склонов, часто расположены друг над другом в виде лестницы и отделены ригелями от троговой долины. Крутизна склонов современных каров и цирков превышает  $30^\circ$ , высота их стенок составляет до 300 м. Наиболее сохранившийся облик имеют кары северной и северо-западной экспозиций. Возникновение каров и цирков относится к началу позднего неоплейстоцена, они являлись областями питания для ледников первой и второй стадий оледенения. Ледники горно-долинного типа преобразовывали речные долины в троговые, срезая склоны с образованием на их поверхности фасеток и плечей трогов со следами ледникового притирания и штриховки. В рельефе плечи трогов выражены резким перегибом на высоте около 200 м над дном долины. Ниже этого уровня склоны покрыты шлейфом осыпей.

Субарктический климат и широкое распространение прерывистой и островной многолетней мерзлоты послужили причиной образования криогенных форм рельефа. К ним относятся термокары и термоцирки, холмы мерзлотного происхождения, солифлюкционные террасы и оплывины. Образование термокаров и термоцирков связано с воздействием морозного выветривания. Термокары расположены на стенках крупных цирков либо на склонах в приводораздельной части хребта, заняты снежниками. Преимущественное распространение получили термокары и термоцирки северной и северо-западной экспозиций. Холмы мерзлотного происхождения высотой в первые метры ограниченно развиты у истоков р. Таманваям, в районе оз. Анана. Солифлюкционные террасы и оплывины наиболее выражены в пределах подножий склонов низкогорья, а также на пологонаклонной денудационной равнине.

Денудационные останцы различного размера (от 2 до 22 м) и конфигурации осложняют поверхности как крутых, так и пологих склонов, сглаженных и гребневидных водоразделов. Карлинги венчают пересечения задних стенок нескольких каров и цирков, врезающихся в горный массив с разных сторон.

С перестройкой речной сети в позднем неоплейстоцене связано возникновение сквозных долин у рек Таманваям, Кайчиммоваям, Аниваям, Мачевна и др. На участках молодых эрозионных врезов расположены каньоны со стенками высотой до 27 м и лестницы водопадов высотой до 16 м.

К тектоническим формам относятся приуроченные к разломам, активным в квартере, прямолинейные и дугообразные в плане участки речных долин и склонов.

### **История развития рельефа**

Формирование современного рельефа обусловлено неотектоническими движениями в позднем плейстоцене, которые преобразили подвергавшиеся длительной денудации горные массивы. Общее поднятие территории происходило в сочетании с дифференцированными блоковыми движениями, что привело к формированию контрастного, расчлененного рельефа. Реликтами выровненного рельефа являются поверхности комплексной денудации в долинах рек Таманваям и Аниваям. Наибольшим амплитудам неотектонических поднятий соответствуют среднегорья, морфологический облик низкогорных участков обусловлен относительно меньшими амплитудами. Поднятие спровоцировало широкое развитие денудационных процессов водно-гравитационного и гравитационного рядов, которые моделировали склоны горных массивов, создав их современный облик.

Неотектоническое поднятие привело к возникновению новых и обновлению старых разрывных нарушений, к которым приспособивалась речная сеть. Сформированные межгорные впадины являлись местом аккумуляции снесенного деструктивными геоморфологическими процессами материала. Формы рельефа или отложения, относящиеся к раннему неоплейстоцену, на суше отсутствуют, поэтому реконструировать события того времени не представляется возможным. На сопряженной территории есть свидетельства существования в среднем неоплейстоцене полупокровного оледенения, которое скорее всего распространялось и до площади данного листа, нивелировав еще больше поверхности комплексной денудации. Ледниковый и гляциофлювиальный среднеледниковый рельеф не сохранился, вероятно, из-за активных деструктивных процессов и последующих оледенений. В межледниковье в долинах формировались речные террасы.

Очередное похолодание климата в позднем неоплейстоцене привело к горно-долинному оледенению, проходившему в две стадии, причем первая из них характеризовалась большим распространением и влиянием на рельеф. Оледенение затронуло всю территорию суши, ледники заходили в акваторию Берингова моря. Сформированные ранее в долинах речные террасы были разрушены или перекрыты ледниками. Центры оледенений были приурочены к приводораздельным частям хребтов, откуда ледники спускались по речным долинам, преобразуя их в трюги. В пределах среднегорий сохранились многочисленные цирки и кары, карлинги, ригели, а в долинах – слабовыраженные плечи трюгов.

Отступление ледников происходило неравномерно, прерываясь периодами стабилизации, с которыми связаны образования конечно-моренных валов и гряд. По периферии этих форм рельефа в результате таяния образовывались гляциофлювиальные равнины. Конечно-моренные комплексы, перегородившие речные долины, и малоамплитудные поднятия существенно повлияли на базис эрозии крупных рек. Последним в ряде случаев пришлось поменять направление стока. К таким рекам относятся Таманваям, Качестан и Аниваям, первоначально относившиеся к бассейну р. Ачайваям, впоследствии поменявшие сток, и в настоящее время относящиеся к бассейну Берингова моря. Руслу рек в своем среднем течении прорезали каньоны в ледниковых образованиях и коренных породах на глубину до 27 м. В позднеплейстоценовом межстадиале формируются аллювиальные террасы, в долинах, освободившихся от ледников, начинают формироваться аллювиально-пролювиальные конусы выноса. Ледники второй стадии позднеплейстоценового оледенения были распространены ограниченно, не выходили в крупные долины. Они сформировали ледниковый и гляциофлювиальный рельеф, а также омолодили облик горных массивов, придав им альпинотипный вид.

Потепление климата в раннем голоцене привело к окончательному таянию ледников, в речных долинах формировалась первая надпойменная терраса, начали формироваться аллювиально-

пролювиальные конусы выноса и пролювиальные шлейфы. Склоны различной крутизны продолжили свое формирование под действием гравитационных и криогенных деструктивных процессов. Потепление климата сопровождалось морской трансгрессией в троговые долины с образованием фиордов и формированием морских равнин вдоль побережья Берингова моря. В дальнейшем море отступает до современных границ, что приводит к отчленению лагун и лиманов за счет пересыпей и кос.

На смену потеплению в голоцене пришло кратковременное похолодание, которое привело к возникновению карового оледенения, реликты которого еще сохранились в некоторых цирках и карах в приводораздельных частях хребтов. С ними связано образование небольших современных морен. Рельефообразующая роль голоценовых ледников весьма незначительна и сводится только к обновлению каров. В среднем и верхнем голоцене реки сформировали высокую и низкую пойму, русла.

Главную роль в истории развития рельефа дна Берингова моря играли процессы аккумуляции, денудации, а также неотектонические движения и оледенения. Сформированный в пределах шельфа в позднем неоплейстоцене ледниковый рельеф был позднее переработан трансгрессивной–регрессивной деятельностью моря в аккумулятивные, аккумулятивно-абразионные равнины. Реликты ледникового рельефа сохранились на шельфе в виде холмов и гряд, а циклический характер колебаний уровня моря фиксируется эрозионными морскими уступами.

В настоящее время продолжается формирование береговой линии, русла рек, склонов горных массивов, формирование субквального рельефа. Значительное влияние на образование и изменение форм рельефа оказывают широко распространенные мерзлотные процессы. Также важным фактором, контролирующим развитие рельефа в настоящее время, остаются неотектонические движения. Они проявляются в подновлении крупных разломов, продолжающемся поднятии горных массивов, что приводит к их интенсивному эрозионному расчленению, широкому развитию гравитационных процессов.

---

---

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На площади листа расположены объекты: одно отработанное среднее россыпное месторождение золота и платины руч. Прижимный, шесть проявлений золота и одно меди, пункты минерализации золота (20), меди (12), одно свинца. Установлены вторичные геохимические ореолы золота (11) в т. ч. с медью и вторичные геохимические потоки золота (семь), меди (11), серебра шесть, молибдена три, свинца четыре, хрома три, марганца одно. Известны шлиховые ореолы золота пять, ртути семь, шлиховые потоки золота (14), меди три, свинца один, ртути один, платины один. Большинство объектов размещены в пределах прогнозируемых рудных узлов: Аниваямского медно-золоторудного, Мачевнинского медно-платиново-золоторудного и Таманваямского медно-платиново-золоторудно-россыпного. Профилирующими для территории являются рудные полезные ископаемые: золото, платина и медь.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Черные металлы представлены вторичными геохимическими потоками марганца и хрома, которые расположены к северо-западу от Аниваямского прогнозируемого медно-золоторудного узла в бассейнах рек Умайолгиваям, Аниваям и приурочены к выходам вулканитов и вулканогенно-осадочных пород ачайваямской свиты.

**Марганец.** На площади листа марганец образует один среднеинтенсивный вторичный геохимический поток рассеяния (I-3-3) с концентрациями металла до 0,26 % (фоновые – 0,1 %), который расположен на левобережье р. Аниваям [Гимадеева, 1990ф]. Он зафиксирован в донных отложениях ручья, дренирующего осадочно-вулканокластические образования ачайваямской свиты, интродуцированные дайками трахибазальтов, и имеет протяженность 1,7 км. Повышенные концентрации марганца также зафиксированы в рудах пункта минерализации меди III-4-1 – до 3 %.

**Хром.** На территории листа выявлено три вторичных геохимических потока хрома, два из которых (I-3-1, -2) расположены вблизи его северной рамки, один (III-2-16) – в центральной части [Гимадеева, 1990ф; Семенов, 1981ф]. Концентрация металла в них составляет 0,021–0,06 %, что значительно превышает фоновые значения для вулканогенных пород (0,004 %). Протяженность потоков – 1,5–2,4 км, они приурочены к полям развития образований ачайваямской свиты. Хром также присутствует в комплексном (с молибденом) вторичном геохимическом потоке III-2-12 в концентрации до 0,06 %, иногда фиксируется в аномальных содержаниях во вторичных геохимических потоках серебра (III-2-21, 22) Cr до 0,043 %, меди (III-2-10 – Cr до 0,05 %).

### ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Медь.** На площади листа известно одно проявление, 12 пунктов минерализации, 11 вторичных геохимических потоков и три шлиховых потока меди. Большинство рудных объектов сосредоточены в Аниваямском и Мачевнинском прогнозируемых узлах. Пространственно и генетически проявления и пункты минерализации меди связаны с интрузиями габброидов вывенского комплекса, тяготеют к разрывным нарушениям северо-восточного и субширотного простираний.

Преобладающий формационный тип оруденения – медно-кварц-сульфидный, медь также присутствует в составе комплексных золото-медных руд золото-кварц-сульфидного типа.

*Проявление меди* (III-3-4) выявлено на левобережье р. Кустовка в контактовой зоне габбро вывенского комплекса и алевролитов ачайваямской свиты [Семенов, 1981ф]. Здесь зафиксирован карбонат-кварцевый штокверк площадью 600 м<sup>2</sup> (мощность прожилков 0,1–0,2 м) с рассеянной вкрапленностью и тонкими (до 2 см) прожилками халькопирита, примазками малахита. По данным спектрального анализа, содержания меди в двух штуфных пробах составляют 0,5–0,9 %.

*Пункт минерализации меди* (I-4-17) на левобережье р. Аниваям приурочен к туфопесчаникам ачайваямской свиты, в которых установлена мелкая вкрапленность и нитевидные прожилки халькопирита и азурита [Косько, 1972]. Размер минерализованного участка 0,3 × 0,5 м. По данным полуколичественного спектрального анализа штуфной пробы, содержания (%): меди – 2, титана – 0,8, ванадия – 0,04.

Большинство пунктов минерализации меди рассматриваемой территории локализовано в пределах Мачевнинского прогнозируемого медно-платиново-золоторудного узла и приурочено к Мачевнинскому интрузивному массиву (вывенский плутонический комплекс) и его контактовым зонам.

*Пункты минерализации* (II-3-13,-14) расположены на правобережье руч. Перевальный в 1,2 км друг от друга, в пределах выходов слабо пропилитизированных, аргиллизированных и сульфидизированных габбро [Семенов, 1981ф]. Пункт минерализации II-3-13 приурочен к области эпидот-кварцевого прожилкования с убогой вкрапленностью пирита и халькопирита (площадь участка – 100 м<sup>2</sup>, мощность прожилков – 1–3 м), содержание меди достигает 0,07 %. Пункт минерализации II-3-14 локализован в маломощной (0,2 м) кварцевой жиле с убогой вкрапленностью халькопирита, протяженностью первые десятки метров (азимут падения 340°, угол 80–85°), концентрации меди – до 0,05 %.

*Пункты минерализации меди* (III-2-4, -7, -8, -9) расположены на водоразделе рек Мачевна и Кустовка [Семенов, 1981ф], вблизи Мачевнинского массива – габбро вывенского комплекса. Пункт минерализации III-2-4 локализован в базальтах ачайваямской в приконтактной зоне Мачевнинской интрузии. Среди делювия на участке размером 100 × 200 м встречаются мелкие (10 × 20 см) глыбы пропилитизированных базальтов с тонкими (от нитевидных до 1–2 см) инъекциями лейкократовых диоритов, сульфидной вкрапленностью и примазками малахита. По данным химического анализа трех штуфных проб содержание меди в породах составляет 0,43–2,37 %.

*Пункт минерализации* (III-2-7) расположен в коренных выходах и крупноглыбовых коллювиальных развалах оливиновых клинопироксенитов с магнетитом, сульфидной вкрапленностью, примазками малахита. Химическим анализом двух штуфных проб установлено содержание меди в породах до 0,81 %, им сопутствуют слабо повышенные концентрации палладия (0,03 г/т).

*Пункт минерализации* (III-2-8) размещен в зоне интрузивного контакта диоритов и габбро. Рудное тело представлено тектонической брекчией (мощностью 0,5 м, протяженностью 20 м) с кварцевым цементом и медной минерализацией (до 3 % объема), спектральным анализом установлено содержание меди более 1 %, в штуфных пробах химическим анализом определены концентрации меди до 1,6 %.

*Пункт минерализации* (III-2-9) приурочен к экзоконтакту дайки диоритов энынгваямского комплекса, локализован в линейной зоне кварц-эпидотовых метасоматитов с прожилками (до 0,5 см) медной зелени. Мощность зоны – до 0,5 м, протяженность – до первых десятков метров, содержания меди, по результатам спектрального анализа двух штуфных проб, – до 0,7 %.

*Пункт минерализации* (III-2-11) зафиксирован в 6 км западнее оз. Проточное, здесь, в раздробленном габбро на площади 5 × 30 м встречена убогая гнездовая (2 × 4 см) вкрапленность пирита и халькопирита с корками малахита. Спектральным анализом в пирит-халькопиритовом агрегате установлено содержание (%) меди – 2, титана – 0,8, ванадия – 0,07, отмечено присутствие кобальта, галия, никеля, иттрия [Косько, 1972].

На юго-западном фланге Мачевнинского прогнозируемого рудного узла, в эндоконтакте габбрового массива Попутный, расположен *пункт минерализации* (III-2-20), который приурочен к зонам пирит-халькопиритовой минерализации мощностью 2–4 м, длиной до 10 м, вытянутым цепочкой вдоль разлома субширотного простирания с интервалом 50–100 м (более 10 зон) [Дитмар, 1965ф]. Визуально содержание халькопирита оценивается в 10 % от объема породы,

содержание меди в одной штуфной пробе составило 0,007 % (предположительно, оно занижено из-за погрешностей обработки пробы), молибдена – 0,001 %, кобальта – 0,03 %. В ручье, дренирующим выходы минерализованных зон, фиксируются знаки халькопирита.

К экзоконтактовым (надапикальным) зонам массива габбро в долине руч. Прижимный (массив Прижимный) приурочен *пункт минерализации* (III-1-3). Здесь, на площади 100 м<sup>2</sup> в вулканиках ачайваямской свиты развиты карбонат-цеолитовые и кварц-карбонатные прожилки, образующие густую сеть, с обильной халькозиновой вкрапленностью. Содержание меди – от 0,1 до 0,9 % [Семенов, 1981ф].

*Пункт минерализации* (IV-1-6) находится в верховьях р. Лев. Кайчиммовая, в эндоконтакте штока диорит-порфиров энынгваямского комплекса [Семенов, 1981ф]. Здесь, на площади около 500 м<sup>2</sup> в аргиллизированных породах развиты примазки вторичных минералов меди, по данным спектрального анализа пяти штуфных проб, содержания меди составляют 0,01–0,02 %.

Единственный пункт минерализации меди, размещенный в образованиях ватынской серии – III-4-1, расположен на западном побережье бух. Амаян. Здесь в раздробленных яшмах зафиксированы тонкие (1–2 мм) прожилки и натечные агрегаты (40 × 40 см) малахита. Спектральным анализом одной пробы установлены повышенные содержания меди – 0,3 %, марганца – 3 % [Косько, 1965ф].

Коренным источником минералов меди в шлиховом потоке III-2-18 являются зоны сульфидизации пункта III-2-20. Поток выявлен в верховьях руч. Попутный в области выходов габброидов вывенского и диоритов энынгваямского комплексов, на юго-западном фланге Мачевнинского прогнозируемого рудного узла. Протяженность потока – 2,4 км, в шлиховых пробах установлены 3–10 знаков халькопирита и 1–2 знака самородной меди [Дитмар, 1965ф; Семенов, 1981ф].

Шлиховые потоки меди I-2-3 и IV-1-2 расположены вне границ прогнозируемых рудных узлов в долинах руч. Свобода и р. Таманваям соответственно, коренные источники минералов меди в шлиховых пробах не установлены. Поток I-2-3 имеет протяженность 2,5 км, он выделен по трем пробам, содержания самородной меди в которых составили от единично-знаковых до знаковых (более 10 зерен) [Косько, 1964ф]. Поток IV-1-2 выделен по четырем пробам из аллювия р. Таманваям (участок русла протяженностью 1,4 км), содержащим халькопирит в количестве до 10 знаков [Семенов, 1981ф].

В Аниваямском прогнозируемом рудном узле высококонтрастный вторичный геохимический поток меди I-4-11 протяженностью 3,3 км, интенсивностью до 0,05 % (фоновое – 0,007 %) установлен в донных пробах правого притока руч. Соседний [Гимадеева, 1990ф], его коренной источник – проявление золота I-4-16.

На площади Мачевнинского прогнозируемого рудного узла известно 11 вторичных геохимических потоков и ряд аномальных точек меди в рыхлых отложениях [Семенов, 1981ф]. Потоки рассеяния расположены в полях выходов базальтов (III-2-2, III-2-14, III-2-15), туфов (III-3-11) и осадочных пород (II-3-10; II-2-7) ачайваямской свиты, в непосредственной близости от массивов габброидов вывенского комплекса или в их границах (III-2-10, III-3-1, -2, -3). Протяженность потоков составляет 1,3–3,3 км, концентрации меди отвечают второму и третьему аномальным уровням: от 0,02 до 0,04 % (фоновое 0,007 %). В потоке III-2-10 меди сопутствуют повышенные содержания хрома (0,04–0,05 % при фоновых значениях 0,01 %). Концентрация меди в точечных литогеохимических аномалиях составляет 0,02–0,04 %.

**Свинец.** Единственный пункт минерализации свинца III-3-9 расположен на левобережье р. Карарваям в истоках и приурочен к разлому северо-западного простирания. Среди аргиллизированных пород (площадь их развития около 1,5 км<sup>2</sup>) закартирована штокверковая зона с маломощными (до 2 см) прожилками кварц-карбонат-эпидотового состава с убогой пиритовой минерализацией, площадью 400 м<sup>2</sup> [Семенов, 1981ф]. По данным спектрального анализа двух штуфных и 16 литохимических проб содержание свинца варьирует в пределах 0,03–0,3 %, меди – от 0,01 до 0,05 %.

Среднеконтрастные вторичные геохимические потоки свинца II-2-5, -6, -8; II-3-9 приурочены к выходам осадочно-вулканокластических и осадочных пород ачайваямской свиты в районе верховьев рек Майнымиргепиль и Кустовка [Семенов, 1981ф]. Их протяженность варьирует от 2,5 до 6,3 км, интенсивность – до 0,003 % (фоновое 0,001 %).

Один шлиховой поток свинца I-4-3 протяженностью 3,4 км зафиксирован по левому притоку и основному руслу р. Качестан, в шлиховых пробах установлены знаки галенита.

Аномальная точечная шлиховая проба с весовым содержанием галенита более  $5 \text{ г/м}^3$  отобрана из аллювия верховьев руч. Второй Встречный [Косько, 1964ф]. Источником минерала, вероятно, служат зоны метасоматитов, расположенные на восточном фланге рудопоявления Высота (II-3-8).

В верховьях р. Карарваям в русле правого ручья-притока в одной шлиховой пробе установлено 23 знака галенита [Косько, 1965ф]. Источником минерала, предположительно, являются зоны метасоматитов, аналогичные зонам расположенного в 2 км западнее рудопоявления Кустовка.

Точечная геохимическая аномалия с концентрацией свинца 0,003 % (фоновое 0,001 %) зафиксирована на южном побережье лим. Мачевна в донных отложениях ручья, дренирующего вулканогенные образования ачайваямской свиты. Аномалии свинца в комплексе с серебром также отмечены в бассейне р. Лев. Кайчимоваям – содержания металла здесь достигают 0,004 %.

**Кобальт** самостоятельные проявления не образует. Сопутствует золоту во вторичном геохимическом потоке II-4-12 в концентрациях до 0,1083 % (фоновое 0,003 %) [Гимадеева, 1990ф].

**Молибден.** На площади листа установлены три вторичных геохимических потока и три точечные литогеохимические аномалии молибдена. Поток I-4-14 выявлен в устьевой части руч. Второй Встречный, его протяженность – 1 км, концентрация молибдена – до 0,0004 % (фоновое 0,00012 %) [Гимадеева, 1990ф]. Высококонтрастный поток рассеяния молибдена и хрома III-2-12 интенсивностью 0,0086–0,0114 % и 0,043–0,06 % (фоновое 0,01 %) соответственно зафиксирован по правому притоку руч. Встречный [Семенов, 1981ф], его протяженность составляет 1,5 км. Поток рассеяния молибдена IV-3-1 протяженностью 0,6 км на южной оконечности лим. Мачевна имеет высокую интенсивность – 0,014–0,02 %. Источником аномальных содержаний молибдена в донных пробах, предположительно, выступают зоны кварцевого прожилкования в верховьях ручья [Семенов, 1981ф].

Три точечные аномалии молибдена в донных пробах выявлены в низовьях руч. Лада (концентрация 0,0086 %), правом притоке р. Мачевна в нижнем течении (концентрация 0,0043 %) и на правобережье р. Таманваям (концентрация 0,0029 %) [Семенов, 1981ф].

**Ртуть.** На описываемой территории выделено семь шлиховых ореолов площадью (в пределах листа) от 6,5 до 81,0 км<sup>2</sup> и один шлиховой поток киновари. В шлиховых пробах из аллювия киноварь часто встречается в единично-знаковых (до 10 зерен), редко – в знаковых (до 50 зерен), иногда – в весовых (0,5–1,5 г/м<sup>3</sup>, II-3-2) концентрациях. Шлиховые ореолы и поток киновари расположены преимущественно в северной половине листа, в полях развития образований ачайваямской свиты, и приурочены к тектоническим нарушениям северо-восточного и субширотного простирания. Предполагаемыми коренными источниками киновари являются минерализованные зоны дробления, сопровождающие разрывные нарушения [Косько, 1972]. Киноварь встречается в виде зерен и обломков кристаллов неправильной формы размером 0,1–1,5 мм, иногда образует сростки с баритом. В составе тяжелой фракции с киноварью ассоциируют барит, гидроокислы железа, пирит.

*Шлиховой ореол в бассейне р. Качестан (I-4-1)* площадью 81 км<sup>2</sup> выделен в ходе шлихового опробования гидросети при ГС-200 [Косько, 1964ф]. Из 70 отобранных проб киноварь обнаружена в количестве: 10–31 знак в пяти пробах и единичные знаки – в 34 пробах.

*Шлиховой ореол (II-2-1)* площадью 30 км<sup>2</sup> охватывает левые притоки р. Вильейкин. Он выделен по результатам анализа 14 шлиховых проб гидросети, в одной из которых зафиксировано 10 знаков киновари, в 11 – единичные знаки [Косько, 1964ф].

*Шлиховой ореол (II-3-2)* расположен в верховьях руч. Второй Встречный. В ходе детального шлихового опробования гидросети при ГС-200 [Косько, 1964ф; Косько, 1972] здесь на площади 7 км<sup>2</sup> отобрано 30 шлиховых проб, в четырех из которых зафиксированы весовые содержания киновари: 0,5–1,5 г/м<sup>3</sup> (точка отбора шлиха с максимальным содержанием киновари показана на карте), в 11 шлихах киноварь встречена в 13–15 знаках, в 10 – в единичных знаках. Ореол расположен в поле выходов туфогенно-осадочных пород ачайваямской свиты, в зоне Кадеккунского разлома северо-западного простирания. Вдоль разлома породы свиты поддроблены, содержат участки интенсивного кварц-карбонат-цеолитового прожилкования, превращены

в глину с включениями пирита. Зона трассируется ручьем, расположенным в центре ореола, на участке 1,5 км русла которого содержания киновари в шлиховых пробах максимальны.

*Ореол рассеяния киновари (II-3-3)* расположен в истоках р. Вильлейкин и руч. Замыкающий, имеет площадь 28 км<sup>2</sup> и частично пересекается со шлиховым ореолом золота II-3-4. Выявлен в ходе площадного и детального шлихового опробования при ГС-200 [Косько, 1964ф; Косько, 1972]. В ореол входит 77 шлиховых проб, в 10 из которых киноварь содержится в количестве 10–25 знаков, в 27 – в единичных знаках.

*Шлиховой ореол (I-2-1)* охватывает верховья левого приток р. Кадеккун – руч. Нэикин и правый приток руч. Свобода, его площадь составляет 6,5 км<sup>2</sup> [Косько, 1964ф]. Из пяти шлиховых проб гидросети – в одной киноварь содержится в весовом количестве (116 знаков), в четырех пробах – в единичных знаках.

*Шлиховой ореол киновари в среднем течении руч. Свобода (I-2-2)* площадью 11 км<sup>2</sup> выделен по 8 шлихам [Косько, 1964ф]. В одной пробе установлено 15 знаков киновари, в семи – единичные знаки.

*Шлиховой ореол в бассейне руч. Лада (III-2-1)* имеет площадь 19 км<sup>2</sup>. Он выделен по 32 шлиховым пробам, в 30 из которых киноварь содержится в количестве от единичных до 56 знаков [Дитмар, 1965ф].

*Шлиховой поток (I-4-4)* имеет протяженность 4,8 км вдоль русла р. Прав. Качестан [Косько, 1964ф]. Он выделен по шести шлиховым пробам, в одной из которых зафиксирована знаковая концентрация киновари, в четырех – ее единично-знаковые содержания.

Киноварь присутствует в знаковых содержаниях в шлихах потока золота IV-1-1 в среднем течении р. Таманваям в шести пробах из 13 [Дитмар, 1965ф; Семенов, 1980ф].

Знаки киновари фиксируются повсеместно в *шлиховом ореоле золота (III-1-2)* в бассейне руч. Прижимный (по руч. Золотой). Устойчивые повышенные (знаковые, максимально – до 50 знаков) концентрации киновари в ассоциации с золотом прослеживаются на протяжении 3 км в аллювии ручья – правого притока р. Таманваям, впадающего ниже устья руч. Прижимный (III-1-6).

## БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Золото.** На площади листа выявлено одно отработанное среднее платиново-золотороссыпное месторождение руч. Прижимный и шесть проявлений, 20 пунктов минерализации золота в коренном залегании. Также установлено 11 вторичных геохимических ореолов, семь геохимических потоков, пять шлиховых ореолов и 14 шлиховых потоков золота. Оруденение пространственно и генетически связано с интрузиями диоритов гранодиорит-габбрового энынгваямского комплекса и принадлежит к золото-кварц-сульфидной формации. Наиболее значимые золоторудные объекты сосредоточены в Аниваямском, Мачевнинском и Таманваямском прогнозируемых рудных узлах Ачайваямского медно-платиново-золоторудно-россыпного района.

*Аниваямский прогнозируемый медно-золоторудный узел* расположен в междуречье Вильлейкин–Качестан, он объединяет ряд проявлений и пунктов минерализации золота, серебра и меди золото-кварц-сульфидной и медно-кварц-сульфидной формаций, а также литохимические ореолы и потоки золота и меди, шлиховые ореолы и потоки золота, киновари. В его пределах сконцентрированы наиболее перспективные на листе Р-59-XXVIII объекты золотого и комплексного золото-медного оруденения, самые крупные из которых – рудопроявления руч. Соседний, Проспекторское и Высота.

*Золоторудное проявление руч. Соседний (I-4-10)* выявлено в ходе геохимической съемки по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000 Ачайваямским отрядом под руководством Л. Ф. Гимадеевой [Гимадеева, 1990ф], оно расположено в левом борту одноименного руч. Соседний – левого притока р. Качестан.

В геологическом строении площади рудопроявления принимают участие туфопесчаники, туфоалевролиты, туфоконгломераты ачайваямской свиты, интродуцированные габброидами вывского комплекса и дайками диоритов энынгваямского комплекса северо-западного простирания. В экзоконтакте интрузии габбро вмещающие породы ачайваямской свиты ороговикованы (в зонах мощностью до первых десятков метров), амфиболизируются. Характер контакта интрузий диоритов с вмещающими габбро «затушеван» аргиллизацией пород. В редких случаях в эндоконтактах диоритовых тел отмечаются зоны закалки мощностью 1–2 м.

Наиболее распространены на площади проявления аргиллизированные породы и аргиллизиты, на некоторых участках переходящие в лимонит-кварц-серицитовые метасоматиты

с жилами и зонами прожилкования карбонат-кварцевого состава мощностью до 3 м, прослеженные по простиранию на первые десятки метров. Общая площадь метасоматических образований – около 2,5 км<sup>2</sup>. Рудная минерализация приурочена к зонам дробления, брекчирования и штокверкового карбонат-кварцевого прожилкования.

Наиболее крупная зона кварц-серицитовых метасоматитов (прослеженной протяженностью 40 м), сопровождаемая зоной прожилкования и брекчирования, залегает в коренном обнажении по левому борту руч. Соседний, вскрываясь здесь на максимальную мощность 8 м (средняя – 1,6 м). Рудная минерализация вкрапленного и прожилково-вкрапленного типов представлена пиритом, халькопиритом, галенитом, арсенопиритом. Рудное тело опробовано 18 бороздовыми пробами с содержанием золота от 0,007 до 15,7 г/т, серебра – 0,1–17,2 г/т (результаты пробирного анализа), отношение Au : Ag составляет 1 : 1. Помимо серебра, с золотом ассоциируют (количественный химико-спектральный анализ): медь (до 0,015 %), свинец (до 0,007 %), цинк (до 0,2 %), мышьяк (0,15 %), молибден (до 0,005 %), марганец (до 0,15 %). Средневзвешенное содержание золота по пересечению составляет 8 г/т на мощность 2,3 м.

В бортах руч. Соседний в пределах поля метасоматически измененных пород зафиксированы также мелкие зоны дробления протяженностью 20–40 м, мощностью 20–30 см, до первых метров. Наиболее крупная из таких зон (мощностью 4 м, протяженностью 40 м), расположенная в 50 м от вышеописанной жилы в экзоконтакте интрузии габбро, имеет тектонические контакты, падение 270° под углом 50°, сложена мелким щебнем серицитизированных, окварцованных песчаников, скрепленных каолинит-лимонитовой глиной с мелкими обломками, кусочками тонких кварц-кальцитовых примазок, прожилков. Из зоны отобраны четыре точечные бороздовые пробы, химико-спектральным анализом в которых определено содержание золота до 0,032 г/т, меди – до 0,01 %, свинца – до 0,0015 %.

К западу от проявления руч. Соседний расчисткой вскрыта кварцевая жила мощностью 1,6 м, предположительно, являющаяся продолжением рудной зоны (*пункт минерализации I-4-9*). Содержания полезных компонентов в точечной бороздовой пробе составили: золото – 3,165 г/т, серебро – 1 г/т, свинец – 0,009 %, молибден – 0,0009 %, цинк – 0,03 %.

Согласно авторской оценке, прогнозные ресурсы категории Р<sub>2</sub> проявления руч. Соседний по золоту составляют 2,5 т [Гимадеева, 1990ф].

*Проявление золота, серебра и меди (I-4-1)* бобнаружено при ГДП-200, оно локализовано в породах ачайваямской свиты, в экзоконтакте интрузии габбро-монцогаббро вывенского комплекса. Здесь вдоль левого борта правого притока руч. Соседний на 30 м протягиваются скальные выступы высотой до 5 м, сложенные туфоалевролитами и туфопесчаниками, вмещающими маломощные (первые метры) потоки базальтов. В породах распространены многочисленные гнезда, пятна, примазки малахита размером 30 × 40 см, а также сульфидно-карбонатные прожилки с малахитом мощностью до 5 см. Встречаются и участки густовкрапленных сульфидных руд, сложенных пиритом и сульфидами меди – халькопиритом, борнитом, халькозином. Из туфоалевролитов с гнездами минералов меди отобраны четыре штуфные пробы, три из которых проанализированы пробирным методом, они показали содержания золота от 0,2 до 0,8 г/т, серебра до 10 г/т. Во всех пробах химическим анализом установлены содержания меди от 3,39 до 6,04 %.

Гипсометрически выше (на 200 м) основного участка рудопроявления эрозией вскрыты верхние уровни рудной системы, представленные интенсивно метасоматически измененными (окварцованными, лимонитизированными, кавернозными) брекчированными базальтами и туфогенно-осадочными породами. Большое значение в формировании оруденения имел структурно-литологический фактор – флюидопором для рудогенерирующих растворов служили покровы массивных плотных базальтов ачайваямской свиты, слагающие водораздел к северо-западу от рудопроявления. Через водораздел, примерно в 1,3 км северо-западнее площади *проявления (I-4-16)*, на тех же выс. отм. (около 500–560 м) в русле ручья – правого притока руч. Соседний встречаются единичные крупные (до 10 × 20 см) обломки кварц-карбонатных жил (кавернозных, пористых) с малахитом, халькопиритом, лимонитом, которые также спорадически присутствуют в составе глыбового коллювия, сплошным чехлом покрывающего склон (*пункт минерализации золота, серебра и меди I-4-15*). Обломки руд прослеживаются в русле и бортах ручья выше – вплоть до начала коренных выходов массивных плотных базальтов, слагающих водораздел. В подошве базальтовых покровов разгружаются источники минерализованных (с высоким содержанием гидроокислов железа) вод, окрашивающих коллювий в яркий рыжий цвет. В одной из пяти штуфных проб, отобранных из рудных обломков, содержание

золота достигло 27,7 г/т при содержании серебра до 7,74 г/т (пробирный анализ), меди – до 3,7 % (химический анализ). Зафиксированы также слабо повышенные концентрации платины – до 0,07 % (химико-спектральный анализ). В устье распадка, при впадении его в руч. Соседний обнаружены крупные (до 30 см в поперечнике) глыбы медных руд, содержание металла в которых, по данным химического анализа, составляет 0,86–0,89 %. Коренные источники глыб не обнаружены.

Согласно нашим данным, на площади рудопроявления I-4-16, пункта минерализации I-4-15, а также аналогичных близкорасположенных объектов (I-4-10, I-4-9, I-4-8, I-4-13, I-4-17) возможно обнаружение промышленного комплексного медно-серебряно-золоторудного объекта (площадь перспективного участка 25 км<sup>2</sup>).

*Проявление Проспекторское (I-3-10)* площадью около 1,2 км<sup>2</sup> расположено на правом берегу руч. Третий Встречный. Первые сведения о слабой золотоносности метасоматитов этого района получены при ГС-200 [Косько, 1964ф; Косько, 1972], когда были оконтурены участки развития в них обильной сульфидной вкрапленности с содержанием золота (по данным химико-спектрального анализа штучных проб) до 0,1 г/т, меди – до 0,8 %, никеля – до 0,01 %, серебра – до 10 г/т, молибдена – до 0,004 %. В результате литохимических работ 1988–1990 гг. под руководством Л. Ф. Гимадеевой [Гимадеева, 1990ф] на участке выявлены аномальные потоки рассеяния золота, меди и серебра (вторичный геохимический ореол I-3-9) средней–высокой интенсивности. Комплекс заверочных работ включал в себя поисковые маршруты, отбор точечных, бороздовых, шлиховых проб, литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния (на площади 2,5 км).

Проявление расположено в зоне влияния Кадеккунского разлома северо-западного простирания, в месте его пересечения с радиальными разломами периферической части Аниваямской ВТС. Район сложен вулканогенными и осадочно-вулканокластическими породами ачайваямской свиты: туффидами, лавобрекчиями базальтов, которые прорваны штоком диоритов энынгваямского комплекса. В пределах интрузии и в ее экзоконтакте развиты поля серицит-кварцевых метасоматитов площадью от 1 до 3 км<sup>2</sup> с сетью кварц-карбонатных прожилков мощностью до 5 мм с густой сульфидной вкрапленностью. Минеральные ассоциации, развитые на рудопроявлении – пирит-халькопирит-арсенопиритовая, эпидот-хлоритовая, кварц-кальцит-сульфидная. Дорудные и околорудные метасоматиты сформированы процессами серицитизации, окварцевания, эпидотизации, баритизации, пиритизации. В полях метасоматитов выделяются линейные зоны дробления, окварцевания, штокверкового карбонат-кварцевого прожилкования и брекчирования с рассеянной золото-сульфидной минерализацией мощностью 0,2–20,0 м, протяженностью до 30–200 м. Концентрации золота в них достигают 0,793 г/т, меди – 0,015 %, олова – 0,0004 %, молибдена – 0,0004 %, серебра – 0,15 г/т. Помимо жильных тел и зон окварцевания зафиксированы два участка штокверкового карбонатно-кварцевого прожилкования в серицит-кварцевых метасоматитах размерами 100 × 400 м и 200 × 500 м, расположенные в нижних частях склонов, содержания золота в них – до 0,042 г/т.

В ходе литогеохимического опробования по вторичным ореолам рассеяния в поле метасоматитов было отобрано 1250 проб (в пределах ВГХО I-3-9). По данным химико-спектрального анализа выделены ореолы рассеяния золота интенсивностью от 0,1–0,4 до 1,5 г/т (при фоновом значении 0,004 г/т). По проявлению Проспекторское посчитаны авторские прогнозные ресурсы категории Р<sub>2</sub>: золото – 4,6 т, медь – 4 тыс. т, серебро – 3,5 т [Гимадеева, 1990ф].

*Пункт минерализации золота (I-3-8)* расположен к востоку от рудопроявления Проспекторское. Здесь на площади 1 × 2 км в вулканитах ачайваямской свиты развиты аргиллизированные породы с линейными зонками (протяженностью до первых метров), выполненными кварц-кальцит-лимонитовым агрегатом с прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией [Гимадеева, 1990ф]. Отобрано 10 точечных и бороздовых и 10 литохимических проб: в 17 из них установлено содержание золота до 0,008 г/т, в двух – 0,01–0,02 г/т, в одной – 0,143 г/т. Зафиксированы также повышенные содержания меди – до 0,04 %, свинца – до 0,02 %, бария – до 0,15 %, олова – до 0,0007 %, серебра – до 0,4 г/т, цинка – до 0,04 %, ванадия – 0,03 %.

На западном фланге рудопроявления Проспекторское на левобережье руч. Третий Встречный находится *пункт минерализации (II-3-1)*. Здесь в сульфидизированных породах зафиксированы концентрации золота до 0,194 г/т [Косько, 1964ф].

*Проявление Высота (II-3-8)* находится на водоразделе руч. Второй Встречный и р. Вильлейкин, в 10 км южнее проявления Проспекторское. Объект обнаружен в ходе ГС-200 [Косько,

1964ф], заверочные работы проводились при геохимической съемке масштаба 1 : 200 000 [Гимадеева, 1990ф], основной объем поисковых работ выполнен при ГДП-200.

В ходе геологических исследований 1964 и 1990 гг. комплекс опробовательских работ включал точечное и бороздковое опробование (всего около 40 проб), донное опробование. Полученные содержания золота не превысили десятых г/т (в единичных пробах). В пирите из одной пробы протоочки установлено содержание золота до 0,4 г/т. Участок признавался малоперспективным. Основные перспективы данного района по золоту в основном были связаны с расположенным в 5 км южнее рудопоявлением Проспекторское (I-3-10). Однако, по нашим данным, именно площадь рудопоявления Высота имеет хорошие перспективы на обнаружение в ее пределах промышленного золоторудного объекта.

В геологическом строении проявления Высота принимают участие образования ачайваямской свиты, представленные переслаиванием туфоконгломератов, туфогравелитов, туфопесчаников и туфоалевролитов, с прослоями базальтов, которые в истоках руч. Заросший (левый приток руч. Второй Встречный) интродуцированы небольшим (600 × 1000 м в плане) штоком порфировых диоритов энынгваямского комплекса. На субстрате диоритов и вмещающих пород сформировано поле неравномерно аргиллизированных пород площадью около 3 км<sup>2</sup>. В центральной части участка обнажены порфиroidные диориты в экзоконтакте которых (во вмещающих образованиях ачайваямской свиты) зафиксированы пластиновидные тела полнопроявленных метасоматитов с участками массивных сульфидных руд.

Рудные «пластины» вскрываются только в руслах ручьев и редких скальных выходах, на склонах они перекрыты маломощным чехлом коллювиальных отложений. Видимая мощность рудных тел – от 3 до 20 м, максимальная прослеженная протяженность – более 70 м. Рудные тела представляют собой, по-видимому, нацело метасоматически замещенные пласты туфоалевролитов мощностью первые десятки метров и протяженностью первые сотни метров. При этом, в туфоконгломератах и базальтах метасоматические изменения практически не проявлены, таким образом одним из основных факторов оруденения на участке является литологический.

Состав метасоматитов – лимонит-карбонатно-кварцевый и сульфидно-кварцевый, содержание сульфидов в породах – до 70 % объема (массивные руды). Участки массивных руд имеют мощность до 1 м, протяженность – до 1,5–2,0 м. Сульфиды представлены преимущественно среднезернистым пиритом и арсенопиритом, редко – халькопиритом.

При ГДП-200 на площади 1 км<sup>2</sup> проведена литогеохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1 : 10 000. На 70 % участка съемки концентрации золота в литохимических пробах отвечают третьему аномальному уровню (более 0,01 г/т). В центре и на востоке участка выделены три высокоинтенсивные аномалии площадью до 0,04 км<sup>2</sup> (до 200 × 200 м) с концентрациями Au в пробах более 0,1 г/т (ICP-MS). В ряде проб мелкозема содержания золота достигают 0,2–1,14 г/т. С ореолами золота на юго-восточной оконечности участка ЛГХ-съемки совпадают высококонтрастные ореолы рассеяния Cu (максимальные содержания в пробах – 0,15 %), Mo (до 0,001 %), Bi (до 1,55 г/т), по периферии участка съемки расположены аномалии Hg (до 1,83 г/т), Pb (до 0,004 %), As (до 6,74 г/т). Площадь ЛГХ опробования охватила не всю площадь рудопоявления, предполагается продолжение рудных тел за границы участка – к юго-востоку.

В штуфных пробах содержание золота достигает 18,8 г/т, серебра – до 11,44 г/т (пробирный анализ). В русле небольшого ручья, дренирующего коренные выходы метасоматитов северо-восточного фланга рудопоявления, на расстоянии 1 км от рудных тел отобрана одна шлиховая проба, в которой зафиксировано 5 знаков золота (мелкое комковатое, дендритовидное, единичные зерна размером до 0,27 мм).

Предполагается верхнерудный эрозионный срез, вертикальный размах оруденения – не менее 250 м.

Прогнозная оценка ресурсов проявления Высота по золоту категории P<sub>2</sub> получена геохимическим методом, учитывающим параметры вторичных остаточных ореолов рассеяния, она составила 3,3 т.

К северному флангу проявления Высота приурочен пункт минерализации П-3-7, где в гидротермально измененных породах с сульфидами выявлено содержание золота до 0,1 г/т, меди – до 0,8 % [Косыко, 1964ф].

В Аниваямском прогнозируемом медно-золоторудном узле большинство пунктов минерализации золота размещены в базитовых массивах вывевского комплекса (Малоаниваямском, Аниваямском и др.). Однако в ряде случаев устанавливается четкая приуроченность золоторудных

точек к участкам, где габбро интродуцированы либо инъецированы диоритоидами энынгваямского комплекса.

На западном фланге Аниваямского массива расположены два пространственно сближенных пункта минерализации золота и меди (I-4-8 и I-4-13) [Гимадеева, 1990ф]. Пункт минерализации (I-4-13) приурочен к тектоническому контакту габброидов вывенского комплекса и туффитов ачайваямской свиты. Здесь в обнажении высотой 8 м на протяжении 10 м раздробленные габбро инъецированы светло-серыми аплитами и содержат многочисленные ветвящиеся сульфидно-кварцевые, сульфидно-кварц-карбонатные, эпидот-карбонатные прожилки (мощностью 2–6 см) и гнезда (поперечником до 20 см) халькопирита, пирита, с примазками малахита, хризоколлы. Химико-спектральным анализом трех точечных проб установлены концентрации золота – до 0,276 г/т, меди – более 1 %, серебра – до 9 г/т [Гимадеева, 1990ф]. Пункт минерализации заверен при ГДП-200, отобрано семь точечных проб, показавших содержание золота (спектрозолотометрический метод) – до 0,01 г/т, меди (химический анализ) – от 0,72 до 1,33 %. В габбро содержатся угловатые обломки ороговикованных базальтов с гнездами лимонита. Под обнажением и на протяжении 150 м вверх по ручью в коллювии отмечаются редкие блоки (размером до 30 × 50 см) лимонит-кварцевых метасоматитов с примазками малахита, сульфидной вкрапленностью.

Пункт минерализации (I-4-8) локализован в околотрещинных зонах кварц-хлорит-серицитовой минерализации с сульфидной вкрапленностью, протяженность которых – до первых метров, мощность – первые сантиметры. По данным химико-спектрального анализа двух точечных проб, установлены содержания: золота – до 0,03 г/т, меди – до 1 %, серебра – до 3 г/т [Гимадеева, 1990ф].

Пункты минерализации золота (II-4-2, -7, -8, -9, -11) расположены в междуречье Аниваям – Мал. Аниваям и приурочены к контактовым частям интрузий габбро вывенского комплекса [Гимадеева, 1990ф].

Пункт минерализации (II-4-2) находится в истоках правого притока руч. Первый Встречный, в пределах зоны аргиллизированных пород протяженностью около 3 км, шириной до 700 м, развитой на субстрате вулканитов ачайваямской свиты и габброидов вывенского комплекса. В зоне фиксируются локальные участки (мощностью до первых десятков метров) интенсивного кварцевого, сульфидно-кварцевого прожилкования с гнездами массивных пирит-арсенопиритовых руд (сульфиды слагают до 30 % объема пород) с халькопиритом, лимонитом. В 14 точечных и бороздовых пробах максимальные содержания золота – 0,072 г/т (химико-спектральный анализ), меди – 0,01 %, свинца – 0,002 %, цинка – 0,015 % (спектральный анализ) [Гимадеева, 1990ф].

Пункты минерализации (II-4-7,-9) локализованы в зонах трещинных метасоматитов в габброидах Малоаниваямской интрузии. Метасоматиты опробованы девятью точечными пробами, максимальные содержания золота в которых (по данным химико-спектрального анализа): II-4-7 – 0,133 г/т; II-4-9 – 0,88 г/т. Пункт минерализации II-4-9 приурочен к контактовой зоне интрузии габбро, при этом сульфидная минерализация (пирит и халькопирит) в габбро составляет не более 5 %, а во вмещающих породах достигает 10 %, здесь же зафиксированы максимальные содержания золота (0,88 г/т). Сопутствующие элементы (спектральный анализ): медь – 0,02 %, серебро – 0,4 г/т, мышьяк – 0,01 %, барий – 0,07 %, молибден – 0,0009 %, висмут – 0,0004 % [Гимадеева, 1990ф].

Пункт минерализации (II-4-8) выявлен по данным химико-спектрального анализа пяти точечных проб метасоматитов из маломощных зон сульфидной минерализации в тектонических трещинах Малоаниваямского габброидного массива на левобережье р. Мал. Аниваям. Максимальные содержания золота (0,172 г/т) зафиксированы в брекчиевых метасоматитах с кварцевым цементом и рассеянной сульфидной минерализацией (до 5 % объема породы). Золоту сопутствуют: медь – до 0,01 %, марганец – 0,15 %, барий – 0,09 %, олово – 0,0004 %, серебро – 0,1 г/т, стронций – 0,05 % [Гимадеева, 1990ф].

Пункт минерализации (II-4-11) размещен вблизи контакта интрузии габбро с образованиями ачайваямской свиты, в зоне дробления и сульфидизации, вытянутой вдоль контакта на 300–400 м при мощности около 40 м. Минерализация вкрапленная, реже встречаются участки, содержащие до 50 % сульфидов, представленных пиритом, халькопиритом, арсенопиритом. Из зоны отобрано шесть точечных проб, содержания золота в них (химико-спектральный анализ) – до 0,17 г/т, сопутствующие компоненты (спектральный анализ): медь – 0,02 %, олово – 0,001 %, молибден – 0,001 %, свинец – 0,004 %, серебро – 0,15 г/т [Гимадеева, 1990ф].

На площади Аниваямского прогнозируемого медно-золоторудного узла по результатам геохимической съемки по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000 [Гимадеева, 1990ф] зафиксированы вторичные геохимические ореолы рассеяния золота (I-3-7, I-4-5, II-4-1, -5, -6, -10), золота и меди (I-3-9; I-4-6; II-3-6). По содержанию золота выделяются ореолы высокой контрастности (концентрации в отдельных донных пробах более чем в 40 раз превышают фоновые (0,0025 г/т): I-4-6; II-3-6; II-4-10), контрастные (фоновые значения превышены в 5–12 раз: I-3-7,9; I-4-5; II-2-2; II-4-1,6) и средней контрастности (фоновые значения превышены в 3 раза: II-4-4,5). В комплексных медно-золотых ВГХО I-3-9; I-4-6; II-3-6 медь содержится в концентрациях до 0,023 % (третий аномальный уровень, фоновые значения по меди – 0,007 %). Однако и в золотых ВГХО медь, как правило, присутствует в концентрациях до 0,014 %. Помимо меди, с золотом ассоциируют также серебро (до 0,13 г/т при фоновых значениях 0,07 г/т – I-3-9; I-4-6; II-3-6; II-4-1,10), молибден (до 0,00023 %, фоновые – 0,00012 % – I-4-6; II-4-1,6).

Все ореолы располагаются в области выходов базальтов и туфогенно-осадочных пород ачайваямской свиты в непосредственной близости от интрузивных образований: габброидов вывенского и диоритов энынгваямского комплексов. Только среднеконтрастный ореол II-4-4 (в низовьях р. Аниваям) располагается в поле выходов образований ватынской свиты. Площади геохимических ореолов – 2–15 км<sup>2</sup>. В долинах ручьев Замыкающий, Третий Встречный их контуры перекрываются контурами шлиховых ореолов золота и киновари.

Вторичные геохимические потоки рассеяния золота I-4-7 и II-4-3 сформировались при разрушении речной эрозией золотоносных тел проявления руч. Соседний и пункта минерализации II-4-2 соответственно. Поток I-4-7 имеет протяженность 1 км, интенсивность – до 0,01 г/т (фоновое 0,0025 г/т) [Гимадеева, 1990ф], концентрации золота в потоке II-4-3 протяженностью 3 км составляют 0,005–0,011 г/т [Гимадеева, 1990ф].

Вторичный геохимический поток золота II-3-5 прослежен на протяжении 4,5 км в донных отложениях левого истока руч. Второй Встречный – руч. Замыкающий [Гимадеева, 1990ф]. Коренным источником золота (содержания металла составляют 0,005–0,036 г/т) являются метасоматиты золоторудного проявления Высота (II-3-8).

За северной границей Аниваямского прогнозируемого рудного узла в донных отложениях левого ручья-притока р. Качестан [Гимадеева, 1990ф] зафиксирован один вторичный геохимический поток рассеяния золота I-4-2. При протяженности 3 км, его интенсивность составляет 0,006–0,011 г/т (фоновое значение 0,0025 г/т), что соответствует второму аномальному уровню. Ручей дренирует покровы базальтов ватынской серии, источник повышенных концентраций металла в донных осадках не выяснен.

*Мачевнинский прогнозируемый медно-платиново-золоторудный узел* находится в междуречье Майнымиргепиль–Таманваям. Большинство золоторудных объектов в его пределах приурочены к массивам диоритоидов энынгваямского комплекса, прорывающих образования вывенского и ачайваямского комплексов.

*Проявление Кустовка* (III-3-10) находится на левобережье одноименной реки в контактовой зоне Мачевнинского массива габбро и базальтов ачайваямской свиты, которые интродуцированы штоком диоритоидов энынгваямского комплекса [Семенов, 1981ф]. Эрозией вскрыты апикальные части штока, в его эндо- и экзоконтакте располагаются обширные (площадью до 1 км<sup>2</sup>) поля окварцованных и сульфидизированных пород с линейными телами сульфидно-кварцевых метасоматитов мощностью 1 м, протяженностью до 50 м. На проявлении отобрано семь штуфных проб, содержания золота в четырех – 0,3–3,0 г/т, в двух – 7,1–8,0 г/т, в одной – 22,8 г/т, серебра – до 5 г/т [Семенов, 1981ф].

В зоне влияния разломов северо-западного и субширотного простираний, в 2 км севернее рудопроявления Кустовка расположены четыре пространственно сближенных пункта минерализации золота: III-3-5, -6, -7, -8. Золотая минерализация пунктов III-3-5,6 локализована в зоне метасоматитов с сульфидами мощностью 15–20 м, протяженностью до первых сотен метров (азимут простирания 300°), в четырех штуфных пробах спектрозолотометрическим анализом здесь определены содержания золота 0,4–0,5 г/т [Семенов, 1981ф]. Пункты минерализации III-3-7 и III-3-8 локализованы в габброидах вывенского комплекса на контакте с вулканитами ачайваямской свиты, в зоне разлома северо-западного простирания, к которому приурочены также объекты III-3-5 и III-3-6. В эндоконтакте интрузии на площади около 1,5 км<sup>2</sup> развиты метасоматически измененные породы желто-бурого цвета с вкрапленной, прожилковой (мощность прожилков 1–2 мм, длина – 1–2 см) и гнездовой пиритовой минерализацией (объем пирита в породе – до 15 %). Содержания золота составили (химико-спектральный анализ семи

протолок, восьми штуфных проб): III-3-7 – 0,023–0,038 г/т, III-3-8 – 0,0087–0,017 г/т. Металлометрическим опробованием по сети 15 × 15 м в районе пункта минерализации III-3-7 ореолы с аномальными концентрациями рудных элементов не выявлены [Косьюко, 1965ф].

Пункт минерализации III-2-17 находится на северной окраине массива Попутный, в верховьях одноименного ручья. Он приурочен к зоне аргиллизированных пород и серицит-кварцевых метасоматитов с лимонитом и сульфидной вкрапленностью мощностью 50–70 м, простираемым до 300 м, развитой в экзо- и эндоконтакте массива габброидов вывденского комплекса [Семенов, 1981ф]. В трех штуфных пробах максимальное содержание золота – 0,1 г/т.

Отдельные пункты минерализации золота известны к северо-западу от Мачевнинского прогнозируемого рудного узла и на его юго-восточном фланге. Пункт минерализации II-2-3 расположен на водоразделе р. Майнымиргепиль – р. Вильлейкин. Он выявлен в ходе геохимической съемки масштаба 1 : 200 000 [Гимадеева, 1990ф]. В туфоженно-осадочных породах ачайваямской свиты в экзоконтакте штока габбродиоритов энынгваямского комплекса зафиксирована рассеянная вкрапленность и агрегаты сульфидов размером 2 × 3 см. Спектральным анализом четырех литохимических проб в породах установлены содержания золота – до 0,265 г/т, серебра – до 40 г/т, меди – до 1 %, молибдена – до 0,0004 %. Пункт минерализации IV-2-3 расположен в низовьях р. Мачевна, где в сериях тектонических трещин широтного простираения, сопровождающихся площадным (до 1,5 км<sup>2</sup>) развитием аргиллизированных пород с сульфидами выявлены зоны штокверкового кварц-каолинитового прожилкования (мощность прожилков 1–3 см) [Семенов, 1981ф]. Из штокверка отобрано 10 штуфных и девять копушных проб, содержания золота в них достигают 0,5 г/т, в одной копушной пробе из зоны тектонического дробления обнаружено 49 знаков золота.

К северо-востоку от Мачевнинского прогнозируемого рудного узла известно два вторичных геохимических потока рассеяния золота. *Поток* (II-3-11) имеет протяженность 2,5 км в донных отложениях руч. Лишайниковый [Гимадеева, 1990ф]. Концентрации золота составляют 0,005–0,01 г/т. *Вторичный геохимический поток* золота в ассоциации с кобальтом (II-4-12) прослежен на 3,5 км в донных отложениях левого притока р. Аловнаям – руч. Снежный. Концентрации золота составляют 0,005–0,013 г/т, кобальта – 0,1083 % (фоновое 0,003 %). В 2 км к востоку в аллювии ручья – правого притока р. Кайгытгынваям, дренирующего выходы габброидов вывденского комплекса, на протяжении 2 км зафиксированы аномальные концентрации золота: от 0,005 г/т до 0,011 г/т (II-4-13) [Гимадеева, 1990ф].

Точечные аномальные литогеохимические пробы золота, расположенные за границами площадей прогнозируемых рудных узлов, установлены в долине р. Мал. Аниваям и в районе оз. Анана, концентрации металла в них достигают 0,014–0,03 г/т [Гимадеева, 1990ф].

*Таманваямский медно-платиново-золоторудно-россыпной узел* находится на правобережье р. Таманваям и охватывает верховья р. Кайчиммоваям. Большой частью он расположен за пределами листа, за его западной рамкой. В пределах узла расположены отработанная россыпь золота и платины руч. Прижимный и золоторудное проявление Игривое.

*Проявление Игривое* (или Прижимное, III-1-7) на правобережье руч. Прижимный – правого притока р. Таманваям выявлено в 1964 г. в ходе ГС-200 [Дитмар, 1964ф], когда в зонах дробления с прожилковой сульфидной минерализацией и отдельными маломощными сульфидно-карбонат-кварцевыми жилами были зафиксированы содержания золота от 0,065 до 39,0 г/т. В 1981 г. на участке проводились поисковые работы в рамках ГГС-50 под руководством Я. А. Семенова [Семенов, 1981ф], которые включали в себя поисковые маршруты, шлиховое, металлометрическое опробование и проходку канав.

На площади проявления (около 0,8 км<sup>2</sup>) вулканогенные образования ачайваямской свиты прорваны интрузиями габбро вывденского и диоритов энынгваямского плутонических комплексов (Прижимный массив). Породы разбиты сериями разноориентированных разломов, в узлах пересечения которых сформированы поля сульфидизированных и окварцованных пород общей площадью до 3 км<sup>2</sup>. Рудная минерализация приурочена к зонам доломит-кварцевого и карбонат-цеолитового прожилкования протяженностью и шириной до сотен метров, которые образуют штокверкоподобные тела в габброидах и диоритах. В ходе поисковых работ зоны опробованы штуфным способом через 20–100 м, перспективные участки вскрыты канавами и шурфами, особое внимание при этом уделялось жилам и жильным зонам существенно кварцевого состава, тектоническим зонам брекчирования с сульфидной минерализацией (мощностью 0,4 м, протяженностью 50–300 м).

Концентрации рудных элементов в пределах жил и жильных зон распределены крайне неравномерно: от участков с видимым золотом (100,8 г/т) до «следов» в пределах одного рудного

тела. В зонах брекчий с сульфидной минерализацией концентрации золота – до 45,7 г/т, серебра – до 6,3 г/т. В большинстве бороздовых проб из канав содержание золота не превысило сотых долей грамма на 1 т, максимально – 9 г/т. Рудная минерализация, помимо золота, представлена халькопиритом, ковеллином, борнитом, пирротинном. Максимальные содержания серебра в рудах – 17,9 г/т, фиксируются повышенные концентрации меди – до 0,9 %, свинца – до 0,01 %, цинка – до 1 %. Прогнозные ресурсы золота категории  $P_2$  составили 2 т, согласно авторской оценке [Семенов, 1981ф].

Рудопроявление является коренным источником россыпи золота руч. Прижимный [Семенов, 1981ф].

На северном фланге рудопроявления Игривое расположен пункт минерализации золота Ш-1-6. Здесь в пиритизированных базальтах ачайваямского комплекса установлены содержания золота до 0,1 г/т, с сопутствующими повышенными концентрациями серебра – до 0,5 г/т, цинка – до 0,2 %, меди – до 0,09 % [Семенов, 1981ф].

**Россыпное золото.** Среднее платино-золотороссыпное месторождение – россыпь руч. Прижимный (Ш-1-4) – располагается в долине одноименного ручья (его топоним – руч. Игривый). Описание россыпи приводится по данным геологосъемочных, поисковых и разведочных работ 1960–1990-х гг.

Россыпь руч. Прижимный открыта в 1964 г. при проведении геологической съемки масштаба 1 : 200 000 под руководством А. В. Дитмара [Дитмар, 1965ф]. Тогда в аллювиальных отложениях ручья и его притоков в шлихах были зафиксированы весовые содержания золота, а на его правобережье обнаружено золоторудное проявление Игривое, являющееся коренным источником металла. Изучение россыпи продолжилось в ходе ГГС-50 под руководством Я. А. Семенова [Семенов, 1981ф]. В результате поисковых работ, включавших проходку шурфовочных линий, был произведен подсчет запасов золота категории  $C_2$  (Au – 685,6 кг, Pt – 5,5 кг), даны рекомендации по отработке россыпи открытым способом, выделены участки долины р. Таманваям, перспективные для постановки поисков погребенных россыпей. В 1989 г. под руководством М. Б. Иваника [Иваник, 1989ф] проведены поисково-разведочные работы с применением ударно-канатного бурения. По их результатам подсчитаны запасы категорий  $C_1 + C_2$ , которые составили 128,9 кг. В 1994 г. начата промышленная отработка россыпи ЗАО «Корякгеолдобыча». Параллельно с отработкой, с целью наращивания запасов россыпного золота в 1996–1999 гг. на месторождении выполнялись поисковые работы под руководством М. Е. Федосеевой [Федосеева, 1999ф].

Руч. Прижимный, в аккумулятивных образованиях долины которого размещена россыпь, заложен вдоль субширотного линеамента, оперяющего северо-восточный сбросо-сдвиг, сонаправленный с Таманваямским разломом. Правые притоки руч. Прижимный эродированы массивом габброидов вывенского комплекса, интродуцированный штоком диоритов энынговаямского комплекса. Вмещающие интрузии породы – вулканиты ачайваямской свиты. На субстрате интрузивных и вулканогенных образований сформированы поля и зоны метасоматитов с карбонатно-кварцевыми штокверками с сульфидной минерализацией, которые выступали коренными источниками россыпи. Долина руч. Прижимный по геоморфологическим особенностям делится на три части: верхнюю, среднюю и нижнюю. Верхняя часть долины узкая, пойма имеет ширину 10–20 м, локально развиты террасы 2–3-метрового уровня протяженностью 100–400 м, шириной поверхности 20–50 м. Средняя часть (от первого крупного правого притока до колееобразного изгиба русла) расположена в области максимальной тектонической переработки пород коренного ложа, где пересекаются разнонаправленные разрывные нарушения. В ее пределах сосредоточена основная часть золотоносных пластов. Нижняя часть долины представляет собой каньон протяженностью 3 км, ручей прорезает ледниковую долину р. Таманваям.

Образование россыпи происходило в несколько этапов. Наиболее древними являются террасы 10–12 м уровня протяженностью до 150 м, которые сложены валунно-галечно-гравийно-песчаным материалом, содержащим золото в концентрациях от знаковых до 3,06 м<sup>3</sup>. Золотоносный пласт залегает на плотике, имеет мощность 0,5–1,6 м. В позднеплейстоценовое время долина руч. Прижимный в месте ее выхода в долину р. Таманваям была занята моренами (3–7 м) и гляциофлювиалами (до 20 м) двух стадий оледенения, сложенными валунными галечниками с суглинистым заполнителем и валунными галечниками с гравием и песчано-суглинистым заполнителем. В гляциофлювиальных образованиях выделяется большое количество золотоносных пропластков, которые растянуты по вертикали, формируют протяженные промышленные пласты мощностью от 0,4 до 6,0 м.

В голоцене происходил размыв ледниковых образований, углубление эрозионного вреза и продолжение накопления аллювия. С современными отложениями надпойменных террас, поймы и русла связаны наиболее поздние золотоносные пласты. Они приурочены к нижней части аллювия, не выдержаны по простиранию, мощности и содержанию металла. Таким образом, в составе россыпи насчитывается до 5–6 различных по возрасту и генезису золотоносных пластов [Федосеева, 1999ф].

Основная часть россыпи заключена в средней части долины руч. Прижимный на участке протяженностью 2,3 км.

Наиболее древними золотоносными отложениями являются погребенные образования начала позднего неоплейстоцена, которые сохранились на 200-метровом участке при выходе руч. Прижимный в долину р. Таманваям, содержания золота на интервал углубки (0,4 м) составляют от 0,02 до 1,68 г/м<sup>3</sup>, мощность промышленного пласта – 2,4 м при ширине 20 м, мощность торфов – 10–11 м [Иваник, 1989ф].

Часть золотоносных пластов принадлежит третьей надпойменной террасе высотой 7–10 м, шириной 100 м, протяженностью до 400 м. В одной из скважин, вскрывших ее отложения, содержание золота на пласт достигло 2,89 г/м<sup>3</sup> при мощности песков 0,4 м, торфов 1,6 м, ширине контура 15 м, в остальных интервалах – содержания не выше 0,01 г/м<sup>3</sup>.

Основная часть промышленных запасов россыпного золота сосредоточена в отложениях второй надпойменной террасы. Мощность песков в ней изменчива, содержания золота находятся в обратной зависимости от мощности аллювия (до 10 м). Максимальные концентрации золота – 3,48 г/м<sup>3</sup> при мощности пласта 0,4 м. Мощность торфов – 0,4–2,8 м.

Аллювиальные отложения голоцена представлены первой надпойменной террасой и поймой. Небольшие фрагменты первой надпойменной террасы имеют протяженность до 200 м при ширине до 30 м, они сложены крупными галечниками с редкими валунами мощностью до 4 м. Мощность промышленного пласта изменяется от 0,4 до 2,4 м, содержания золота в нем – от 0,31 до 1,89 г/м<sup>3</sup>. Торф местами отсутствует, а иногда достигает 5,2 м. Отложения низкой и высокой поймы голоцена развиты по всему водотоку, ширина поймы – 20–40 м. Аллювий сложен промытыми галечниками с валунами, его мощность – не более 2 м, он повсеместно заражен россыпным золотом, при мощности песков от 0,4 до 1,2 м и максимальных содержаниях металла до 1,26 г/м<sup>3</sup>.

В целом по россыпи установлено: средняя ширина промышленного контура – 63 м, среднее содержание золота на пласт – от 0,02 до 6,78 г/м<sup>3</sup> (в отдельных проходках – до 36,2 г/м<sup>3</sup> [Федосеева, 1999ф]). Мощность песков – от 0,2 до 6,0 м, мощность торфов – до 12 м [Семенов, 1981ф].

По величине и весу золотины размещаются по россыпи более-менее равномерно, преобладают комковатые, трещинно-прожилковые, таблитчатые плохоокатанные золотины фракции 0,3–0,5 мм, которые составляют 75 % от веса россыпного золота. Максимальная пробность золота – 847–899, главной примесью является серебро. В составе тяжелой фракции шлихов присутствуют магнетит (85 %), ильменит, пироксены, хромит, пирит, редко – халькопирит, киноварь, галенит, сфалерит, гранаты, платиноиды.

Платина содержится в россыпи в концентрациях не более первых десятков мг/м<sup>3</sup>, максимальные концентрации на интервал углубки – 0,52 г/м<sup>3</sup>.

По составу в россыпи преобладает самородная платина и изоферроплатина (встречаются также зерна палладистой изоферроплатины), иногда – с примесью осмия, иридия [Семенов, 1981ф], меди (до 5 %), включениями сульфидов и арсенидов ЭПГ. Зерна платиновых минералов окатаны, имеют толстотаблитчатую или проволоковидную форму, размеры – 0,1–2,0 мм.

Преобладание самородной платины и низкожелезистой изоферроплатины свидетельствует о слабой эродированности коренных источников металла, которые до сих пор достоверно не установлены. Одним из предположительных источников ЭПГ согласно [Федосеева, 1999ф] могли служить габброиды вывевского комплекса и пикриты ачайваемской свиты. Однако более вероятно, что источниками являлись дуниты, верлиты и клинопироксениты, отдельные линзы которых либо эродированы, либо закрыты рыхлыми четвертичными образованиями, либо пропущены в ходе геологосъемочных и геологопоисковых работ. Минеральная ассоциация и геохимические особенности платиноидов ближе всего к типичным для концентрически-зональных массивов Урало-Аляскинского типа.

В 2003 г. россыпь руч. Прижимный была полностью отработана ЗАО «Корякгеолдобыча», добыто 800 кг золота и 40 кг платины.

На площади листа Р-59-XXVIII выявлено пять шлиховых ореолов золота, размещенных как в прогнозируемых рудных узлах, так и за их пределами. Содержания металла в них обычно

на уровне единично-знаковых, весовые количества зафиксированы только в ореоле III-1-2, включающим бассейн руч. Прижимный с отработанным россыпью платины и золота, и его притоки. Площадь ореолов варьирует от 5 до 15 км<sup>2</sup>.

*Шлиховой ореол золота в бассейне руч. Третий Встречный (I-3-6)* площадью 14 км<sup>2</sup> [Косько, 1964ф; Косько, 1972] приурочен к метасоматитам, развитым в эндо- и экзоконтакте диоритовой интрузии, прорывающей вулканогенные образования ачайвамской свиты. Ореол выделен по 35 шлиховым пробам (из 85), содержащим золото в количествах: 10–15 знаков – 3 пробы, единичные знаки (1–3 знака) – 32 пробы. Золото встречается в неправильных окатанных и неокатанных зернах с пластинчатой и крючковатой формой, шероховатой поверхностью, размер золотин 0,1–1,2 мм. Золоту сопутствуют единичные знаки серебра, киновари, галенита.

*Шлиховой ореол (II-3-4)* площадью 14 км<sup>2</sup> выделен в верховьях р. Вильлейкин, ручьев Второй и Третий Встречные по 16 шлиховым пробам из 34 (в т. ч. три из делювия), содержащим 1–7 знаков золота размером 0,1–0,8 мм [Косько, 1964ф; Косько, 1972]. С золотом в шлихах ассоциирует киноварь (единичные знаки). В истоках р. Вильлейкин, в правом борту ручья-притока из аллювиальных отложений, представленных галечниками со щебнем и гравием, сцементированными лимонитом (обнажение протяженностью 10 м, высотой 1,5 м), отобраны 10 штучных проб и одна проба-протолочка. Химико-спектральным анализом в двух штучных пробах обнаружено содержание золота 0,05–0,1 г/т, в пирите из протоочки содержания золота составили 0,7 г/т.

*Шлиховой ореол золота (II-2-4)* охватывает долины правых притоков р. Майнымиргепиль в ее среднем течении [Дитмар, 1965ф]. Площадь ореола – 5 км<sup>2</sup>, он выделен по 17 шлихам, в 7 из которых зафиксированы единично-знаковые (до 10 знаков) содержания золота. Коренным источником золота в шлихах являются сульфидизированные породы пункта минерализации II-2-3.

*Шлиховой ореол золота на левобережье р. Кустовка в ее среднем течении (III-2-13)* имеет площадь 5 км<sup>2</sup>. Он выделен по 11 шлиховым пробам с содержаниями золота 1–2 знака (из 22) [Косько, 1965ф]. Пробы отобраны из водотоков, дренирующих туфы базальтов ачайвамской свиты, в верховьях которых фиксируется зона разлома северо-восточного простирания. Коренной источник шлихового золота не установлен.

*Шлиховой ореол золота (III-1-2)* площадью в пределах листа 15 км<sup>2</sup>, частично продолжающийся на запад за пределы описываемой территории, охватывает среднее–верхнее течение руч. Прижимный (другое название – руч. Игривый, левый приток р. Таманваям) и его правые притоки (с запада на восток: руч. Серебряный, руч. Золотой, руч. Золотистый). На площади ореола размещается среднее россыпное месторождение золота – руч. Прижимный (россыпь отработана, номер на карте III-1-4).

Ореол выделен в ходе ГС-200 [Дитмар, 1965ф], заверен при ГС-50 [Семенов, 1981ф]. Он приурочен к метасоматитам и минерализованным зонам, расположенным в полях выходов диоритов и габбро, интрузирующих вулканогенные образования ачайвамской свиты, и пересеченных разломами субширотного, северо-восточного и северо-западного направлений.

В ходе детального шлихового опробования при ГС-200 [Дитмар, 1965ф] на площади ореола отобрано 220 шлиховых проб и проб-протолочек, из которых 155 содержат золото в единично-знаковом и знаковом количестве, в 22 шлихах установлено весовое содержание золота 0,2–7,6 г/т, из них в 13 пробах – более 1 г/т. Наиболее богатые золотом шлихи и протоочки отобраны в среднем течении руч. Золотой, а также в нижнем течении руч. Золотистый.

По особенностям морфологии шлиховое золото разделяется на четыре типа: 1) неокатанные золотины неправильной формы (редко – проволочные, лепешковидные) с неровной – губчатой и ноздреватой поверхностью, размером 0,1–2,0 мм; 2) пылевидное золото; 3) золото в виде рубашки на зернах пирита; 4) золото в виде тонких пленок на зернах кварца. В ассоциации с золотом в шлихах содержатся кварц, пирит, анатаз, гидроокислы железа, киноварь, иногда – карбонаты.

Большинство шлиховых потоков золота площади листа расположены в пределах прогнозируемых рудных узлов.

*Шлиховой поток (I-3-4)* имеет протяженность 2 км, установлен в аллювиальных отложениях правого притока р. Кадеккун, содержания золота – единично-знаковые [Косько, 1964ф].

*Шлиховой поток (I-3-5)* расположен в нижнем течении руч. Третий Встречный, на протяжении 1,5 км в шлиховых пробах аллювия фиксируются единичные знаки золота [Косько, 1964ф].

*Шлиховой поток золота (I-4-12)* выявлен при ГС-200 по результатам опробования гидросети в долине р. Аниваям [Косько, 1964ф]. Здесь на протяжении 13 км установлена устойчивая единично-знаковая зараженность речного аллювия золотом.

*Шлиховой поток золота* (II-3-12) выявлен при ГГС-50 [Семенов, 1981ф], он расположен на правом берегу р. Аловная и имеет протяженность 2,5 км, на данном участке в восьми шлиховых пробах установлены знаки золота.

*Шлиховой поток* (III-1-5) является продолжением промышленной платино-золотой россыпи руч. Прижимный, расположен ниже ее по течению. Здесь, при ГГС-50 [Семенов, 1981ф] на протяжении 2,4 км зафиксирована устойчивая знаковая зараженность аллювия золотом (1–10 знаков), в шлихах отмечены также знаки киновари, редко – халькопирита. Аллювиальные отложения этого интервала долины руч. Прижимный были детально описаны и опробованы при проведении поисково-разведочных работ на золото [Иваник, 1989ф]. Первая надпойменная терраса расположена в нижнем течении на правом борту ручья, имеет высоту 3–5 м, простирается более чем на 1 км при ширине до 200 м и имеет ровную поверхность со следами блуждающих русел. Отложения террасы представлены крупногалечным материалом с гравийно-супесчаным заполнителем, редкими валунами. По всему разрезу отложений отмечается их устойчивая единично-знаковая зараженность золотом, золото мелкое, окатанное, концентрации непромышленные. Участок поймы руч. Прижимный от коленообразного изгиба его русла (при выходе в долину р. Таманваям) и до устьевой части заключен в каньоне протяженностью около 2 км, шириной 20–30 м. Аллювий инстративный, представлен галечно-гравийно-песчаным материалом с валунами, мощность – не более 1 м, на отдельных участках он отсутствует. Плотик сложен туфами основного состава, имеет ровную, гладкую поверхность. По шлихам установлена единично-знаковая зараженность отложений золотом. Устьевая часть поймы руч. Прижимный имеет длину до 1 км, ширину – до 100 м, она сложена констративным аллювием, представленным галечниками с редкими валунами. По данным шлихового опробования установлены устойчивые знаковые содержания золота. В 400 м от впадения руч. Прижимный в р. Таманваям в разрезе скважин буровой линии 030 четко выражен золотоносный пласт с содержаниями металла до 0,26 г/м<sup>3</sup>.

Шлиховой поток золота и киновари III-1-8 прослежен на протяжении 3 км в аллювиальных отложениях правого притока р. Таманваям [Семенов, 1981ф]. Четыре шлиховые пробы из 19 содержат знаки золота (1–10 знаков); киноварь зафиксирована в количестве: четыре пробы – более 50 знаков (весовые значения), четыре пробы – от 11 до 50 знаков, 11 проб – единичные знаки.

*Шлиховой поток золота* (III-1-9) выявлен в ходе поисковых и поисково-оценочных работ [Федосеева, 1999ф] в верховьях руч. Врезанный. Здесь на протяжении 1,5 км отмечается единично-знаковая (до 5 знаков) зараженность аллювия золотом.

*Протяженный шлиховой поток золота* (III-2-19) прослежен на 11 км по руч. Попутный и р. Мачевна, содержания металла в шлиховых пробах устойчивые единично-знаковые (1–10 знаков) [Дитмар, 1965ф; Семенов, 1981ф]. Начало потока – ручей, дренирующий зоны аргиллизированных и сульфидизированных пород пункта золотой минерализации III-2-17.

В протяженном (8,5 км) шлиховом потоке IV-1-1, зафиксированном в среднем течении р. Таманваям, концентрации золота в шлихах из аллювия варьируют от единично-знаковых до 14 знаков [Дитмар, 1965ф; Семенов, 1981ф]. С золотом в шлиховых пробах ассоциирует киноварь (до 10 знаков). В шлихах из данного интервала русла р. Таманваям установлены также единично-знаковые содержания халькопирита и платины (шлиховые потоки IV-1-2 и IV-1-3 соответственно).

Шлиховые потоки золота IV-1-4,5 располагаются на южном фланге Таманваямского прогнозируемого рудного узла [Семенов, 1981ф]. Их протяженность 6,0 и 1,5 км соответственно, концентрации золота – единично-знаковые. Источником металла, предположительно, служат зоны метасоматитов, сформированные вблизи разрывных нарушений северо-восточного простирания.

Поток золота IV-2-4 имеет длину 1,5 км, он выделен по трем шлиховым пробам с единичными знаками металла [Федосеева, 1999ф] в низовьях р. Кайчиммоваям.

Шлиховой поток IV-2-1 прослежен на протяжении 3,8 км по руч. Лиманный, где в шлихах из аллювия зафиксированы единично-знаковые (до 10 знаков) содержания золота [Семенов, 1981ф].

В пяти шлиховых пробах из аллювия правого ручья-притока р. Мачевна (участок русла длиной 1,5 км) установлены содержания золота до 10 знаков (IV-2-2) [Семенов, 1981ф]. Предполагаемый коренной источник золота – зоны метасоматитов в верховьях ручья.

Одна точечная аномальная проба с содержанием золота более 20 знаков была получена при шлиховом опробовании руч. Соседний, ниже по течению от золоторудного рудопроявления I-4-10 [Гимадеева, 1990ф].

**Серебро.** На площади листа известно шесть вторичных геохимических потока рассеяния серебра, из них пять – в Мачевнинском и один – в Таманваямском прогнозируемых рудных узлах [Семенов, 1981ф]. Они прослеживаются на протяжении 1,0–2,2 км в руслах водотоков, дренирующих туфоконгломераты (Ш-1-1), базальты (Ш-2-3, 21, 22) ачайваямской свиты, а также интрузивные массивы габбро и диоритов (Ш-2-5, 6). Содержания серебра составляют 0,15–0,3 г/т (фоновое 0,07 г/т). В потоках Ш-2-21, 22 фиксируются аномальные концентрации хрома (0,043 %, при фоновых – 0,01 %).

Точечные аномалии серебра нередко отмечаются в донных осадках водотоков, дренирующих образования ачайваямской свиты, обычно вблизи зон и областей развития метасоматических образований. Концентрация металла в них – от 0,2 до 10,0 г/т. Повышенным значениям содержания серебра иногда сопутствуют аномалии свинца (до 0,004 %), меди (до 0,02 %), молибдена (до 0,043 %).

**Платина.** На территории зафиксирован один шлиховой поток и три точечные шлиховые пробы с платиной. При разработке россыпи золота руч. Прижимный (Ш-1-4) ЗАО «Корякгеолдобыча» было добыто около 40 кг россыпной платины.

*Шлиховой поток платины (IV-1-3)* в среднем течении р. Таманваям имеет протяженность 1,5 км. Единичные знаки металла установлены в двух шлиховых пробах аллювия [Семенов, 1981ф]. Предполагаемый источник сноса шлиховой платины – россыпь руч. Прижимный. Единичные знаки платины отмечены в точечных шлиховых пробах аллювия руч. Попутный, в среднем течении р. Мачевна.

В непромышленных концентрациях (до 0,07 г/т, что превышает фоновые значения в 10 раз) платина регистрируется в медно-серебряно-золотых рудах пункта минерализации I-4-15 и проявления I-4-16 (данные химико-спектрального определения ЭПГ штуфных проб). В лимонитизированных габбро вывенского комплекса, в пикритах и пикробазальтах ачайваямской свиты вблизи рудопоявления Игривое (Ш-1-7), на лево- и правобережье руч. Прижимный, содержания платины также повышены – достигают 0,05 г/т.

---

---

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

### Минерагенические эпохи

Этапы формирования полезных ископаемых района соответствуют основным этапам геологического развития района. Выделяются две минерагенические эпохи: поздне меловая и неоген-четвертичная.

*Поздне меловая эпоха* связана с накоплением в глубоководных условиях в ходе окраинно-океанического рифтогенеза кремнисто-вулканогенных отложений ватынской серии, вулканогенных образований ачайваямской свиты, внедрением даек ачайваямского ВК. Одновременно с накоплением вулканитов ачайваямской свиты происходило внедрение интрузий вывевского комплекса дунит-клинопироксенит-габбровой формации, специализированных на медь, золото (медно-кварц-сульфидная формация) и ЭПГ (хромит-платиновая формация). Эпоха завершилась становлением небольших тел диоритоидов и гранитоидов энынгваямского комплекса габбро-диорит-гранодиоритовой формации, которые являются рудогенерирующими для проявлений и пуктов минерализации золота (с сопутствующим серебром) золото-кварц-сульфидной формации.

В *неоген-четвертичную эпоху* на рассматриваемой площади в субаэральных и мелководных морских условиях действовали вулканы центрального типа, в результате сформировались покровы андезитов, штоки и дайки андезитов, риодацитов, базальтов, андезибазальтов майваямского комплекса, которые сохранились только на ограниченных площадях на северо-западе территории и в долине р. Таманваям. С кольцевыми разломами вулканоструктур, субвулканическими телами и дайками андезитов связаны зоны аргиллизации и пиритизации, но объекты полезных ископаемых в них пока не установлены. В поздне неоплейстоцен-голоценовое время рудные тела проявления Игривое подвергались речной эрозии, золото и платина переносились потоками и отлагались в аллювии водотоков, в результате сформировалась россыпь золота руч. Прижимный.

### Рудоконтролирующие факторы

Размещение полезных ископаемых площади определяется следующими рудоконтролирующими минерагеническими факторами: формационным, структурно-тектоническим, литологическим, геоморфологическим фактором эрозионного среза.

*Формационный фактор* обуславливает приуроченность медной и золотой минерализации к определенным геологическим формациям. Так, золоторудные (с серебром) объекты района тяготеют к интрузиям энынгваямского комплекса габбро-диорит-гранодиоритовой формации, специализированными на Au, Ag (золото-кварц-сульфидная формация) [Гимадеева, 1990ф]. С зональными массивами вывевского комплекса дунит-клинопироксенит-габбровой формации связаны пункты минерализации и проявления меди медно-кварц-сульфидной формации. В габбро и пироксенитах вывевского комплекса также фиксируются слабо повышенные концентрации ЭПГ (Pt, Pd), не исключено присутствие на площади до сих пор не установленных в коренном залегании тел дунитов, вмещающих платинометалльное оруденение, хромит-платиновой формации. Уничтоженные эрозией тела дунитов Прижимного массива, предположительно, являются коренными источниками платины россыпи руч. Прижимный.

Ряд объектов рудных полезных ископаемых (Au, Cu, Pb) размещен в полях образований ачайваямского вулканического комплекса пикрит-базальтовой формации (рудовмещающий комплекс), которые в пределах рассматриваемой территории имеют близкую к интрузиям вывевского комплекса геохимическую специализацию.

*Структурно-тектонические факторы* разделяются на рудоконтролирующие и рудолокализирующие. Рудоконтролирующими являются линейные зоны повышенной проницаемости, к наиболее крупным из которых относятся Таманваямский, Кадеккунский и Кайгытгынский разломы. Они в целом определяют контуры рудных узлов и являются главными магмоконтролирующими элементами площади. Однако большинство рудных объектов приурочены не к крупным тектоническим швам, а к оперяющим их более мелким разнонаправленным трещинам северо-восточного, северо-западного и субширотного простираний, по которым осуществлялась разгрузка рудогенерирующих растворов. Рудолокализирующими структурами являются узлы пересечений разнонаправленных разрывных нарушений. Эти проницаемые области максимально благоприятны для размещения рудоносных метасоматитов и зон прожилкования.

*Литологический фактор* определяет интенсивность гидротермально-метасоматических изменений пород разных вулканических и плутонических комплексов. Более механически прочные и однородные породы в процессе рудогенеза зачастую выступают флюидоупором для рудогенерирующих растворов, на границе с ними происходит «разгрузка» рудоносных гидротерм. Примером служат широко развитые на территории листа протяженные зоны аргиллизации и пиритизации, приуроченные к контактам массивов габброидов, диоритоидов и покровов базальтов ачайваямской свиты (выступают в качестве экрана для растворов), в которых локализованы кварцевые жилы и области кварц-карбонатного, сульфидно-кварцевого прожилкования с медным и золотым оруденением. В некоторых случаях наиболее интенсивной метасоматической проработке подвергается только определенный литологический тип пород. Так, на проявлении Высота (II-3-8) в обширном поле аргиллизитов, сформированных на субстрате вулканогенно-осадочных отложений ачайваямской свиты, некоторые пласты туфоалевролитов превращены в полнопроявленные кварц-серицит-сульфидные метасоматиты с участками массивных пирит-арсенопиритовых руд, в то время как горизонты туфопесчаников, туфоконгломератов только слабо обохрены, лимонитизированы и содержат нитевидные прожилки кварц-карбонатного состава.

*Фактор эрозионного среза*, не являясь собственно металлогеническим, имеет одно из главных значений в прогнозной оценке рудных объектов. Критериями степени эродированности рудных объектов выступают геолого-структурные условия локализации, структурно-морфологические типы рудных тел, околорудные изменения, особенности метасоматической зональности. Большинство наиболее крупных рудных объектов площади имеют верхне- и среднерудный уровни эрозионного среза (проявления Проспекторское, р. Кустовка, руч. Соседний).

*Геоморфологический фактор* определяет перспективность территории на россыпи золота, платиноидов. В целом россыпные месторождения Корякско-Камчатской провинции нередко приурочены к участкам сопряжения положительных морфоструктур и депрессий. К таким в пределах листа относится граничная зона Ачайваямской депрессии и поднятия Олюторского хребта.

Благоприятными факторами для образования аллювиальной россыпи являются наличие коренного источника, подвергавшегося денудации, тектоническое заложение долины дренирующего водотока и ступенчатость его продольного профиля. Неблагоприятны участки развития горно-долинных ледников с углами склона, способствующими интенсивной экзарации долины. В их пределах ледники разрушали аллювиальные террасы, потенциально вмещающие россыпи.

На рассматриваемой территории примером благоприятного сочетания геоморфологического и других факторов является образование россыпи руч. Прижимный (III-1-4). Вмещавший ее аллювий первой ступени верхнего неоплейстоцена частично сохранился в погребенном виде под мореной. Переотложение этих аллювиальных образований в позднеоплейстоценовом межстадиале и голоцене привело к формированию новых россыпей, приуроченных к надпойменным и пойменным террасам и руслу ручья.

### **Минерагеническое районирование и оценка перспектив района**

Рассматриваемая территория большей частью лежит в пределах Ачайваямского медно-платиново-золоторудно-россыпного района (1.1 Au,Pt,Cu) Олюторской золото-ртутно-платиноворудно-россыпной минерагенической зоны (1 Pt,Hg,Au/K<sub>2</sub>-Q) Корякско-Камчатского минерагенического пояса. Лишь около 5 км<sup>2</sup> на ее северо-востоке относится к Ватынско-Вывенской платиновой рудно-россыпной зоне (1.2 Pt), за границей листа объединяющей ряд проявлений

и пунктов минерализации рудных и россыпных платиноидов, меди, хромшпинелидов, молибдена, золота, ртути, генетически связанных с интрузиями вывенского комплекса [Разумный, 2017].

В пределах той части территории, которая принадлежит к Ачиваямскому медно-платиново-золоторудно-россыпному району, анализ геологической ситуации и данных по металлогении позволяет выделить два прогнозируемых рудных узла (ПРУ) – Ачиваямский медно-золоторудный (1.1.1 Au,Cu), Мачевнинский медно-платиново-золоторудный (1.1.2 Au,Pt,Cu), и установленный Таманваямский медно-платиново-золоторудно-россыпной узел (1.1.3 Au,Pt,Cu).

*Ачиваямский прогнозируемый медно-золоторудный узел* имеет площадь 350 км<sup>2</sup> и объединяет наиболее перспективные в описываемом районе проявления золота (в т. ч. с сопутствующими серебром и медью), пункты минерализации, вторичные геохимические ореолы и потоки рассеяния золота и меди, шлиховые ореолы и потоки золота, киновари в междуречье р. Вильейкин – р. Качестан. На площади узла развиты вулканогенные, вулканогенно-осадочные образования ачиваямской свиты, прорванные интрузиями дунит-клинопироксенит-габбрового вывенского комплекса (массивы Ачиваямский и Малоаниваямский) и штоками гранодиорит-габбрового энингваямского комплекса. В эндо- и экзоконтактах интрузивных тел распространены поля аргиллизированных, окварцованных, сульфидизированных пород площадью до 5,5 км<sup>2</sup>, а также зоны кварцевого, карбонатного (и кварц-карбонатного) прожилкования с сульфидами. Наибольшая метасоматическая проработка субстрата отмечается в зонах протяженных разломов северо-западного направления, а также вдоль оперяющих трещин. Перспективными рудными объектами на площади узла являются рудопроявления золота руч. Соседний (I-4-10), Проспекторское (I-3-10), Высота (II-3-8), а также обнаруженное при ГДП-200 комплексное золото-серебряно-меднорудное проявление I-4-16. Рудные тела представлены зонами метасоматитов мощностью первые десятки метров, протяженностью до 400 м, с кварцевым, кварц-карбонатным и сульфидным прожилкованием, обильной сульфидной вкрапленностью, иногда – с участками массивных сульфидных руд (пирит, арсенипирит, халькопирит), а также штокверковые зоны с сульфидно-карбонатными, сульфидно-кварц-карбонатными прожилками, гнездовой сульфидной вкрапленностью, примазками медистых минералов (I-4-16). Максимальные содержания золота в рудах достигают 27,7 г/т (I-4-15), они сопровождаются повышенными концентрациями серебра (до 10 г/т – I-4-16), меди (до 6,04 % – I-4-16), свинца, цинка, мышьяка, олова, ванадия, молибдена. Золотая минерализация принадлежит к золото-кварц-сульфидному типу, она генетически и пространственно связана со штоками диоритов энингваямского комплекса. Медная минерализация медно-кварц-сульфидной формации приурочена к интрузиям габброидов вывенского комплекса, и, особенно, их приконтактовым зонам.

Авторские прогнозные ресурсы золота категории P<sub>2</sub> наиболее крупных проявлений составляют: проявление руч. Соседний – 2,5 т [Гимадеева, 1990ф], Проспекторское – 4,6 т [Гимадеева, 1990ф], Высота – 3,3 т (собственные данные).

На площадь Ачиваямского прогнозируемого рудного узла по материалам Госгеолкарты-1000/3 В. И. Сидоренко составлен паспорт учета ресурсов рудного золота категории P<sub>3</sub>, апробированный ФГБУ «ВСЕГЕИ», в количестве 18 т (паспорт учета № 1861006) [Разумный, 2017].

По итогам ГДП-200 скорректированы ресурсная оценка узла и его контур. Расчет прогнозных ресурсов рудного золота категории P<sub>3</sub> произведен согласно рекомендации ФГУП «ЦНИГРИ» [Оценка..., 2002]. Усредненная удельная продуктивность для перспективных площадей ранга рудных узлов вне зависимости от их геолого-промышленного или рудноформационного типа составляет 200–800 кг/км<sup>2</sup>, средняя – 500 кг/км<sup>2</sup>. При коэффициенте достоверности и обоснованности оценки 0,2, прогнозные ресурсы узла составят

$$350 \text{ км}^2 \times 0,5 \text{ т/км}^2 \times 0,2 = 35 \text{ т.}$$

Паспорт апробирован ФГБУ «ВСЕГЕИ» (паспорт учета № 1861147).

На площади Ачиваямского ПРУ рекомендованы поисковые работы второй очереди на участке площадью около 25 км<sup>2</sup>, объединяющей рудопроявление золота, серебра и меди (I-4-16), проявление золота руч. Соседний (I-4-10) и пространственно сближенные пункты минерализации золота, меди, золота и меди I-4-15, I-4-9, I-4-8, I-4-13, I-4-17). Прогнозируется высокая вероятность обнаружения мелкого промышленного комплексного медно-серебряно-золоторудного объекта (степень достоверности оценки – низкая).

Поисковые работы, включающие детальные поисковые маршруты, проходку горных выработок, геофизические и геохимические исследования, рекомендуется провести также на площади,

объединяющей проявления золота Проспекторское (I-3-10) и Высота (II-3-8). Вероятность обнаружения мелкого промышленного золоторудного объекта на рудопроявлении Высота – высокая (достоверность оценки – низкая).

*Мачевнинский прогнозируемый медно-платиново-золоторудный узел* площадью 370 км<sup>2</sup> расположен в центральной части листа. Его контур определяется площадью выходов крупных интрузивных массивов вывенского комплекса: Мачевнинского и Попутного и областью распространения в их пределах золото- и меднорудных проявлений, пунктов минерализации, ВГХО, ВГХП, ШО и ШП цветных и благородных металлов. Помимо интрузивных тел вывенского ПК, в геологическом строении узла принимают участие вулканиты ачайваямской свиты и интрузии диоритоидов и гранитоидов энынгваямского комплекса.

Размещение потенциально рудоносных образований (сульфидизированных, метасоматически измененных пород, зон сульфидно-карбонатного, сульфидно-кварцевого прожилкования) в пределах узла контролируется как контактами интрузивных тел, так и разрывными нарушениями северо-восточного направления, а также локальными субмеридиональными и северо-восточными сбросо-сдвигами. В пределах узла известны проявления золота, меди, пункты минерализации золота, меди, свинца, шлиховые ореолы золота, ртути, шлиховые потоки золота, платины, меди (халькопирит, малахит), вторичные литогеохимические потоки золота, меди, свинца, серебра, хрома, кобальта, установлены точки с повышенными концентрациями в шлихах платины, свинца (галенит) и отдельные аномальные литогеохимические пробы серебра, меди, молибдена. Наиболее перспективный объект в контурах узла – золоторудное проявление р. Кустовка (III-3-10, максимальные содержания золота – 22,8 г/т). Золотая минерализация приурочена к диоритам энынгваямского комплекса и принадлежит к золото-кварц-сульфидному типу.

Медная минерализация медно-кварц-сульфидного типа генетически связана с габбро, клинопироксенитами-верлитами вывенского комплекса. В пироксенитах фиксируются слабо повышенные содержания платины (до 0,01 г/т) и палладия (до 0,053 г/т). Исходя из того факта, что образования вывенского комплекса принадлежат к формации зональных интрузий, предполагается, что тела дунитов, характерные для ядерных частей подобных плутонов и зачастую вмещающие продуктивную платиновую минерализацию, в пределах Мачевнинского и Попутного массивов либо не вскрыты эрозией, либо до сих пор не обнаружены. В связи с этим перспективы узла по платине остаются невыясненными.

На Мачевнинский ПРУ имеется паспорт с апробированными ФГБУ «ВСЕГЕИ» ресурсами рудного золота категории Р<sub>3</sub> – **18 т** (паспорт учета перспективного объекта № 1861022) [Разумный, 2017]. На площади узла рекомендуется постановка поисковых работ второй очереди на проявлении золота р. Кустовка (III-3-10).

*Таманваямский медно-платиново-золоторудно-россыпной узел* находится на западе листа, его общая площадь составляет 400 км<sup>2</sup>, в пределах рассматриваемой территории – 120 км<sup>2</sup>. Границы узла определяются областью выходов плутонических интрузий вывенского и энынгваямского комплексов, прорывающих вулканиты (преимущественно базальты) ачайваямской свиты. На субстрате интрузивных тел и в их экзо- и эндоконтактах локально развиты небольшие по площади (первые десятки – сотни метров в поперечнике) области окварцевания, аргиллизации, карбонатного прожилкования. В центральной части узла – в бассейне руч. Прижимный – к разлому субширотного простирания, оперяющим его более мелким трещинам и сбросо-сдвигам северо-восточного и северо-западного направлений приурочено крупное поле метасоматически измененных – окварцованных и сульфидизированных – пород, сформированных на субстрате габброидов вывенского комплекса, диоритов энынгваямского комплекса и базальтов ачайваямской свиты. Площадь поля в пределах листа – около 2,5 км<sup>2</sup>. К метасоматитам приурочено проявление золота Игривое (III-1-7) и пункты минерализации золота и меди. Рудопроявление является коренным источником россыпного золота руч. Прижимный (III-1-4). Формационный тип золотого оруденения – золото-кварц-сульфидный (связано с диоритами энынгваямского комплекса), медного – медно-кварц-сульфидный (приурочено к габброидам вывенского комплекса).

Коренным источником платины (хромит-платиновой формации), добытой в количестве около 40 кг при промышленной отработке россыпи руч. Прижимный, предполагаются тела дунитов Таманваямского массива (зональный массив Урало-Аляскинского типа), на данном уровне эрозионного среза полностью уничтоженные эрозией.

Расчет прогнозных ресурсов рудного золота категории  $P_3$  производится согласно рекомендации ФГУП «ЦНИГРИ» [Оценка..., 2002], аналогично с методикой подсчета прогнозных ресурсов для Аниваямского ПРУ. Прогнозные ресурсы золота узла в целом составляют

$$400 \text{ км}^2 \times 0,5 \text{ т/км}^2 \times 0,2 = 40 \text{ т}$$

на площади листа Р-59-XXVIII:

$$120 \text{ км}^2 \times 0,5 \text{ т/км}^2 \times 0,2 = 12 \text{ т.}$$

Наиболее перспективным объектом в пределах Таманваямского ПРУ (в границах листа Р-59-XXVIII) является рудопроявление Игривое (III-1-7). В его площади со средней степенью вероятности возможно обнаружение мелкого золоторудного месторождения (степень достоверности оценки – средняя). Авторские прогнозные ресурсы золота категории  $P_2$  составляют 2 т [Семенов, 1981ф], оценка дана с учетом предполагаемого нижнерудного уровня эрозионного среза. Рекомендованы поисково-оценочные работы второй очереди с проходкой горных выработок и бурением.

### **Платиноносность территории**

Потенциальная платиноносность территории остается до конца не разрешенным вопросом. Кроме россыпи руч. Прижимный (III-1-4), при промышленной отработке которой попутно добыто около 40 кг платины, на площади листа нет промышленных платинороссыпных объектов. Единичные мелкие знаки и один шлиховой поток платины зафиксированы только в аллювии рек Мачевна, Таманваям и их притоков. Коренным источником шлиховой платины являются плутоны дунит-клинопироксенит-габбрового вывенского комплекса, принадлежащие к потенциально россыпеобразующей формации зональных массивов Урало-Аляскинского типа. Платиновая минерализация хромит-платиновой рудной формации в зональных массивах локализована в их центральных частях, сложенных обычно дунитами.

Тела дунитов в коренном залегании на площади Мачевнинской, Аниваямской, Прижимной интрузий до сих пор не установлены, имеются лишь устные сообщения о единичных находках обломков дунитов в коллювиальных высыпках в подножьях горных склонов. Отсутствие в районе известных выходов дунитовых тел может быть связано с тем, что степень эродированности базитовых интрузий в целом слабая, о чем (помимо прочего) свидетельствует преобладание в их объеме габброидной составляющей, обычно характерной для внешних оболочек зональных массивов. Однако фрагменты дунитовых линз центральных частей сравнительно более эродированных Прижимного и Мачевнинского массивов, вероятно, некогда были выведены на дневную поверхность в тектонических блоках, а затем полностью уничтожены эрозией. Именно они и послужили источниками россыпной и шлиховой платины.

Не исключено также, что тела дунитов до сих пор пропускались в процессе геологосъемочных работ, в связи с небольшой площадью их распространения и труднодоступностью некоторых участков массивов для непосредственного изучения (скальные водоразделы, обрывы и т. п.). Наиболее вероятно обнаружение фрагментов дунитовых тел в пределах тектонического блока клинопироксенитов и верлитов в верховьях руч. Лада, а также в области распространения этих же пород между ручьями Лада–Ледяной.

Габбро и клинопироксениты вывенского комплекса, как и считающиеся комагматичными им базальты, пикробазальты, пикриты ачаваямской свиты, обладают слабо повышенными концентрациями платины (до 0,07 г/т).

---

---

---

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Территория листа слабо изучена в гидрогеологическом отношении. Специальные исследования подземных вод здесь не проводились. Приведенная ниже гидрогеологическая характеристика основывается на наблюдениях, полученных в ходе геологосъемочных работ [Косько, 1964ф; Косько, 1965ф; Дитмар, 1965ф; Семенов, 1981ф; Косько, 1972] с учетом данных региональных обобщений ([Гидрогеология СССР; Карта гидрогеологического..., 2004; Гостеолкарта-1000/2; Разумный, 2017; Котельникова, 2013ф] и др.).

Рассматриваемая территория расположена на стыке Беринговско-Ватынского криогенного гидрогеологического массива с Мачевнинским субаквальным гидрогеологическим районом, которые входят в состав Корякской криогенной складчатой гидрогеологической области [Куренной, 2008] и Беринговской субаквальной гидрогеологической области соответственно.

Гидрогеологические условия рассматриваемого района сложные, что определяется субарктическим климатом, криогенезом, горным рельефом, развитием вулканогенных и интрузивных пород.

Климат региона характеризуется продолжительной зимой и коротким прохладным летом. Основное количество осадков выпадает в июле–августе. Зима снежная, толщина снегового покрова в каньонообразных речных долинах достигает 2–5 м.

Рельеф района представляет собой высокое холмогорье (по З. А. Сваричевской [Геологический словарь, 2012, т. 1, с. 284]) со сложнорасчлененными хребтами с выс. отм. вершин 700–1558 м. Относительные превышения достигают 900 м. Водоразделы часто гребневидные, покрытые местами небольшими ледниками. На северо-западе территории листа располагается заболоченная бугристая равнина с выс. отм., варьирующими от 500 м в предгорьях до 200 м в речных поймах. Долины рек в горной части V-образные, глубоко врезаемые в коренные горные породы. В среднем и нижнем течении они выположены, имеют корытообразный поперечный профиль, их днища выполнены четвертичными образованиями.

В речных долинах широко распространены наледи, которые образуются за счет поверхностных и подземных вод, на последнее указывает значительный меженный сток в реках зимой [Семенов, 1981ф]. Территория изобилует небольшими озерами, расположенными на ледниковых четвертичных образованиях в пределах равнин и речных долин либо в ледниковых карах в горной части листа.

В геологическом отношении, в рассматриваемом районе преобладают выходы вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород позднего мела. Они смяты в складки, разбиты многочисленными разрывными нарушениями и прорваны интрузиями основного и среднего составов. Лишь небольшая площадь на северо-западе территории занята субгоризонтально залегающими слабодислоцированными покровами андезитов миоценового возраста. К образованиям позднемеловых–миоценовых вулканических и плутонических комплексов приурочены преимущественно трещинные и трещинно-жильные воды, в верхних частях разреза часто в виде льда.

На площади листа практически повсеместным распространением пользуются рыхлые осадки квартала. Они картируются в днищах троговых долин большинства рек и ручьев, в лиманах и лагунах. Наиболее обширные их поля расположены на северо-западе района, в бассейнах рек Ачайваям, Таманваям, где они сплошным мощным (до 80–100 м) чехлом перекрывают позднемеловые–миоценовые породы. В целом в полях развития образований квартала выделяются относительно водоупорные горизонты, сложенные ледниковыми образованиями, и весьма водообильные горизонты долин рек, представленные аллювиальными, пролювиальными, озерными, болотными и морскими образованиями.

Для рассматриваемой территории наиболее значительное влияние на гидрогеологические условия имеет многолетняя мерзлота, которая носит прерывистый и массивно-островной

характер. Мощность мерзлых пород меняется от первых десятков метров до 200 м и более. На большую глубину горные породы проморожены на водораздельных пространствах. В бортах речных долин мощность многолетней мерзлоты сокращается, породы пойм и речных террас часто талые. В направлении морских побережий ширина талых зон, приуроченных к долинам рек, увеличивается, захватывая как рыхлые четвертичные образования разного генезиса, так и коренные вулканогенно-осадочные породы. В теплое время года (июнь–сентябрь) в верхней части разреза промороженных пород образуется сезонно-талый слой. Его мощность меняется от 0,5 м (северные склоны, водоразделы) до 2,0 м (южные склоны, уступы террас в долинах), достигая в открытых трещиноватых скальных грунтах 4–10 м.

В гидрогеологическом разрезе территории выделяется два гидрогеологических этажа, отличающихся условиями формирования подземных вод. Подземные воды верхнего этажа формируются за счет вод современного климатического цикла и имеют атмосферное питание. Нижняя его граница определяется положением регионального базиса дренирования (уровень моря). На рассматриваемой территории к верхнему гидрогеологическому этажу можно отнести: на севере территории (севернее границы прерывистой и массивно-островной мерзлоты) – надмерзлотные воды сезонно-талого слоя мощностью до 2 м (редко – более 2 м) и участки подрусловых и подозерных таликов, а на юге, в прибрежной зоне – четвертичный водоносный комплекс, включающий аллювиальный, пролювиальный, лимниевый, палюстриевый и маринный горизонты и водоносную зону трещиноватости пород верхнего мела.

Воды нижнего гидрогеологического этажа в основном подмерзлотные, могут быть приурочены к региональным тектоническим зонам и контактам интрузивных тел и вмещающих пород. Они практически не изучены.

На суше выделен следующий ряд гидрогеологических подразделений: водоносные ( $Q$ ,  $vN$ ,  $vK_2$ ,  $K_2$ ), относительно водоупорные ( $Q$ ) и криогенные водоупорные ( $Q$ ,  $K_2$ ) горизонты, комплексы и зоны трещиноватости, а также линейные гидрогеологические подразделения. В акваториальной части листа выделены водоносный горизонт аллювиально-морских ( $Q$ ) и водоносный комплекс морских ( $N_2-Q$ ) образований.

### Гидрогеологические подразделения суши

Верхнюю часть гидрогеологического разреза листа практически повсеместно образует четвертичный водоносный комплекс. Он представляет собой криогенный водоупор, часто прорываемый таликами. Представлен водоносным, относительно водоупорным и водоупорным криогенным горизонтами.

*Четвертичный водоносный горизонт ( $Q$ )* распространен в долинах крупных рек территории (в их среднем и нижнем течении), а также в прибрежных частях Берингова моря. Водоносными являются гляциофлювиальные, аллювиальные, пролювиальные, лимниевые, палюстриевые, маринные, аллювиомаринные образования и их парагенезы. Они представлены преобладающими разнородными песками, супесями, суглинками с гравием и галькой мощностью до 15 м. Данные по гидрогеологическим параметрам водоносных горизонтов носят отрывочный характер. Грунтовые воды вскрываются на глубинах от 0,05 до 12,0 м. Величины коэффициентов фильтрации определяются составом и величиной литологических разностей пород и изменяются от 1,5 до 18,0 м/сут для супесей и песков, до 550 м/сут для гравийников. Водопритоки в шурфы соответственно составили от 0,03–0,5 до 1,43–1,56 л/с, при понижении 0,1 м. По химическому составу преобладают гидрокарбонатные воды со смешанным катионным составом. Минерализация подземных вод не превышает 100 мг/дм<sup>3</sup>. В прибрежных районах данный комплекс содержит «пестрые» по минерализации воды (от 200 до 3200 мг/дм<sup>3</sup>) по преобладанию гидрокарбонатно-хлоридного натриево-кальциево-магниевого состава. Для данного региона к основному источнику хозяйственно-питьевого водоснабжения относятся подземные воды аллювиального горизонта. В прибрежных районах Берингова моря воды комплекса используются преимущественно для технических нужд.

*Четвертичный относительно водоупорный горизонт ( $Q$ )* распространен в прибрежной части листа в пределах речных долин, где подстилает четвертичный водоносный горизонт и лежит на коренных породах. Его суммарная мощность редко превышает 30 м. Горизонт представлен ледниковыми образованиями двух стадий позднеплейстоценового оледенения, он сложен главным образом глыбово-валунно-галечно-гравийными образованиями с супесчаным и суглинистым заполнителем, содержит линзы песков и галечников мощностью от 0,5–3,0 м,

редко до 10 м. Коэффициенты фильтрации водоносных пород в указанных линзах не превышают 4 м/сут. В разрезах, содержащих линзы песчано-галечного материала, коэффициенты достигают 17–58 м/сут. Воды гидрокарбонатные смешанного катионного состава с минерализацией до 100 мг/дм<sup>3</sup>.

*Четвертичный водоупорный криогенный горизонт (Q)* распространен на большей части рассматриваемой территории. На северо-западе листа он представлен промороженными ледниковыми образованиями мощностью до 80 м. В него также включаются в разной степени промороженные склоновые образования различного генезиса, покрывающие позднемеловые криогенные водоупорные зоны трещиноватости, широко распространенные на водоразделах склонов и гор (на схеме не показаны). Мощность горизонта составляет 5–15 м.

*Водоносная мерзлотно-таликовая зона трещиноватости миоценовых вулканогенных образований (vN<sub>1</sub>)* представлена промороженной толщей андезитов майваямской свиты. Водоносная зона распространена на весьма ограниченных участках на крайнем северо-западе территории листа. Мощность ее, как и мощность свиты, составляет 250 м. Надмерзлотные воды данной зоны связаны с сезонно-талым слоем. Источники встречаются редко. Их дебиты не превышают 0,5 л/с. Воды сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией до 250 мг/дм<sup>3</sup>. Подмерзлотные воды не изучены. Вместе с тем, наличие в дренирующих андезиты руслах ручьев травертинов указывает на разгрузку в прошлом углекислых термальных вод глубокого залегания.

*Водоносная мерзлотно-таликовая зона трещиноватости позднемеловых вулканогенных образований (vK<sub>2</sub>)* распространена узкими извилистыми полосами по бортам речных долин в прибрежной зоне Берингова моря на абс. отм. до 300 м. Она представлена трещиноватыми, смятыми в складки и разбитыми разломами преимущественно вулканогенными, в меньшей степени – вулканогенно-осадочными образованиями ачайваямской свиты (лавовыми, вулканическими брекчиями, туфами, гиалокластитам, лавами основного–среднего состава, туффитами, кремнистыми породами, риодацитами и их туфами, туфогенно-осадочными и осадочными породами). Породы ачайваямской свиты содержат регионально-трещинные и трещинно-жильные воды, выходящие на поверхность в виде источников с дебитами 0,5–2,0 л/с и более. Воды гидрокарбонатные (в/п 4) и сульфатно-гидрокарбонатные (в/п 3, 6, 7) кальциевые и натриево-кальциевые.

*Водоносная мерзлотно-таликовая зона трещиноватости позднемеловых вулканогенно-кремнистых образований (K<sub>2</sub>)* распространена вблизи восточной рамки листа, где занимает борта речных долин на выс. отм. ниже 300 м. В строении зоны участвуют смятые в складки и разбитые разрывными нарушениями вулканогенно-кремнистые образования ватынской серии (кремнистые породы, яшмы, базальты и их туфы, трахибазальты, андезибазальты, алевролиты, туфопесчаники, прослой и линзы известняков, песчаников). Породы содержат регионально-трещинные и трещинно-жильные воды, выходящие на поверхность в виде источников с дебитами до 3 л/с и более (в/п 5). Воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией порядка 100 мг/дм<sup>3</sup>.

*Водоупорная криогенная зона трещиноватости позднемеловых вулканогенных и вулканогенно-кремнистых образований (K<sub>2</sub>)*. В данную водоупорную зону переходят две вышеописанные водоносные зоны трещиноватости позднемеловых образований (ачайваямской свиты и ватынской серии) выше гипсометрических отметок 300 м. Она сложена промороженными породами разного литологического состава. Водоносность зоны связана с сезонно-талым слоем, где развиты надмерзлотные воды регионально-трещинного типа. Дебиты источников надмерзлотных вод редко достигают 0,5 л/с. Их состав – гидрокарбонатный, сульфатно-гидрокарбонатный кальциевый, минерализация не превышает 100 мг/дм<sup>3</sup>.

*Водоупорная криогенная зона трещиноватости позднемеловых–миоценовых интрузивных пород*. Зона приурочена к выходам на дневную поверхность интрузивных массивов плутонических комплексов позднего мела: вывенского (клинопироксениты, габбро, монцогаббро), энынгваямского (габбродиориты, диориты, диорит-порфириты, кварцевые диориты, гранодиориты и граниты), а также субвулканических тел майваямского вулканического комплекса миоцена (штоков андезитов, риодацитов). Она протягивается широкой полосой северо-восточного простирания через всю площадь листа. Отдельные небольшие области с аналогичными гидрогеологическими условиями локализованы в пределах мелких штоков на севере и северо-западе территории. Породы зоны содержат регионально-трещинные воды сезонно-талого слоя и трещинно-жильные воды зон разломов. Сведения об этих водах отсутствуют.

## Гидрогеологические подразделения акватории

*Четвертичный водоносный горизонт аллювиально-морских образований (Q)* приурочен к осадкам дна мелководных (глубиной до 3 м) полуоткрытых прибрежно-морских акваторий, развит в лагунах Амаян, Таман, лиманах Кайгытгын, Аловна, Мачевна. Горизонт сложен песками, иногда с примесью галечно-гравийного, алевритового и илистого материала, в осевых частях лиманов и лагун – алевритами. Максимальная мощность отложений составляет 5 м. В верхней части описываемого горизонта распространены пресные воды атмосферного питания, в нижней – соленые воды морского питания. Воды горизонта применимы для технических нужд.

*Плиоцен-четвертичный водоносный комплекс морских образований (N<sub>2</sub>-Q)* приурочен к осадочным породам дна Берингова моря. В его состав входят образования русаковского сейсмокомплекса, представленные песками, алевритами, их туфогенными разностями, алевритовыми и диатомовыми глинами, галечно-гравийными образованиями максимальной мощностью 200 м. В области развития комплекса специализированные гидрогеологические исследования не проводились. Исходя из палеогеографических условий, можно предположить, что толща содержит соленые воды морского питания.

## Линейные гидрогеологические подразделения

*Водоносные зоны разломов* распространены ограниченно, к ним приурочены многие таликовые зоны и русла рек. Водоносность зон разломов не изучена.

## Формирование подземных вод

Для большей части рассматриваемой территории, представляющей собой гористую местность, основной водоносной зоной является зона открытой трещиноватости вулканогенно-осадочных и интрузивных пород верхнего мела. Однако вода в этой зоне до глубин 100–200 м и более находится в твердой фазе. В зонах активных разломов (учитывая повышенную сейсмичность региона) могут существовать зияющие трещины. Покрывающие коренные породы маломощные склоновые образования также содержат воду в виде льда. В теплое время года в верхней части разреза водоупорного криогенного горизонта склоновых образований формируется сезонно-талый слой мощностью 0,5–3,0 м и более. Местами оттаивание может касаться и зоны открытой трещиноватости коренных пород. Талые воды и атмосферная влага образуют дискретный поток, стекающий вниз по склону и разгружающийся в понижениях рельефа в виде мочажин и источников, а также питающий подземные трещинно-жильные воды коренных пород и водоносные горизонты, распространенные у подножий склонов и в долинах рек.

В пределах всхолмленной равнины, расположенной на северо-западе территории листа (отметки поверхности 200–500 м) водоносная зона трещиноватости коренных пород верхнего мела перекрыта четвертичным водоносным комплексом, который представлен преимущественно относительно водоупорными ледниковыми образованиями (до 80 м и более) и вышележащими аллювиальными и гляциофлювиальными водоносными горизонтами. Ледниковый горизонт практически полностью проморожен и представляет собой криогенный водоупор. Ввиду низкой водопроницаемости, горизонт слабо дренируется и имеет сезонно-талый слой малой мощностью (до 0,5–1,0 м). Более существенное значение для водоносности данного участка имеют надмерзлотные воды, связанные с таликовым водоносным горизонтом аллювиальных образований. Он формируется за счет талых и атмосферных вод и направлен вдоль долин рек к базисам дренирования. Вероятно, здесь существуют подмерзлотные воды, приуроченные к водоносной зоне трещиноватости коренных пород, содержащие древнеинфильтрагенные и талые воды. Они относятся к нижнему гидрогеологическому этажу.

В долинах рек, расположенных в южной части листа (в районе распространения массивно-островной мерзлоты), развиты водоносный горизонт аллювиальных образований, относительно водоупорный горизонт ледниковых образований, а также в бортах речных долин можно выделить водоносный горизонт пролювиальных образований и подстилающие его водоносные зоны трещиноватости коренных верхнемеловых пород. Здесь подземные вод формируются как в пределах речных долин, так и на их бортах в склоновых образованиях и зоне открытой трещиноватости коренных пород, за счет талых вод и атмосферной влаги. Они питают аллювиальный водоносный горизонт, образуя с ним единую гидрогеодинамическую систему. Наличие широких талых зон можно объяснить отепляющим влиянием моря, мощным снежным пок-

ровом, препятствующим промерзанию горизонтов в зимний период, и значительный расход потока подземных вод.

Водоносные гидрогеологические подразделения суши содержат в основном ультрапресные (до 100 мг/дм<sup>3</sup>) подземные воды гидрокарбонатного кальциевого состава. Формирование минерализации и ионно-солевого состава подземных вод определяется гидрогеологическими условиями территории. Подземные воды региона принадлежат к верхнему гидрогеологическому этажу и получают питание за счет дождевых и талых вод. Соответственно химизм вод определяется химизмом дождевых и талых вод в условиях сравнительно краткосрочного контакта с вмещающими трудно растворимыми породами. Эти обстоятельства определяют низкую минерализацию вод и преобладание гидрокарбонат-иона и иона кальция и натрия в составе вод. В то же время, на участках проявления гидротермальной деятельности и распространения в породах сульфидов среди анионов существенную роль играет сульфат-ион, а в прибрежных территориях – хлор-ион и ион натрия.

Важную роль в формировании подземных вод играет многолетняя мерзлота, которая существенно сокращает ресурсы подземных вод региона. Вместе с тем, водоносные горизонты аллювиальных образований содержат достаточные запасы подземных вод, пригодных для питьевого использования.

---

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Специальные эколого-геологические исследования на площади листа не проводились. Анализ данных сводился к эколого-геохимической оценке территории в рамках работ по созданию геохимической основы листа Р-59 [Килипко, 2011ф], а также на основе материалов Госгеолкарты-1000/3 [Разумный, 2017]. Некоторые сведения о ландшафтных условиях территории приведены в материалах по геологосъемочным работам масштаба 1 : 50 000 [Семенов, 1981ф] и 1 : 200 000 [Косько, 1972]. Важные сведения об эколого-геологической обстановке получены при обобщении данных различных геологических, геоморфологических карт и Карты экзогенных геологических процессов России масштаба 1 : 2 500 000 [Щеко, 2001].

Особенности эколого-геологических условий листа Р-59-XXVIII определяются природными факторами, связанными с его расположением в южной части Корякского нагорья на побережье Берингова моря в условиях субарктического климата. Большая часть территории листа занята низко- и среднегорными ландшафтами, включающими гребневидные водоразделы с многочисленными цирковидными понижениями, часто выполненными ледниками. Северо-запад района (долина р. Ачайваям и ее притоков), как и днища долин крупных рек – Таманваям, Вильлейкин, Аниваям – отличаются развитием равнинных ландшафтов, часто болотных.

Важным природным фактором, влияющим на эколого-геологические условия территории, является широкое распространение в пределах листа многолетней мерзлоты, мощностью в несколько десятков до первых сотен метров. Сезонное промерзание и протаивание пород оказывает значительное влияние на их состояние и проявление различных экзогенных геологических процессов (ЭГП), в том числе: солифлюкции, образования оседаний, обвалов, осыпей, криогенного растрескивания. Глубина сезонно-талого слоя на равнинах составляет 0,5–1,5 м, в горных районах – до 3 м, редко более. Населенные пункты и постоянная дорожная сеть на территории листа отсутствуют, промышленное производство также.

Особенности эколого-геологических условий территории отражены на схеме. Здесь выделяются морфоструктурные области денудационного, аккумулятивного и транзитного типов.

**Денудационный тип.** Морфоструктурные области данного типа занимают большую часть территории листа – северо-восточные отроги Олюторского хребта. Они сложены интрузивными и вулканогенными породами позднего мела.

*Горные хребты и их склоны крутые и средней крутизны (1)* относятся к среднегорному ландшафту, они развиты в широкой полосе северо-восточного простирания, прослеживающейся через всю площадь листа. Выс. отм. достигают 1522 м (гора Гребень), составляя в среднем 800–1100 м. Склоны покрыты в основном коллювиальными образованиями (осыпными, обвальными, оползневыми). Водоразделы чаще гребневидные, с денудационными останцами. Ландшафтный комплекс – горные и гольцовые тундры. Каменистые россыпи и горно-тундровые почвы покрыты лишайниками, мхами, низкорослыми кустарниками. Среди экзогенных геологических процессов (ЭГП) преобладают курумы и осыпи. Пораженность ЭГП – средняя (3–25 %).

*Горные хребты и их склоны средней крутизны и пологие (2)* распространены в низкогорье, к северо-западу от среднегорной области. Склоны покрыты элювиально-делювиальными, десерпционными, в меньшей степени – коллювиальными образованиями. Это горнотундровая область с абс. отм. 400–900 м. Растительность представлена мхами, лишайниками, местами – кедровостланиковыми зарослями. ЭГП включают каменные моря, курумы, осыпи, обвалы, солифлюкцию. Пораженность ЭГП – средняя (3–25 %).

**Транзитный тип.** Данный тип морфоструктурных областей в рассматриваемом районе представлен в долинах рек и вблизи морского побережья.

*Плоские низменные равнины речных русел, пойм и надпойменных террас (3)* сформированы на субстрате аллювиальных образований крупных рек площади – Ачайваям, Вильлейкин, Майнымиргепиль, Кустовка, Мачевна, Кайчиммовая, Таманваям. Рельеф поверхности плоский, тундровый, покрыт кустарниками, осокой, пушицей. Почвы торфяно-глеевые и дерновые. Среди ЭГП преобладают наледи, бугры пучения, термоэрозия. Пораженность ЭГП – слабая (менее 3%).

*Субгоризонтальные равнины на морских образованиях (4)* расположены в прибрежной зоне Берингова моря, сформированы на субстрате морских и лагунных равнин, сложенных песчаными, гравийными и галечными образованиями. Абс. отм. – до 15 м. Почвы маршевые и тундровые глеевые, покрыты осоко-пушицевой и кустарнично-лишайниковой растительностью. Преобладает ветровая и волновая эрозия. Пораженность ЭГП – слабая (менее 3%).

**Аккумулятивный тип.** Аккумуляция терригенного материала происходит преимущественно в бассейне р. Ачайваям и долинах других крупных рек площади.

*Плоские пологонаклонные равнины (5)* сформированы на гляциофлювиальных позднеоплейстоценовых образованиях и аллювиально-пролювиальных конусах выноса. Здесь господствуют тундровые ландшафты, почвы тундровые глеевые. Растительность крупнокустарниковая, кустарничково-лишайниковая, осоково-пушицевая. Местами распространены заросли кедрового стланика. Среди ЭГП выявлены заболачивание, солифлюкция, термокарст. Пораженность ЭГП – слабая (менее 3%).

*Холмисто-грядовые и холмисто-западные равнины слаборасчлененные (6)* являются крупнейшей площадью аккумуляции терригенного материала в пределах субэвразийской части листа. Они занимают долину р. Ачайваям и ее притоков, а также долины крупных рек бассейна Берингова моря. Ландшафтный комплекс приурочен к холмисто-грядовой и холмисто-западной слаборасчлененной равнине с абс. отм. 200–400 м, развитой на субстрате позднеоплейстоценовых ледниковых образований. Здесь преимущественно распространены лесотундровые ландшафты. Растительность развита на глеевых тундровых почвах и представлена крупными кустарниками, осокой, пушицей, лишайниками, местами зарослями кедрового стланика. Среди ЭГП выявлены солифлюкция, термокарст, термоэрозия. Пораженность – слабая (менее 3%).

В области аккумуляции на шельфе Берингова моря выделены аккумулятивно-абразионные равнины в зонах волнового и течениявого воздействия.

*Слабонаклонные аккумулятивно-абразионные шельфовые равнины в зоне волнового воздействия (7)* примыкают к побережью и протягиваются широкой полосой вдоль него на мелководье до отметок глубин 30–35 м. В этой зоне основным гидродинамическим процессом является волновая абразия. Угол наклона равнин составляет не более 1°. В бухтах, вблизи берега дно сложено песками прибрежных фаций ундалювия (голоцен), с возрастанием глубины осадки сменяются на более грубообломочные – галечно-гравийные. На равнинах происходит седиментация и перенос осадочного материала. Средний уровень геохимической устойчивости ландшафта [Разумный, 2017].

*Слабонаклонные аккумулятивно-абразионные шельфовые равнины в зоне воздействия течений (8)* занимают наиболее грубоководную часть шельфа в пределах рассматриваемой территории, развиты на глубинах 35–74 м, где основными процессами являются течениявое перенос материала (приливные и вдольбереговые течения) при влиянии волновой абразии. Дно сложено преимущественно галечно-гравийными перлювиальными позднеоплейстоцен-голоценовыми отложениями, имеет угол наклона около 1,5°. На поверхности равнин происходит аккумуляция и транспортировка материала за пределы шельфа. Средний уровень геохимической устойчивости ландшафта.

**Природные эндогенные и экзогенные геологические процессы** на территории листа проявлены довольно значительно, что определяется наличием горных ландшафтов, широкое распространение многолетнемерзлых пород и довольно интенсивная сейсмичность (до 7 баллов).

Сейсмичность является основным проявленным здесь эндогенным процессом.

Главными экзогенными геологическими процессами, довольно значительно поражающими территорию листа в горных ландшафтах, являются осыпи, обвалы, курумы, каменные моря. В низкоромье также развита солифлюкция. Равнинные ландшафты менее поражены ЭГП. На суглинистых грунтах часто встречаются солифлюкция, термокарст, термоэрозия, заболоченность.

**Геохимические характеристики** территории изучены очень слабо. Основными материалами, использованными для оценки эколого-геохимического состояния рассматриваемого района стали опережающие геохимические основы листов Р-59-XXVIII [Романов, 2014ф] и Р-59 [Килипко, 2011ф], а также Госгеолкарта-1000/3 [Разумный, 2017]. В пределах листа Р-59-XXVIII

эти обобщения опирались на данные опробования донных отложений масштаба 1 : 50 000, проведенного в его центральной и юго-западной частях [Семенов, 1981ф].

В донных отложениях водотоков площади установлены превышающие ПДК\* содержания элементов 2-го класса опасности: Мо (Кс\*\* 5,8), Сг (Кс 3,6), Со (Кс 3,1) [Килико, 2011ф]. Уровень загрязнения низкий. Загрязнение не техногенное – его основными источниками являются природные литохимические аномалии токсичных элементов, связанные с выходами габброидов вывевского комплекса (в меньшей степени – базальтов ачайваямского ВК), определяющихся повышенными фоновыми концентрациями Мо, Сг, Со, Ni. Характер загрязнения неустойчив. Точки с аномальными концентрациями токсичных элементов, на порядок и более превышающие фон [Романов, 2014ф], приведены на схеме.

Территория листа занята природными горно-тундровыми и тундровыми ландшафтами. Техногенное воздействие отсутствует или выражено весьма слабо.

**Геодинамическая и геохимическая устойчивость ландшафтов.** Геохимическая устойчивость территории довольно высокая, что определяется физико-географическими, криогенными условиями и геологическим строением региона. Прежде всего это касается средне- и низкогорных ландшафтов на скальных, полускальных и крупнообломочных породах, промытых метеогенными водами. Также устойчивыми являются промороженные равнинные ландшафты на суглинистых и песчаных ледниковых и водно-ледниковых образованиях. Лишь в поймах крупных рек и на морских террасах с развитием торфяно-глеевых и маршевых почв накапливаются компоненты-загрязнители, что и подтверждается результатами донного опробования. Эти ландшафты геохимически среднеустойчивые.

Геодинамическая устойчивость ландшафтов также довольно высокая, особенно это касается равнинных ландшафтов, занимающих пониженные участки рельефа. Пораженность ЭГП этих ландшафтов довольно слабая. Транзитные морфоструктурные области при этом довольно динамичны. Воздействие на поймы рек ограничивают многолетние наледи, широко распространенные здесь. Горные области и акваториальную часть можно отнести к группе среднеустойчивых, т. к. территория сейсмоактивная.

**Геологические опасности.** Краткая характеристика эколого-геологических условий приводится на основании оценки развития опасных эндогенных и экзогенных процессов и уровня нарушенности геологической среды.

Для суши выделены области с напряженной и удовлетворительной геолого-экологической обстановкой. Удовлетворительная обстановка соответствует слабонарушенным или ненарушенным ландшафтам Апускской впадины (ландшафты 5, 6 на схеме геолого-экологических условий), а также плоским равнинам речных долин (ландшафт 3), субгоризонтальным равнинам пляжей, мелководных лиманов и лагун (ландшафт 4). Все эти ландшафты отличаются практически полным отсутствием техногенной нагрузки и отсутствием опасных экзогенных процессов.

Области развития горного ландшафта 2-го типа по степени эколого-геологической опасности характеризуются как удовлетворительной, так и напряженной обстановкой. Удовлетворительная обстановка соответствует предгорьям Олюторского хребта на левобережье р. Таманваям и низкогорному обрамлению долин крупных рек в их нижнем–среднем течении. Напряженной обстановкой характеризуются сильнорасчлененные горные массивы на правобережье р. Таманваям, в междуречье Аниваям–Вильлейкин и в низовьях р. Кайчиммоваям, где часты проявления активных геодинамических процессов – обвалов, оползней, селей и др.

Широко развиты активные геодинамические процессы и в области распространения горного ландшафта 1-го типа. Помимо этого, в его пределах в донных отложениях водотоков установлены повышенные концентрации ряда токсичных металлов: Мо, Сг, Со, Ni, которые связаны с высокими фоновыми содержаниями этих элементов в распространенных здесь породах – габброидах вывевского ПК и базальтов ачайвамского ВК. Таким образом, ландшафт 1-го типа также относится к областям с напряженной эколого-геологической обстановкой.

Ландшафты субаквальной области листа Р-59-XXVIII (7 и 8) характеризуются удовлетворительной эколого-геологической обстановкой, что обусловлено отсутствием техногенного воздействия, геохимических аномалий в донных осадках и нарушенности геологической среды.

---

\* ПДК – предварительно допустимая концентрация.

\*\* Кс – коэффициент концентрации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основным результатом работ ГДП-200 листа Р-59-XXVIII стало составление комплекта карт Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 и объяснительной записки к ней, сопровождающихся цифровой моделью и базой данных. В материалах комплекта обобщены результаты предшествующих исследований территории: геологосъемочных, поисковых, разведочных, геохимических, геофизических, тематических и др. с учетом собственных данных. Применение современных аналитических методов позволило получить новые сведения об изотопном возрасте вулканических и интрузивных образований района. Возраст стратиграфических подразделений уточнен по новым палинологическим и микрофаунистическим данным. Работы в акваториальной части листа предоставили качественный, системный фактический материал, на основании которого впервые для этого района составлена литологическая карта поверхности шельфа Берингова моря, с выделенными на ней областями распространения различных вещественных типов морских осадков. Комплекс сопутствующей геологической съемке поисковых работ обеспечил уточнение минерагенического потенциала всех развитых в рассматриваемом районе геологических таксонов, обнаружены новые перспективные площади и рудные объекты. На актуализированной геологической основе по результатам комплексного анализа собственных и ретроданных актуализирована прогнозная оценка территории по рудным полезным ископаемым, являющимся для нее профилирующими.

На основании собственных новых геологических данных, с учетом ретроспективных материалов и материалов Легенд Олюторской, Коряжской серий листов Госгеолкарты-200/2 и Актуализированной легенды Коряжско-Камчатской серии листов Госгеолкарты-1000/3, в терральной части территории выделены образования ватынского, ачайваямского и майваямского вулканических комплексов, вывенского и энингваямского плутонических комплексов, в акваториальной части – акустический фундамент, майнопылгин-трехреченский и русаковский сейсмокомплексы.

Одним из спорных моментов остается геодинамическая природа образований ачайваямского комплекса и вещественный состав его покровной фации – ачайваямской свиты. Разными исследователями по-разному проводилась классификация входящих в нее пород (туфы, туффиты, туфоконгломераты, лавобрекчии, вулканические брекчии и т. д.), что привело к значительной путанице как в текстах геологосъемочных отчетов, так и в геологической литературе по Олюторской зоне в целом. На основании геологических наблюдений и петрохимических данных нами сделан вывод, что образования ачайваямского комплекса сформировались в обстановке окраинно-океанического рифта. В ачайваямской свите преобладают вулканиты основного состава, в т. ч. обладающие повышенной щелочностью (до щелочных – анальцимовых базальтов) и магнизиальностью (до пикритов). Они представляют собой большей частью субаквальные образования, а разнообразие текстур и размеров обломков вулканокластитов на площади связано с глубиной извержения и степенью расчлененности подводного рельефа. Для уточнения состава и генезиса образований необходимы более детальные специализированные петролого-геохимические и литолого-стратиграфические исследования. Полигоном для них может выступать район верховьев р. Кайгытгынваям, где вскрываются нижние части разреза ачайваямской свиты, а сами отложения имеют значительную мощность. Общая мощность образований ачайваямской свиты не превышает 2500–3000 м.

Проблемным вопросом остается расчленение ватынской серии – ее деление на нижнюю и среднюю–верхнюю толщи является довольно условным и опирается по сути только на литологический принцип.

В районе установлены покровы андезитов, штоки и дайки андезитов, риодацитов, базальтов, андезибазальтов, сопоставленные с майваямским вулканическим комплексом миоцена. В пределах территории листа они занимают небольшие площади, субвулканические тела про-

рывают породы всех позднемиоценовых вулканических и плутонических комплексов. Требуется дополнительное уточнение возраста образований радиологическими методами, при этом отбор геохронологических проб целесообразно осуществить из андезитов покровной фации комплекса, распространенных на правом берегу р. Ачаваям на крайнем северо-западе площади листа. Предположительно, миоценовые образования являются реликтами островодужного этапа развития территории, с которым связано формирование вулканоструктур центрального типа (Аниваямской, Майнымиргепильской, Таманваямской, Кекурной, Каймиргепильской), приуроченных к Таманваямскому разлому. На площади листа с дуговыми разломами вулканоструктур связаны поля аргиллизитов и окварцованных, сульфидизированных пород, однако минерагенический потенциал миоценовых образований до конца не ясен.

Спорным вопросом остается потенциальная платиноносность территории. Кроме россыпи руч. Прижимный, на площади листа не имеется промышленных платинороссыпных объектов, зафиксирована лишь редкая единично-знаковая зараженность мелкими зернами платины аллювия рек Мачевна, Таманваям и некоторых их притоков. Коренным источником шлиховой платины выступают плутоны дунит-клинопироксенит-габбрового вывенского комплекса, принадлежащие к потенциально россыпеобразующей формации зональных массивов Урало-Аляскинского типа. Однако дуниты, к телам которых приурочена платиновая минерализация в зональных массивах, в коренном залегании на площади Мачевнинской, Аниваямской, Прижимной интрузий так и не установлены. Это, предположительно, связано с тем, что степень эродированности интрузий слабая, о чем, (помимо прочего) свидетельствует преобладание в их составе габброидов. В пределах Прижимного и Мачевнинского массивов фрагменты дунитовых тел могли ранее выводиться на дневную поверхность по разломам, но на данный момент они полностью уничтожены эрозией. При возможных последующих поисковых работах на платину наиболее вероятно обнаружение дунитов в тектоническом блоке клинопироксенитов и верлитов в верховьях руч. Лада, а также между ручьев Лада–Ледяной. Габбро и клинопироксениты вывенского комплекса, как и считающиеся комагматичными им базальты, пикробазальты, пикриты ачаваямской свиты, характеризуются слабо повышенными содержаниями платины (до 0,07 г/т).

Интрузии диоритоидов площади, на основании геологических данных и результатов изотопного датирования U-Pb методом по циркону, сопоставлены с энынгваямским гранодиорит-габбровым плутоническим комплексом позднего мела, а не с таманваямским комплексом палеоцена, как считалось ранее.

Впервые для данной территории составлена карта четвертичных образований, на которой отражены (как в терральной, так и в субаквальной части листа) детально расчлененные генетические типы неоплейстоцен-голоценовых рыхлых отложений. Расчленение образований проводилось на основе геоморфологического метода, а также результатов палинологического, диатомового анализов, единичных геохронологических данных. Спецификой рыхлых отложений данного района является их небольшая мощность, слабая насыщенность органикой, практически полное отсутствие зерен кварца и полевых шпатов, что затрудняет использование для их радиоуглеродного датирования и OSL анализа, а также преобладание крупных фракций обломочного материала, определяющее плохую сохранность пыльцы и спор. По результатам работ, на территории листа не удалось установить среднелейстоценовые ледниковые образования, которые могли сохраниться на слабонаклонных участках в пределах низкогорья, но, вероятнее всего, к настоящему моменту уничтожены процессами денудации и экзарации.

По полезным ископаемым и закономерностям их размещения обобщена вся информация по состоянию на 01.01.2018 г., необходимая для выполнения локального прогноза.

Проведено минерагеническое районирование территории. Апробированы прогнозные ресурсы по рудному золоту (P<sub>3</sub>) Таманваямского медно-платиново-золоторудно-россыпного узла (площадь в пределах листа – 120 км<sup>2</sup>, ресурсы – 12 т), актуализирован Аниваямский прогнозируемый медно-золоторудный узел (площадь – 350 км<sup>2</sup>, ресурсы золота категории P<sub>3</sub> – 35 т). Прогнозные ресурсы рудного золота по категории P<sub>3</sub> на площади листа в целом составили 75 т.

Наиболее перспективной площадью на рудные полезные ископаемые является Аниваямский ПРУ. Вероятность обнаружения промышленного комплексного медно-серебряно-золоторудного объекта в его пределах наиболее высока. Основные рудноформационные типы – золото-кварц-сульфидный для золотого оруднения и медно-кварц-сульфидный для медного. Рекомендуются поисковые работы, включающие детальные поисковые маршруты, проходку горных выработок, геофизические и геохимические исследования. В Таманваямском ПРУ рекомендованы поисково-оценочные работы второй очереди с проходкой горных выработок и бурением на рудопроявлении Игривое (III-1-7), где возможно обнаружение малого золоторудного месторождения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

- Алексеев Э. С. Основные черты развития и структуры Южной части Корякского нагорья // Геотектоника. – 1979. – № 1. – С. 85–95.
- Аникеева Л. А. Базит-гипербазитовый интрузивный комплекс южной части Корякского нагорья // Автореф. канд. дисс. – Л., 1968. – 24 с.
- Астраханцев О. В., Казимиров А. Д., Хейфец А. М. Тектоника северной части Олюторской зоны // Очерки по геологии Северо-Западного сектора Тихоокеанского тектонического пояса. – М.: Наука, 1987. – С. 161–187.
- Атлас геолого-геофизических карт. Берингово море. Масштаб 1 : 5 000 000–1 : 10 000 000 / Глав. ред. И. С. Грамберг, авт. О. П. Дундо. – СПб.: ВНИИОкеангеология, 1992.
- Белоус О. И., Сваричевский С. А. Особенности геоморфологического строения дна Берингова моря // Дальневосточные моря России. Кн. 3: геологические и геофизические исследования. – М.: Наука, 2007. – С. 323–345.
- Беспалый В. Г. Климатические ритмы и их отражение в рельефе и осадках. – М.: Наука, 1978.
- Богданов Н. А., Чехович В. Д., Сухов А. Н., Вишневская В. С. Тектоника Олюторской зоны // Очерки тектоники Корякского нагорья. – М.: Наука, 1982. – С. 189–217.
- Брайцева О. А., Мелекесцев И. С. и др. Стратиграфия четвертичных отложений и оледенения Камчатки. – М.: Наука, 1968. – 227 с.
- Вишневская В. С., Сухов А. Н., Чехович В. Д. Возраст ватынской серии // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1981. – № 2. – С. 71–78.
- Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист Р-59-XXII. Серия Корякская. Объяснительная записка / А. В. Дитмар и др. – М., 1972. – 60 с.
- Геология СССР. Т. XXX. Северо-Восток СССР / Гл. ред. А. В. Сидоренко. – М.: Недра, 1970.
- Гершанович Д. Е. Рельеф и современные осадки берингоморского шельфа // Тр. ВНИРО. – Т. 46. – 1962. – С. 164–185.
- Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист Р-58, 59 – Каменское / А. С. Корольков и др., отв. ред. В. В. Ковалева – Л.: ВСЕГЕИ, 1985.
- Геологический словарь / Гл. ред. О. В. Петров. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2012.
- Геология юга Корякского нагорья / Отв. ред. С. М. Тильман. – М.: Наука, 1987. – 168 с.
- Геоморфологическая карта СССР и сопредельных стран. Масштаб 1 : 4 000 000 / Ред. Б. А. Федорович, И. П. Заруцкая. – М.: Изд-во МГУ, 1960.
- Геоморфологическое районирование СССР / Под ред. А. А. Григорьева. Отв. ред. К. К. Марков. Т. II. Вып. 1. – М.: Изд-во АН СССР, 1947.
- Гидрогеология СССР. Т. 26. Северо-Восток СССР / Ред. О. Н. Толстихин. – М.: Недра, 1972. – 479 с.
- Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Корякско-Курильская. Лист Р-59 – Пахачи. Объяснительная записка / А. В. Разумный и др. – СПб., 2017. – 377 с.
- Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Корякская. Лист Р-59-XXI. Объяснительная записка / Г. А. Закржевский и др. – М., 1979. – 76 с.
- Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист Р-59-XXIII. Серия Корякская. Объяснительная записка / А. А. Алексееви др. – М., 1979. – 74 с.
- Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Корякская. Лист Р-59-XXVII. Объяснительная записка / А. Б. Цукерник и др. – М., 1978. – 84 с.
- Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Корякская. Лист Р-59-XXVIII. Объяснительная записка / М. К. Коско и др. – М.: НИИГА, 1971. – 88 с.
- Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Корякская. Лист Р-59-XXIX. Объяснительная записка / В. И. Аксенов и др. – М., 1998. – 72 с.
- Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Корякская. Листы Р-59-XXXIII, XXXIV; О-59-III. Объяснительная записка / А. Л. Башаркевич и др. – М., 1980. – 60 с.
- Дегтяренко Ю. П. К стратиграфии четвертичных отложений восточной части Корякской горной системы // Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР. – М.: Гостоптехиздат, 1961. – С. 271–284.
- Держачев А. Н., Николаева Н. А. Минералогические индикаторы обстановок приконтинентального осадкообразования западной части Тихого океана. – Владивосток : Дальнаука, 2010. – 320 с.

- Деркачев А. Н., Николаева Н. А.* Минералогические особенности осадков окраинных морей востока Азии // Тихоокеанская геология. – 1993. – № 6. – С. 58–74.
- Инструкция по геохимическим поискам рудных месторождений / Отв. ред. Л. Н. Овчинников. – М. : Недра, 1983. – 191 с.
- Ионин А. С.* Берега Берингова моря. – М. : Изд-во АН СССР, 1959. – 358 с.
- Ионин А. С.* Некоторые особенности динамики и морфологии берегов Берингова моря // Труды Океанограф. комиссии. – 1958. – Т. 3. – С. 58–65.
- Казимиров А. Д., Крылов К. А., Федоров П. И.* Тектоническая эволюция окраинных морей на примере юга Корякского нагорья // Очерки по геологии Северо-Западного сектора Тихоокеанского тектонического пояса. – М. : Наука, 1987. – С. 200–225.
- Канаев В. Ф., Удинцев Г. Б.* Происхождение донного рельефа дальневосточных морей СССР. – М. : Изд-во МГУ, 1960. – 98 с.
- Каплин В. Ф., Леонтьев О. К., Лукьянова С. А.* и др. Берега. – М. : Мысль, 1991. – 479 с.
- Карта гидрогеологического районирования территории Российской Федерации. Масштаб 1 : 2 500 000. Федеральное агентство по недропользованию Роснедра, 2004.
- Карта полезных ископаемых Камчатской области масштаба 1 : 500 000. Краткая объяснительная записка. Каталог месторождений, проявлений, пунктов минерализации и ореолов рассеяния полезных ископаемых / Ред. Ю. Ф. Фролов. – СПб. : Картфабрика ВСЕГЕИ ; Петропавловск-Камчатский, 1999. – 562 с.
- Карта экзогенных геологических процессов России масштаба 1 : 2 500 000. Объяснительная записка / Ред. А. И. Щеко. – М. : ВСЕГИНГЕО, 2001. – 16 л.
- Кебезинская П. К., Ефремова Л. Б., Сорокина Н. А.* Редкоземельные элементы в раннеостроводужных плутонических комплексах // Геохимия. – 1991. – № 4.
- Кебезинская П. К., Пархоменко В. С.* Геохимия и петрология кайнозойских вулканитов северного обрамления Командорской котловины (Берингово море) // Редкоземельные элементы в магматических породах. – Новосибирск, 1988. – С. 124–137.
- Корякско-Камчатский регион – новая платиноносная провинция России / Е. Ю. Вильданова, В. П. Зайцев, Л. И. Кравченко и др.; науч. ред. В. П. Зайцев и др. – СПб. : Изд-во С.-Петерб. картфабрики ВСЕГЕИ, 2002. – 383 с.
- Леднева Г. В., Соловьев А. В.* Геологическое строение и тектоническая эволюция центральной части Олюторского хребта (Корякское нагорье) // Изв. вузов. Геология и разведка. – 1999. – № 3. – С. 12–22.
- Лисицын А. П.* Процессы современного осадкообразования в Беринговом море. – М. : Наука, 1966. – 574 с.
- Лисицын А. П.* Процессы современного осадкообразования в Беринговом море // Современные осадки морей и океанов. – М. : Изд-во АН СССР, 1961. – С. 317–367.
- Лихт Ф. Р., Деркачев А. Н., Боцул А. И.* Литодинамическая дифференциация донных отложений в седиментационных бассейнах разного морфоструктурного типа // Условия образования донных осадков и связанных с ними полезных ископаемых в окраинных морях. – Владивосток : Дальнаука, 2002. – С. 6–29.
- Лоция Берингова моря (западная часть), ч. 1. – Изд-во ГУНиО, 1981. – 63 с.
- Лоция Берингова моря. Ч. 1. – СПб. : ГУНиО МО РФ, 2004. – 661 с.
- Марковский Б. А.* Окраинно-океанический тип рифтогенного ультрамафит-мафитового магматизма Азиатско-Тихоокеанской транзитали // Геология и металлогения ультрамафит-мафитовых и гранитоидных интрузивных ассоциаций складчатых областей. – Екатеринбург, 2004. – С. 44–48.
- Марков Ю. Д., Уткин И. В.* О применении графических логнормальных моделей при решении некоторых вопросов седиментогенеза на шельфе // Геологическое строение дна Японского и Филиппинского морей (новые данные). – Владивосток, 1979. – С. 86–102.
- Николаев И. Г.* Геологическое строение центральной части Корякского хребта // Труды ГГУ «Главсевморпути». Вып. 19. – М.–Л., 1945.
- Осипенко А. Б., Леднева Г. В.* Геохимия и петрогенезис лейкократовых пород Эпильчикского зонального базит-гипербазитового массива (юго-восточная Корьякия) // Геохимия. – 2001. – № 5. – С. 519–532.
- Оценка прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов. Методическое руководство. Выпуск «Золото» / Б. И. Беневольский, Е. В. Блинова, А. В. Бражник и др. Отв. ред. Б. И. Беневольский. – М. : ЦНИГРИ, 2002. – 182 с.
- Палечек Т. Н.* Строение и условия формирования верхнемеловых вулканогенно-кремнистых отложений Олюторского района (на основе радиолевого анализа). Автореф. дисс. канд. – М. : Ин-т литосферы РАН, 1997. – 25 с.
- Радченко Н. С., Косыко М. К.* О субщелочных базальтоидах в южной части Корякского нагорья // ДАН. – 1968. – Т. 178, № 5. – С. 1175–1179.
- Скотинцев Б. А.* Карта грунтов Берингова моря. – М., 1944.
- Смыслов А. А.* Геологический атлас России. Раздел 4. Экологическое состояние геологической среды. – СПб. : Картфабрика ФГУП «ВСЕГЕИ», 1996. – 100 с.
- Соловьев А. В., Палечек Т. Н., Леднева Г. В.* Кампан-маастрихтские отложения фронтальной части Олюторской зоны (юг Корякского нагорья) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2000. – Т. 8, № 2. – С. 88–96.
- Соловьев А. В., Палечек Т. Н., Палечек Р. М.* Тектоностратиграфия северной части Олюторской зоны (Корякское нагорье, район бухты Анастасии) // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 1998. – Т. 6, № 4. – С. 92–105.
- Сухов А. Н., Беляцкий Б. В.* Изотопы Nd, Sr и Pb в верхнемеловых вулканитах Олюторского террейна (южная часть Корякского нагорья) // Геохронология и аналитические методы в приложении к процессам мантийно-корового взаимодействия вещества и рудогенеза. – Иркутск, 2012. – С. 160–178.

- Сухов А. Н. Вулканогенный комплекс Олюторского хребта (Коряжское нагорье) // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1983. – № 10. – С. 12–27.
- Тектоническая карта Коряжской складчатой области масштаба 1 : 2 500 000 (объяснительная записка) / Ред. Б. Х. Егизаров, 1965.
- Тильман С. М., Бялобжеский С. Г., Чехов А. Д. Тектоника и история развития Коряжской геосинклинальной системы // Очерки тектоники Коряжского нагорья. – М. : Наука, 1982. – С. 5–30.
- Уткин И. В. Компьютерная статистическая обработка данных по гранулометрии донных осадков для характеристики обстановок современного осадкообразования // Условия образования донных осадков и связанных с ними полезных ископаемых в окраинных морях. – Владивосток : Дальнаука, 2002. – С. 96–113.
- Федоров П. И. Геохимия и петрология позднемеловых вулканитов юга Коряжского нагорья // Геохимия. – 1990. – № 11. – С. 1583–1594.
- Федоров П. И., Казимиров А. Д. Минералогия и геохимия островодужных пикритов (на примере юга Олюторской зоны Коряжского нагорья) // ДАН. – 1989. – Т. 306, № 2. – С. 456–460.
- Федоров П. И., Филатова Н. И. Геохимия и петрология позднемеловых–кайнозойских базальтов зон растяжения на континентальной окраине Северо-Востока Азии // Геохимия. – 1996. – № 2. – С. 115–132.
- Федорчук А. В. Происхождение базальтовых серий востока Олюторской зоны // Тихоокеанская геология. – 1988. – № 1. – С. 39–52.
- Чехович В. Д., Сухов А. Н., Кононов М. В., Паланджян С. А. Геодинамика северо-западного сектора Тихоокеанского подвижного пояса в позднемеловое–раннепалеогеновое время // Геотектоника. – 2009. – № 2. – С. 1–28.
- Чехович В. Д. Тектоника и геодинамика складчатого обрамления малых океанических бассейнов. – М. : Наука, 1993. – 261 с.
- Шапиро М. Н. Позднемеловая Ачайваям-Валагинская вулканическая дуга (Камчатка) и кинематика плит Северной Пацифики // Геотектоника. – 1995. – № 1. – С. 58–70.
- Щербаков Ф. А. Некоторые данные о послеледниковой трансгрессии Берингова моря // Труды ИО АН СССР. – 1961. – Т. 3. – С. 114–120.
- Kepezhinskas P. K., Reuber I., Tanaka H., Miyashita S. Zoned calc-alkaline plutons in Northeastern Kamchatka, Russia: implications for the crustal growth in magmatic arcs // Mineralogy and Petrology. – 1993. – Vol. 49.
- Kepezhinskas P. K., Taylor R. N., Tanaka H. Geochemistry of plutonic spinels from the North Kamchatka Arc: Comparison with spinels from other tectonic settings // Mineral. Mag. – 1993. – Vol. 57. – Pp. 575–589.
- Ledneva G. V., Garver J. I. Complex hyperbasite-basite massifs of Kamchatka (Russian Far East) as indicator of geodynamic setting // 6th Zonenshain Conference on Plate Tectonics. Programme & Abstracts. Moscow, Russia. February 17–20, 1998.
- McManus D. Modern versus relict sediment on the continental shelf // Geol. Soc. Amer. Bull. – 1975. – Vol. 86, No. 6. – Pp. 1154–1160.
- Venkataratham K. Heavy minerals on the northern Bering Sea // U.S. Geol. Survey open-file report, 1971. – 92 p.

#### Фондовая\*

- Актуализированная легенда Коряжско-Курильской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение) / Сост. Б. И. Сляднев и др. Глав. ред. В. К. Ротман. Отв. ред. А. Ф. Литвинов, 2007.
- Беляев И. В. и др. Отчет о работе Олюторской аэромагнитной партии за 1963 г. 1963. СВГУ ЦГТЭ. Пос. Хасын, 1964. № 1195.
- Гимадеева Л. Ф. и др. Отчет о результатах геохимической съемки по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000, проведенной в 1988–1990 гг. Ачайваямским геохимическим отрядом. Листы Р-59-79,-80,-91,-92,-103,-104. ПГО «Камчатгеология». П-Камчатский, 1990. № 5479.
- ГИС-атлас карт гидрогеологического содержания территории Российской Федерации масштаба 1 : 2 500 000. – М. : ВСЕГИНГЕО, 2008.
- Декин Г. П., Тарасенко Т. В. и др. Пятимиллиметровая гравиметрическая съемка масштаба 1 : 1 000 000 в южной части Коряжского нагорья (отчет о работах Каменской гравиметрической партии за 1964 год). 1964. Инв. № РГФ 274198.
- Демидов Н. Т. Отчет по теме «Составление карты четвертичных отложений и геоморфологической карты северной части Камчатской области и прилегающего шельфа масштаба 1 : 500 000». ФГУП «Камчатская ПСЭ». П-Камчатский, 2002. № 6219.
- Деревянко Н. С., Гимадеева Л. Ф., Деревянко Т. И. и др. Отчет о ревизионных поисковых работах первой очереди на проявлениях коренного и россыпного золота с неясными перспективами в пределах Северо-Камчатского геолого-экономического района за 1981–1984 гг. ПГО «Камчатгеология. Северо-Камчатская ГЭ. Пос. Корф, 1984. № 4810.
- Дитмар А. В., Поляков М. М., Финогентов А. С. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Таманваям и Мачевны (Коряжское нагорье). Отчет партии № 1 Коряжской комплексной экспедиции о геолого-съемочных и поисковых работах масштаба 1 : 200 000 в полевой сезон 1964 г. Л. : НИИГА, 1965. № 1630.
- Дмитриев Е. М., Декина Г. И. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000 в пределах листов Р-59-XXV–XXIX, XXXI–XXXIV, О-59-III, проведенной Пахачинским отрядом СП № 17. 1992. ТГФ № 5650.

\* Материалы, для которых не указано место хранения, находятся в Камчатском филиале ФБУ «ТФГИ по ДВФО».

- Егиазаров Б. Х.* и др. Отчет по теме № 237 «Геология и полезные ископаемые восточной части Корякского нагорья», 1962. Фонды НИИГА. № 3793.
- Егиазаров Б. Х.* Объяснительная записка к Государственной геологической карте масштаба 1 : 1 000 000 (листа Р-59, Олюторское). 1961. Чукотский ТГФ № 1103.
- Еркин В. М., Лукьянов В. Н., Пидорченко Н. И.* Оценка рудной и россыпной платиноносности территории Камчатской области. КПО «Камчатгеология» КТЭ. П-Камчатский, 1982. № 4538.
- Ершов Ю. П., Пичугин Г. К., Савельев Н. А., Успенский А. Н.* Геологическое строение юго-восточных склонов центральной части Корякского хребта, 1957. Инв. № РГФ 198753.
- Жукова О. С., Наймушин И. И.* Комплексные региональные геофизические исследования на Южно-Хатырском участке Берингова моря в 1988–1991 гг. 1991. Росгеолфонд, № 458871.
- Иваник М. Б.* и др. Отчет о поисках и разведке россыпей золота в верхней и средней части бассейна р. Таманваям и в бассейне р. Добрая за 1987–1989 гг. ПГО «Камчатгеология». Северо-Камчатская ГЭ. пос. Корф, 1989. № 5384.
- Исаков А. Б., Нодия В. А.* Отчет по опытно-методическим работам по усовершенствованию и внедрению методики оперативного прогноза рудоносных объектов Камчатки по структурным неоднородностям земной коры за 1981–1983 гг. КПО «Камчатгеология». КТЭ. П-Камчатский, 1983. № 4676.
- Косько М. К., Пичугин Г. К., Савельев Н. А., Успенский А. В.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Вильейкин и Аниваям (Корякское нагорье). Л. : НИИГА, 1964. № 1206, № 4126. Фонды НИИГА.
- Косько М. К., Радченко Н. С., Савельев Н. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Кустовка, Аловнаяя, Малый Аниваям (Корякское нагорье). Л. : НИИГА, 1965. № 1608. Фонды НИИГА.
- Косько М. К., Радченко Н. С., Савельев Н. А.* Полевой отчет о геологосъемочных работах масштаба 1 : 200 000 и редакционно-увязочных маршрутах, проведенных летом 1965 г. в бассейнах рек Таманваям, Каймиргепиль и Кайчиммоваям (Корякское нагорье). Л. : НИИГА, 1966. № 4126. Фонды НИИГА.
- Корякин Ю. Л.* и др. Отчет о результатах комплексной аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 50 000 в пределах листов Р-59-103-Г; -113-Б,В,Г; -114; -115; -116-А,В; -125-А,Б,Г; -126; -127-А,Б, 1990. № 5477.
- Котельникова Т. К., Нажалова И. Н.* Оценка состояния подземных вод северной части Камчатского края и создание Гидрогеологической карты масштаба 1 : 500 000. Елизово, 2013. № 8617. – 295 с.
- Буланова А. Б., Кузнецов В. И.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной в пределах листов Р-59-88-Г; -89; -100-Б, В, Г; -101; -102-А, В; -109-В, Г; -110-112; -113-А, Б, В; -121-А, Б; -122-А, Б; -123-А, Б; -124 в 1988–1990 гг., 1990. ТГФ № 5476.
- Куренной В. В., Пугач С. Л.* Отчет о результатах работ по объекту «Гидрогеологическое районирование территории Российской Федерации и подготовка схем гидрогеологической стратификации по гидрогеологическим структурам I и II порядка». ОАО «Центргеология». – М., 2004. – 210 с.
- Легенда Корякской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе) / Сост. Я. А. Семенов, глав. ред. И. М. Мигович. Корф, 1999.
- Легенда Олюторской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе) / Сост. Л. И. Кравченко, ред. А. А. Коляда. Корф, 1997.
- Легенда Олюторской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе), карта четвертичных образований / Сост. Л. И. Кравченко, ред. А. А. Коляда. Корф, 1998.
- Марковский Б. А. (отв. исп.), Москалева В. Н.* и др. Отчет по объекту: «Магматизм и металлогения рифтогенных систем России (структурно-формационный и прогнозно-металлогенический анализ)». (Науч. рук. А. Д. Щеголов), 1998. Фонды ФГУП «ВСЕГЕИ».
- Марченко А. Ф.* и др. Отчет о результатах опытно-методических петрохимических исследований рудоносных магматических комплексов Камчатки в 1981–1984 гг. КПО «Камчатгеология». П-Камчатский, 1984. № 4754.
- Оценка геохимической изученности площади листов S-46, R-46, R-47, R-48, Q-43, P-59 и проведение работ по подготовке опережающей ГХО-1000 листа Р-59 / Отв. исп. В. А. Килипко. ФГУП ИМГРЭ. – М., 2011. – 245 с.
- Погадаев В. М.* и др. Оценить перспективы и разработать направления геологоразведочных работ на россыпи благородных металлов северной части Камчатской области. Отчет по теме: 0.50.01.04.02.12.Н/120. М. : ЦНИГРИ, 1989. № 5397.
- Полетаев В. А.* Оценка перспектив платиноносности Олюторской металлогенической зоны (Отчет по теме Центральной прогнозно-металлогенической партии за 1991–1994 гг.). ГПП «Камчатгеология» ЦКТЭ. Петропаловск-Камчатский, 1994. № 5777.
- Разумный А. В.* и др. Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 с общими поисками на территории листов Р-59-80-В-г-3,4; Р-59-80-Г-в-3,4; Р-59-80-Г-г-3,4; Р-59-91-Б-г-2,4; Р-59-92-А,Б; Р-59-93-А,Б; Р-59-94-А-в за 1995–2000 гг. (Ватынская партия). Корф, 2000.
- Романов А. А.* Оценка геологической, геофизической и геохимической изученности, подготовка геологического обоснования ГДП-200 листа Р-59-XXVIII (Таманваямская площадь). Елизово, 2014.
- Сводная легенда Корякской серии листов Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 200 000 / В. А. Титов. Магадан. Северо-Восточное геологическое управление, 1962.
- Семенов Я. А., Рожков С. Ю., Дьяченко Н. Г., Лутченко А. А.* Отчет по групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листов Р-59-103-Г (в, г); Р-59-104-В (в, г); Р-59-114-Б, Г (а, б); Р-59-115-А, Б, В (а, б), Г (а, б); Р-59-116-А, В (а, б), проведенной в 1978–1981 гг. (Берингоморское побережье, бассейны рек Ничакваям, Таманваям, Кустовка). Северо-Камчатская ГРЭ. Пос. Корф, 1981. № 4437.
- Федосеева М. Е.* Отчет о результатах поисковых и поисково-оценочных работ на россыпное золото и платину в пределах Апужской россыпной площади (Апужская партия) в 1996–1999 гг. ЗАО «Корякгеолдобыча». пос. Корф, 1999. № 6025.
- Филимонов Б. Н., Кастальский Е. М.* Отчет о работе Хатырской гравиметрической партии масштаба 1 : 1 000 000 за 1963. 1963.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых  
и закономерностей их размещения листа Р-59-XXVIII Государственной геологической карты  
Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

| Индекс<br>клетки                | Номер на<br>карте | Вид полезного ископаемого<br>и название месторождения | Тип<br>(К – коренное,<br>Р – россыпное) | Источник по списку<br>литературы  | Примечание,<br>состояние<br>эксплуатации |
|---------------------------------|-------------------|---|---|---|--|
| <b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b> |                   |   |   |   |  |
| <b>Цветные металлы</b>          |                   |   |   |   |  |
| Платина, золото                 |                   |   |   |   |  |
| III-1                           | 4                 | Россыпь руч. Прижимный                                | Р                                       | Дитмар, 1965ф;<br>Семенов, 1981ф;<br>Иваник, 1989ф;<br>Федосеева, 1999ф | Отработано                               |

**Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа Р-59-XXVIII Госгеолкарты-200**

| Индекс клетки                   | Номер на карте | Название объекта или географическая привязка | Источник по списку литературы | Тип объекта, краткая характеристика  |
|---------------------------------|----------------|--|-------------------------------|--|
| <b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b> |                |  |                               |  |
| <b>Черные металлы</b>           |                |  |                               |  |
| <b>Марганец</b>                 |                |  |                               |  |
| I-3                             | 3              | Левобережье р. Аниваям                       | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 1,7 км повышенные концентрации марганца (до 0,26 %)  |
| <b>Хром</b>                     |                |  |                               |  |
| I-3                             | 1              | Верховья р. Умайолгиваям                     | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 2,4 км повышенные концентрации хрома (до 0,021 %)  |
| I-3                             | 2              | Верховья р. Аниваям                          | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 2,3 км повышенные концентрации хрома (до 0,021 %)  |
| III-2                           | 16             | Левобережье руч. Снежный                     | [Семенов, 1981ф]              | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 1,5 км повышенное содержание хрома (0,04–0,06 %)   |
| <b>Цветные металлы</b>          |                |  |                               |  |
| <b>Медь</b>                     |                |  |                               |  |
| I-2                             | 3              | Среднее течение руч. Свобода                 | [Косько, 1964ф]               | ШП. В шлихах из аллювия на протяжении 2,5 км единично-знаковое и знаковое содержание самородной меди   |
| I-4                             | 11             | Правый приток руч. Соседний                  | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 3,3 км концентрации Cu – до 0,05 %   |
| I-4                             | 17             | Левобережье р. Аниваям                       | [Косько, 1972]                | ПМ. В туффитах вкрапленность и нитевидные прожилки халькопирита и азурита (на участке 0,3 × 0,5 м), содержания: Cu – 2 %, Ti – 0,8%, V – 0,04% |
| II-2                            | 7              | Верховья р. Майнымиргепиль                   | [Семенов, 1981ф]              | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 2 км повышенные концентрации меди 0,015–0,03 %   |
| II-3                            | 10             | Верховья р. Аловнаям                         | [Семенов, 1981ф]              | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 1,8 км повышенные концентрации меди (до 0,023 %)   |
| II-3                            | 13             | Руч. Перевальный                             | [Семенов, 1981ф]              | ПМ. Эпидот-кварцевое прожилкование (100 м <sup>2</sup> , мощность прожилков 1–3 см) с вкрапленностью пирита, халькопирита, Cu – до 0,07 %      |
| II-3                            | 14             | Низовья руч. Перевальный                     | [Семенов, 1981ф]              | ПМ. Кварцевая жила мощностью 0,2 м, протяженностью первые десятки метров, Cu – до 0,05 %   |
| III-1                           | 3              | Левобережье руч. Прижимный                   | [Семенов, 1981ф]              | ПМ. Халькозиновая минерализация в карбонат-цеолитовых прожилках, развитых на площади 100 м <sup>2</sup> , содержание Cu – 0,1–0,9 %            |
| III-2                           | 2              | Правобережье р. Кустовка                     | [Семенов, 1981ф]              | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 3,3 км повышенное содержание Cu (0,02–0,04 %)  |

| Индекс клетки | Номер на карте | Название объекта или географическая привязка | Источник по списку литературы   | Тип объекта, краткая характеристика   |
|---------------|----------------|--|---------------------------------|---|
| III-2         | 4              | Верховья руч. Лада                           |                                 | ПМ. Глыбы (10 × 20 см) пропилитов с сульфидами и примазками минералов меди; содержание Cu – 0,43–2,37 %   |
| III-2         | 7              | Истоки р. Мачевна                            |                                 | ПМ. На площади 100 × 100 м в сульфидизированных оливиновых клинопироксенитах с примазками медистых минералов содержания Cu – до 0,81 %, Pd – 0,03 г/т.                                    |
| III-2         | 8              | Верховья р. Мачевна                          | [Семенов, 1981ф]                | ПМ. В тектонической брекчии с кварцевым цементом (мощностью 0,5 м, протяженностью 20 м) зафиксировано содержание Cu до 1,6 %  |
| III-2         | 9              | Водораздел рек Мачевна–Кустовка              | [Семенов, 1981ф]                | ПМ. В кварц-эпидотовых метасоматитах с прожилками медной зелени содержание Cu – до 0,7 %  |
| III-2         | 10             | Правобережье р. Кустовка                     | [Семенов, 1981ф]                | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 2,2 км повышенные содержания Cu (0,02–0,03 %) и Cr (0,04–0,05 %)  |
| III-2         | 11             | Район горы Заозерная                         | [Косько, 1972]                  | ПМ. В раздробленном габбро на площади 5 × 30 м пирит-халькопиритовая вкрапленность с малахитом, содержания Cu – 2 %, Ti – 0,8 %, V – 0,07 %   |
| III-2         | 14             | Река Мачевна                                 | [Семенов, 1981ф]                | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 2 км повышенное содержание меди (до 0,03 %)   |
| III-2         | 15             | Руч. Снежный                                 | [Семенов, 1981ф]                | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 2 км повышенное содержание меди (до 0,03 %)   |
| III-2         | 18             | Верховья руч. Попутный                       | [Дитмар, 1965ф; Семенов, 1981ф] | ШП. На протяжении 2,6 км в шлихах из аллювия содержание халькопирита 3–10 знаков, самородной меди 1–2 знака   |
| III-2         | 20             | Верховья руч. Попутный                       | [Дитмар, 1965ф]                 | ПМ. В зонах сульфидизации мощностью до 4 м, протяженностью до 10 м зафиксирована вкрапленность пирита и халькопирита (до 10 % объема), содержания Cu – 0,007 %, Mo – 0,001 %, Co – 0,03 % |
| III-3         | 1              | Истоки руч. Крутой                           | [Семенов, 1981ф]                | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 1,3 км повышенное содержание меди (до 0,03 %)   |
| III-3         | 2              | Руч. Крутой                                  | [Семенов, 1981ф]                | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 1,7 км повышенное содержание меди (до 0,02 %)   |
| III-3         | 3              | Верховья р. Кустовка                         | [Семенов, 1981ф]                | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 1,7 км повышенное содержание меди (до 0,03 %)   |
| III-3         | 4              | Левобережье р. Кустовка                      | [Семенов, 1981ф]                | П. В карбонат-кварцевом штокверке площадью 600 м <sup>2</sup> с вкрапленностью и прожилками халькопирита содержание Cu – 0,5–0,9 %  |
| III-3         | 11             | Правобережье р. Кустовка                     | [Семенов, 1981ф]                | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 2,8 км повышенное содержание меди (до 0,03 %)   |
| III-4         | 1              | Западное побережье бух. Амаям                | [Косько, 1965ф]                 | ПМ. В раздробленных яшмах зафиксированы тонкие (1–2 мм) прожилки и натечные агрегаты (40 × 40 см) малахита: Cu – 0,3 %, Mn – 3 %.   |
| IV-1          | 2              | Река Таманваям                               | [Семенов, 1981ф]                | ШП. На протяжении 1,4 км в шлихах из аллювия зафиксированы единично-знаковые (до 10 знаков) содержания халькопирита   |
| IV-1          | 6              | Верховья р. Лев. Кайчиммоваям                | [Семенов, 1981ф]                | ПМ. На площади 500 м <sup>2</sup> развита вкрапленность минералов меди, содержание Cu – 0,01–0,02 %   |

| Индекс клетки          | Номер на карте | Название объекта или географическая привязка | Источник по списку литературы | Тип объекта, краткая характеристика  |
|------------------------|----------------|--|-------------------------------|--|
| <b>С в и н е ц</b>     |                |  |                               |  |
| I-4                    | 3              | Левый приток р. Качестан                     | [Косько, 1964ф]               | ШП. На протяжении 3,4 км в шлиховых пробах – знаки галенита  |
| II-2                   | 5              | Верховья р. Майнымиргепиль                   | [Семенов, 1981ф]              | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 3,2 км повышенная концентрация свинца (до 0,003 %)   |
| II-2                   | 6              | Истоки р. Майнымиргепиль                     | [Семенов, 1981ф]              | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 6,3 км повышенная концентрация свинца (до 0,003 %)   |
| II-2                   | 8              | Руч. Перевальный                             | [Семенов, 1981ф]              | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 2,6 км повышенная концентрация свинца (до 0,003 %)   |
| II-3                   | 9              | Руч. Гребень                                 | [Семенов, 1981ф]              | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 2,5 км повышенная концентрация свинца (до 0,003 %)   |
| III-3                  | 9              | Левобережье р. Карарваям                     | [Семенов, 1981ф]              | ПМ. Штокверк кварц-карбонат-эпидотового состава (площадью 400 м <sup>2</sup> ) с пиритовой вкрапленностью, содержания Pb – 0,03–0,3 %, Cu – 0,01–0,05 %                                |
| <b>М о л и б д е н</b> |                |  |                               |  |
| I-4                    | 14             | Устье руч. Второй Встречный                  | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 1 км повышенная концентрация молибдена (до 0,0004 %)   |
| III-2                  | 12             | Правый приток руч. Встречный                 | [Семенов, 1981ф]              | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 1,5 км повышенные содержания молибдена (до 0,0114 %) и хрома (до 0,06 %)   |
| IV-3                   | 1              | Юг лим. Мачевна                              | [Семенов, 1981ф]              | ВГХП. На протяжении 0,6 км в донных пробах содержание молибдена составляет 0,014–0,02 %  |
| <b>Р т у т ь</b>       |                |  |                               |  |
| I-2                    | 1              | Руч. Нэикин                                  | [Косько, 1964ф]               | ШО. На площади 6,5 км <sup>2</sup> отобрано 5 шлиховых проб, киноварь содержится в количестве: 116 знаков – 1 проба, единичные знаки – 4 пробы   |
| I-2                    | 2              | Руч. Свобода                                 | [Косько, 1964ф]               | ШО. На площади 11 км <sup>2</sup> из 8 шлиховых проб, киноварь содержится в количестве: 15 знаков – 1 проба, единичные знаки – 7 проб  |
| I-4                    | 1              | Бассейн р. Качестан                          | [Косько, 1964ф]               | ШО. На площади 81 км <sup>2</sup> отобрано 70 шлиховых проб, киноварь содержится в количестве: 10–31 знак – 5 проб, единичные знаки – 34 пробы   |
| I-4                    | 4              | Река Прав. Качестан                          | [Косько, 1964ф]               | ШП. На протяжении 4,8 км в русловом аллювии (6 шлиховых проб) фиксируются единично-знаковые (4 пробы) и знаковые (1 проба) концентрации киновари                                       |
| II-2                   | 1              | Левобережье р. Вильейкин                     | [Косько, 1964ф]               | ШО. На площади 30 км <sup>2</sup> отобрано 14 шлиховых проб, киноварь содержится в количестве: 10 знаков – 1 проба, единичные знаки – 11 проб  |
| II-3                   | 2              | Верховья руч. Второй Встречный               | [Косько, 1964ф; Косько, 1972] | ШО. На площади 7 км <sup>2</sup> отобрано 30 шлиховых проб, киноварь зафиксирована в количестве: 0,5–1,5 г/м <sup>3</sup> – 4 пробы, 13–15 знаков – 11 проб, единичные знаки – 10 проб |
| II-3                   | 3              | Река Вильейкин – руч. Замыкающий             | [Косько, 1964ф; Косько, 1972] | ШО. На площади 28 км <sup>2</sup> отобрано 77 шлиховых проб, киноварь содержится в количестве: 10–25 знаков – в 10 пробах, единичные знаки – 27 проб                                   |

| Индекс клетки              | Номер на карте | Название объекта или географическая привязка | Источник по списку литературы | Тип объекта, краткая характеристика  |
|----------------------------|----------------|--|-------------------------------|--|
| III-2                      | 1              | Руч. Лада                                    | [Дитмар, 1965ф]               | ШО. На площади 19 км <sup>2</sup> в 30 шлиховых пробах (из 32) содержится киноварь в количестве от единично-знакового до 56 знаков   |
| <b>Благородные металлы</b> |                |  |                               |  |
| З о л о т о                |                |  |                               |  |
| I-3                        | 4              | Правый приток р. Кадеккун                    | [Косько, 1964ф]               | ШП. В шлиховых пробах аллювия на протяжении 2 км – единичные знаки золота  |
| I-3                        | 5              | Низовья руч. Третий Встречный                | [Косько, 1964ф]               | ШП. В шлиховых пробах аллювия на протяжении 1,5 км – единичные знаки золота  |
| I-3                        | 6              | Руч. Третий Встречный                        | [Косько, 1964ф; Косько, 1972] | ШО. На площади 14 км <sup>2</sup> отобрано 85 шлиховых проб, в 35 из них обнаружено золото: 10–15 знаков – 3 пробы, 1–3 знака – 32 пробы   |
| I-3                        | 7              | Левый приток руч. Третий Встречный           | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХО. Контрастный ореол золота (до 0,016 г/т) площадью 4,5 км <sup>2</sup>   |
| I-3                        | 8              | Левый приток руч. Третий Встречный           | [Гимадеева, 1990ф]            | ПМ. На площади 1 × 2 км развиты кварц-кальцит-лимонитовые зонки (длиной первые метры) с сульфидной минерализацией: Au – до 0,143 г/т, Cu – до 0,04 %, Pb – до 0,02 %, Ag – 0,4 г/т, Zn – 0,04 %, V – 0,03 %, Sn – 0,0007 %   |
| I-3                        | 9              | Правый приток руч. Третий Встречный          | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХО. Контрастный ореол золота (до 0,03 г/т) и меди (до 0,023 %) площадью 5,3 км <sup>2</sup>  |
| I-3                        | 10             | Проспекторское                               | [Гимадеева, 1990ф]            | П. Поля метасоматитов с линейными и што-кверковыми зонами окварцевания и сульфидизации; содержания Au – до 0,793 г/т, Cu – до 0,015 %, Ag – 0,15 г/т, Sn – 0,0004 %, Mo – 0,0004 %   |
| I-4                        | 2              | Левый приток р. Качестан                     | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 3 км концентрация золота 0,006–0,011 г/т   |
| I-4                        | 5              | Левобережье р. Аниваям                       | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХО. Контрастный ореол золота (до 0,025 г/т) площадью 5,7 км <sup>2</sup>   |
| I-4                        | 6              | Руч. Соседний                                | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХО. Высококонтрастный ореол золота (до 0,459 г/т) и меди (до 0,023 %) площадью 10 км <sup>2</sup>  |
| I-4                        | 7              | Среднее течение руч. Соседний                | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 1 км концентрация золота – до 0,01 г/т   |
| I-4                        | 8              | Левобережье р. Аниваям                       | [Гимадеева, 1990ф]            | ПМ. В маломощных зонках кварц-хлорит-серицитовой минерализации с сульфидами содержания Au – до 0,03 г/т, Cu – до 1 %, Ag – до 3 г/т  |
| I-4                        | 9              | Левобережье руч. Соседний                    | [Гимадеева, 1990ф]            | ПМ. В кварцевой жиле мощностью 1,6 м установлены содержания: Au – 3,165 г/т, Ag – 1 г/т, Pb – 0,009 %, Mo – 0,0009 %, Zn – 0,03 %  |
| I-4                        | 10             | Руч. Соседний                                | [Гимадеева, 1990ф]            | П. В кварц-серицитовых метасоматитах зафиксированы сульфидно-кварцевые и кварц-карбонатные жилы мощностью до 8 м, протяженностью до 40 м. В бороздовых пробах: Au – до 15,7 г/т, Ag – до 17,2 г/т, Cu – до 0,015 %, Pb – до 0,07 %, Zn – 0,2 %, As – 0,15 %, Mo – 0,005 %, Mn – 0,15 % |
| I-4                        | 12             | Река Аниваям                                 | [Косько, 1964ф]               | ШП. На протяжении 13 км фиксируется единично-знаковая зараженность руслового аллювия р. Аниваям золотом  |
| I-4                        | 13             | Левобережье р. Аниваям                       | [Гимадеева, 1990ф]            | ПМ. Сульфидно-кварцевые, сульфидно-кварц-карбонатные прожилки мощностью 2–6 см и гнезда (поперечником до 20 см) с халькопиритом, малахитом, хризоколлой; содержания: Au – до 0,276 г/т, Cu – 0,72–1,33 %, Ag – до 9 г/т  |

| Индекс клетки | Номер на карте | Название объекта или географическая привязка | Источник по списку литературы | Тип объекта, краткая характеристика   |
|---------------|----------------|--|-------------------------------|---|
| I-4           | 15             | Первый правый приток руч. Соседний           |                               | ПМ. Редкие коллювиальные глыбы размером до 10 × 20 см кварц-карбонатных жил с малахитом, борнитом, халькозином прослеживаются на 700 м вдоль русла и в бортах ручья; в штучных пробах: Au – до 27,7 г/т, Ag – до 7,74 г/т, Cu – до 3,7 %                                    |
| I-4           | 16             | Правый приток руч. Соседний                  |                               | П. В туфогенно-осадочных и вулканогенных породах на протяжении 30 м на видимую мощность 5 м развиты сульфидно-карбонатные гнезда и прожилки (мощностью до 5 см) с халькопиритом, пиритом, борнитом, малахитом; содержания Au – 0,2–0,8 г/т, Ag – до 10 г/т                  |
| II-2          | 2              | Правобережье р. Майнымиргепиль               | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХО. Контрастный ореол золота (до 0,018 г/т) площадью 8 км <sup>2</sup>  |
| II-2          | 3              | Междуречье Майнымиргепиль– р. Вильейкин      | [Гимадеева, 1990ф]            | ПМ. В сульфидизированных породах ачайва-ямской свиты повышенные концентрации Au (до 0,265 г/т), Ag (до 40 г/т), Cu (до 1 %), Mo (0,0004 %)  |
| II-2          | 4              | Среднее течение р. Майнымиргепиль            | [Дитмар, 1965ф]               | ШО. На площади 5 км <sup>2</sup> отобрано 17 шлиховых проб, в 7 из которых зафиксированы единично-знаковые содержания золота (1–10 знаков)  |
| II-3          | 1              | Левобережье руч. Третий Встречный            | [Косько, 1964ф]               | ПМ. В сульфидизированных породах концентрация Au – до 0,194 г/т   |
| II-3          | 4              | Междуречье Вильейкин – Второй Встречный      | [Косько, 1964ф; Косько, 1972] | ШО. На площади 14 км <sup>2</sup> в 16 из 34 шлиховых проб аллювия содержание золота – 1–7 знаков. В двух штучных пробах из аллювиальных галечников с лимонитовым цементом: Au – 0,05–0,1 г/т, в пирите из пробы-протоочки – 0, 7 г/т                                       |
| II-3          | 5              | Руч. Замыкающий                              | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХП. В донных пробах на протяжении 4,5 км повышенные содержания золота (0,005–0,036 г/т)   |
| II-3          | 6              | Руч. Замыкающий                              | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХО. Высококонтрастный ореол золота (до 0,13 г/т) и меди (до 0,023 %) площадью 10 км <sup>2</sup>  |
| II-3          | 7              | Правобережье руч. Замыкающий                 | [Косько, 1964ф]               | ПМ. В гидротермально-измененных породах с сульфидами содержание Au – до 0,1 г/т, Cu – до 0,8 %  |
| II-3          | 8              | Высота                                       | [Гимадеева, 1990ф]            | П. Поля аргиллизированных пород площадью до 2,7 км <sup>2</sup> , с пластинами карбонат-кварц-сульфидных метасоматитов, содержащих: Au – до 0,04 г/т, Cu – до 0,02 %, Ag – 0,2 г/т, Ba – 0,07 %, Mo – 0,0005 %, Pb – 0,007 %; в одной пробе из развалов – Au – более 10 г/т |
| II-3          | 11             | Руч. Лишайниковый                            | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 2,5 км повышенная концентрация золота (0,005–0,01 г/т)  |
| II-3          | 12             | Правобережье р. Аловнаям                     | [Семенов, 1981ф]              | ШП. В шлиховых пробах из аллювия на протяжении 2,5 км единичные знаки золота  |
| II-4          | 1              | Правый приток руч. Первый Встречный          | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХО. Контрастный ореол золота (до 0,012 г/т) площадью 10 км <sup>2</sup>   |
| II-4          | 2              | Правый приток руч. Первый Встречный          | [Гимадеева, 1990ф]            | ПМ. В аргиллизитах развиты области сульфидно-кварцевого прожилкования и гнезда сульфидов (пирит, арсенопирит, халькопирит); установлены содержания Au – 0,072 г/т, Cu – 0,01 %, Pb – 0,002 %, Zn – 0,015 %  |
| II-4          | 3              | Правобережье р. Аниваям                      | [Гимадеева, 1990ф]            | ВГХП. В донных отложениях на протяжении 3 км повышенные концентрации золота (0,005–0,011 г/т)   |

| Индекс клетки | Номер на карте | Название объекта или географическая привязка | Источник по списку литературы   | Тип объекта, краткая характеристика  |
|---------------|----------------|--|---------------------------------|--|
| II-4          | 4              | Низовья р. Аниваям                           | [Гимадеева, 1990ф]              | ВГХО. Среднеконтрастный ореол золота (до 0,008 г/т) площадью 2 км <sup>2</sup>   |
| II-4          | 5              | Междуречье Аниваям – Мал. Аниваям            | [Гимадеева, 1990ф]              | ВГХО. Среднеконтрастный ореол золота (до 0,008 г/т) площадью 15 км <sup>2</sup>  |
| II-4          | 6              | Руч. Непонятный                              | [Гимадеева, 1990ф]              | ВГХО. Контрастный ореол золота (до 0,014 г/т) площадью 5 км <sup>2</sup>   |
| II-4          | 7              | Верховья руч. Непонятный                     | [Гимадеева, 1990ф]              | ПМ. В метасоматитах по габброидам установлены содержания Au до 0,133 г/т   |
| II-4          | 8              | Левобережье р. Мал. Аниваям                  | [Гимадеева, 1990ф]              | ПМ. В метасоматитах из зон трещиноватости в габброидах: Au – до 0,174 г/т, Cu – до 0,01 %, Mn – 0,15 %, Ba – 0,09 %, Sn – 0,0004 %, Ag – 0,1 г/т, Sr – 0,05 %  |
| II-4          | 9              | Руч. Непонятный                              | [Гимадеева, 1990ф]              | ПМ. В сульфидизированных породах в контактовой зоне массива габбро установлены содержания Au – до 0,88 г/т, Cu – 0,02 %, Ag – 0,4 г/т, As – 0,01 %, Ba – 0,07 %, Mo – 0,0009 %, Bi – 0,0004 %                      |
| II-4          | 10             | Левобережье р. Мал. Аниваям                  | [Гимадеева, 1990ф]              | ВГХО. Высококонтрастный ореол золота (до 0,216 г/т) площадью 4 км <sup>2</sup>   |
| II-4          | 11             | Левобережье р. Мал. Аниваям                  | [Гимадеева, 1990ф]              | ПМ. В зоне дробления и сульфидизации в приконтактной зоне интрузии габбро содержания Au – до 0,17 г/т, Cu – 0,02 %, Sn – 0,001 %, Mo – 0,001 %, Pb – 0,004 %, Ag – 0,15 г/т  |
| II-4          | 12             | Руч. Снежный                                 | [Гимадеева, 1990ф]              | ВГХП. На протяжении 3,5 км в донных пробах повышенные содержания Au (0,005–0,013 г/т) и Co (до 0,1083 %)   |
| II-4          | 13             | Левый приток р. Кайгытгынваям                | [Гимадеева, 1990ф]              | ВГХП. На протяжении 2 км в донных пробах повышенные содержания Au (0,005–0,011 г/т)  |
| III-1         | 2              | Бассейн руч. Прижимный                       | [Дитмар, 1965ф; Семенов, 1981ф] | ШО. На площади 15 км <sup>2</sup> в 155 шлиховых пробах (из 220) зафиксировано Au в единично-знаковом и знаковом количестве, в 22 из них – содержания Au 0,2–7,6 г/т   |
| III-1         | 5              | Нижнее течение руч. Прижимный                | [Семенов, 1981ф; Иваник, 1989ф] | ШП. В аллювиальных отложениях поймы ручья (на протяжении 2,4 км) и 1-й надпойменной террасы (1 км в низовьях) – устойчивая знаковая зараженность Au, максимальные содержания – 0,26 г/м <sup>3</sup>               |
| III-1         | 6              | Правобережье руч. Прижимный                  | [Семенов, 1981ф]                | ПМ. В пиритизированных базальтах содержания Au – до 0,1 г/т, Ag – 0,5 г/т, Cu – 0,09 %, Zn – 0,2 %   |
| III-1         | 7              | Игривое (Прижимное)                          | [Дитмар, 1965ф; Семенов, 1981ф] | П. В зонах доломит-кварцевого и карбонат-цеолитового прожилкования протяженностью до первых километров зафиксированы содержания Au – до 100,8 г/т, Ag – до 17,9 г/т, Cu – до 0,9 %, Pb – до 0,01 %, Zn – до 0,15 % |
| III-1         | 8              | Правый приток р. Таманваям                   | [Семенов, 1981ф]                | ШП. На протяжении 3 км в шлиховых пробах из аллювия: золото – единичные знаки (4 пробы), киноварь – весовые содержания (4 пробы), знаки (4 пробы), единичные знаки (11 проб)                                       |
| III-1         | 9              | Верховья руч. Врезанный                      | [Федосеева, 1999ф]              | ШП. На протяжении 2 км в шлиховых пробах из аллювия единичные знаки (до 5 знаков) золота   |
| III-2         | 13             | Правобережье р. Кустовка                     | [Косько, 1965ф]                 | ШО. На площади 5 км <sup>2</sup> в 11 шлиховых пробах (из 22) установлено золото в количестве 1–2 знака  |
| III-2         | 17             | Верховья руч. Попутный                       | [Семенов, 1981ф]                | ПМ. В серицит-кварцевых метасоматитах с лимонитом и сульфидами Au – до 0,1 г/т   |

| Индекс клетки | Номер на карте | Название объекта или географическая привязка | Источник по списку литературы   | Тип объекта, краткая характеристика   |
|---------------|----------------|--|---------------------------------|---|
| III-2         | 19             | Река Мачевна                                 | [Дитмар, 1965ф, Семенов, 1981ф] | ШП. На протяжении 11 км в шлихах из аллювия установлены устойчивые единично-знаковые содержания золота (1–10 знаков)                |
| III-3         | 5              | Водораздел Карарваям–Кустовка                | [Семенов, 1981ф]                | ПМ. В зоне метасоматитов с сульфидами протяженностью до первых сотен метров, мощностью 10–20 м Au – 0,4–0,5 г/т                     |
| III-3         | 6              | Водораздел Карарваям–Кустовка                | [Семенов, 1981ф]                | ПМ. В зоне метасоматитов с сульфидами протяженностью до первых сотен метров, мощностью 10–20 м Au – 0,4–0,5 г/т                     |
| III-3         | 7              | Верховья р. Карарваям                        | [Косько, 1965ф]                 | ПМ. В пиритизированном габбро содержание Au – 0,023–0,038 г/т   |
| III-3         | 8              | Верховья р. Карарваям                        | [Косько, 1965ф]                 | ПМ. В пиритизированном габбро содержание Au – 0,0087–0,017 г/т  |
| III-3         | 10             | Река Кустовка                                | [Семенов, 1981ф]                | П. В линейных телах сульфидно-кварцевых метасоматитов мощностью 1 м, протяженностью 50 м Au – до 22,8 г/т, Ag – до 5 г/т            |
| IV-1          | 1              | Река Таманваям                               | [Дитмар, 1965ф, Семенов, 1981ф] | ШП. На протяжении 8,5 км в шлихах из аллювия зафиксированы устойчивые единично-знаковые и знаковые (до 14 знаков) содержания золота |
| IV-1          | 4              | Верховья р. Кайчиммоваям                     | [Семенов, 1981ф]                | ШП. На протяжении 6 км в шлихах из аллювия зафиксированы единично-знаковые содержания золота  |
| IV-1          | 5              | Левобережье р. Лев. Кайчиммоваям             | [Семенов, 1981ф]                | ШП. На протяжении 1,5 км в шлихах из аллювия зафиксированы единично-знаковые содержания золота                                      |
| IV-2          | 1              | Руч. Лиманный                                | [Семенов, 1981ф]                | ШП. На протяжении 3,8 км в шлихах из аллювия зафиксированы единично-знаковые (до 10 знаков) содержания золота                       |
| IV-2          | 2              | Низовья р. Мачевна                           | [Семенов, 1981ф]                | ШП. На протяжении 1,5 км в 5 шлихах из аллювия установлены единично-знаковые (до 10 знаков) концентрации золота                     |
| IV-2          | 3              | Низовья р. Мачевна                           | [Семенов, 1981ф]                | ПМ. Зоны штокверкового прожилкования с содержанием Au – до 0,5 г/т; в одной шлиховой пробе – 49 знаков Au                           |
| IV-2          | 4              | Низовья р. Кайчиммоваям                      | [Федосеева, 1999ф]              | ШП. На протяжении 1,5 км в шлихах из аллювия зафиксированы единично-знаковые содержания золота                                      |
| Серебро       |                |  |                                 |   |
| III-1         | 1              | Руч. Верный                                  | [Семенов, 1981ф]                | ВГХП. На протяжении 1,3 км в донных пробах повышенное содержание серебра (0,3 г/т)  |
| III-2         | 3              | Верховья р. Кустовка                         | [Семенов, 1981ф]                | ВГХП. На протяжении 1 км в донных пробах повышенное содержание серебра (0,15–0,3 г/т)   |
| III-2         | 5              | Истоки руч. Лада                             | [Семенов, 1981ф]                | ВГХП. На протяжении 1,7 км в донных пробах повышенное содержание серебра (до 0,3 г/т)   |
| III-2         | 6              | Исток р. Мачевна                             | [Семенов, 1981ф]                | ВГХП. На протяжении 2,2 км в донных пробах повышенное содержание серебра (до 0,3 г/т)   |
| III-2         | 21             | Правобережье руч. Попутный                   | [Семенов, 1981ф]                | ВГХП. На протяжении 1,7 км в донных пробах повышенное содержание серебра (до 0,3 г/т), хрома (до 0,043 %)                           |
| III-2         | 22             | Правобережье руч. Попутный                   | [Семенов, 1981ф]                | ВГХП. На протяжении 1,1 км в донных пробах повышенное содержание серебра (до 0,3 г/т), хрома (до 0,043 %)                           |

| Индекс<br>клетки | Номер<br>на карте | Название объекта<br>или географическая<br>привязка | Источник<br>по списку<br>литературы | Тип объекта, краткая характеристика  |
|------------------|-------------------|--|-------------------------------------|--|
| П л а т и н а    |                   |  |                                     |  |
| IV-1             | 3                 | Среднее течение<br>р. Таманваям                    | [Семенов, 1981ф]                    | ШП. На протяжении 1,5 км в шлихах аллювия<br>зафиксированы единично-знаковые<br>содержания платины |

**Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений листа Р-59-XXVIII Госгеолкарты-200**

| № п/п | Название, ранг и индекс подразделения | Полезное ископаемое | Единица измерения прогнозных ресурсов | Площадь (S), км <sup>2</sup> | Запасы | Прогнозные ресурсы утвержденные |                |                | Сумма запасов и ресурсов | Удельная продуктивность (запасы+ ресурсы/S) |
|-------|---------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|------------------------------|--------|---------------------------------|----------------|----------------|--------------------------|---|
|       |                                       |                     |                                       |                              |        | C <sub>2</sub>                  | P <sub>1</sub> | P <sub>2</sub> |                          |   |
| 1.1.1 | Аниваямский ПРУ                       | Золото              | т                                     | 350                          |        |                                 |                | 35             | 35                       | 0,1   |
| 1.1.2 | Мачевнинский ПРУ                      | Золото              | т                                     | 370                          |        |                                 |                | 18             | 18                       | 0,05  |
| 1.1.3 | Таманваямский ПРУ                     | Золото              | т                                     | 120                          |        |                                 |                | 12             | 12                       | 0,1   |

## Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа Р-59-XXVIII Госгеолкарты-200

| Группа, подгруппа полезных ископаемых | Вид полезного ископаемого | Количество прогнозируемых объектов | Категория прогнозных ресурсов | Прогнозные ресурсы |
|---------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <b>Металлические ископаемые</b>       |                           |                                    |                               |                    |
| Благородные металлы                   | Золото, т                 | РУ – 3                             | Рз                            | 75                 |
|                                       | Золото, т                 | Р – 1                              |                               |                    |
|                                       | Платина, т                |                                    |                               |                    |

**Впервые выявленные или переоцененные в ходе составления листа Р-59-XXVIII  
Госгеолкарты-200 прогнозируемые объекты полезных ископаемых и их прогнозные ресурсы**

| № п/п       | Вид минерального сырья<br>и наименование объекта | Оценка ресурсов по категориям |                              | Баланс ресурсов<br>по результатам<br>работ (+, -) | Рекомендуемые<br>для лицензирования объекты<br>и рекомендации<br>по дальнейшим работам |
|-------------|--|-------------------------------|------------------------------|---|--|
|             |  | на начало<br>работ            | по результатам<br>работ (Рз) |   |  |
| З о л о т о |  |                               |                              |   |  |
| 1           | Аниваямский ПРУ                                  | 18                            | 35                           | + 17 т  | Поисковые работы   |
| 2           | Таманваямский ПРУ                                | –                             | 12                           | + 12 т  | Поисково-оценочные работы  |

## Список опорных обнажений и типовых разрезов, показанных на геологической карте листа Р-59-XXVIII

| Номер на карте | Характеристика объекта   | Источник по списку литературы, авторский номер объекта |
|----------------|--|--|
| 1              | Типовой разрез образований нижней части ачайваямской свиты                       | [Косько, 1964ф], т.н. 534–536                          |
| 2              | Типовой разрез образований нижней и средней частей ачайваямской свиты            | т.н. 1164–1165   |
| 3              | Типовой разрез образований средней части ачайваямской свиты                      | т.н. 1158–1159   |
| 4              | Типовой разрез образований средней и верхней толщ ватынской серии нерасчлененных | [Косько, 1965ф], т.н. 2382                             |
| 5              | Типовой разрез образований средней и верхней толщ ватынской серии нерасчлененных | [Косько, 1965ф], т.н. 2077–2078                        |
| 6              | Типовой разрез образований нижней части ачайваямской свиты                       | т.н. 1229–1233   |
| 7              | Типовой разрез образований нижней части ачайваямской свиты                       | т.н. 1222–1224   |
| 8              | Типовой разрез образований средней и верхней толщ ватынской серии нерасчлененных | [Косько, 1965ф], т.н. 2464–2465                        |
| 9              | Типовой разрез образований нижней толщи ватынской серии                          | [Косько, 1965ф], т.н. 2825                             |
| 10             | Типовой разрез образований средней части ачайваямской свиты                      | [Дитмар, 1965ф], т.н. 72–74                            |
| 11             | Типовой разрез образований верхней части ачайваямской свиты                      | т.н. 5544–5547   |

## Список опорных обнажений, показанных на карте четвертичных образований листа Р-59-XXVIII

| Номер на карте | Характеристика объекта   | Источник по списку литературы, авторский номер объекта |
|----------------|--|--|
| 1              | Опорное обнажение верхней части разреза гляциофлювиала зандровых полей первой стадии позднеоплейстоценового оледенения | т.н. 1251  |
| 2              | Опорное обнажение межледниковых аллювиальных образований   | [Семенов, 1981ф], шурфы 5 и 7, линия 32                |
| 3              | Опорное обнажение аллювиальных образований первой надпойменной террасы (голоцен, нижняя часть)                         | [Семенов, 1981ф], шурф 1001                            |
| 4              | Опорное обнажение межледниковых аллювиальных образований (нижняя часть разреза)  | [Семенов, 1981ф], шурф 37                              |
| 5              | Опорное обнажение межстадиальных аллювиальных образований  | [Иваник, 1989ф], буровая линия 10, скв. 12             |
| 6              | Опорное обнажение гляциала основной морены первой стадии позднеоплейстоценового оледенения                             | [Семенов, 1981ф], шурф 21, линия 27                    |
| 7              | Опорное обнажение внутриледникового гляциофлювиала первой стадии позднеоплейстоценового оледенения                     | [Федосеева, 1999ф], буровые линии 2, 2А, 01            |

## Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

| Номер на карте | Наименование геологического подразделения     | Метод определения | Возраст, млн лет | Источник по списку литературы, авторский номер пункта, лаборатория                   |
|----------------|---|-------------------|------------------|--|
| 1              | Вывенский комплекс, габбро                    | U-Pb              | 70,5 ± 0,7       | Обн. 1511, ФГБУ «Институт Карпинского»   |
| 2              | Вывенский комплекс, клинопироксенит           | U-Pb              | 69,1 ± 0,4       | [Разумный, 2017], обн. 1013, ФГБУ «Институт Карпинского»                             |
| 3              | Энынгваямский комплекс, диорит                | U-Pb              | 67,8 ± 1,0       | [Разумный, 2017], обн. 1013, ФГБУ «Институт Карпинского»                             |
| 4              | Энынгваямский комплекс, диорит                | U-Pb              | 68,9 ± 0,5       | [Разумный, 2017], обн. 1040, ФГБУ «Институт Карпинского»                             |
| 5              | Вывенский комплекс, клинопироксенит           | U-Pb              | 69,6 ± 0,6       | [Разумный, 2017], обн. 1025, ФГБУ «Институт Карпинского»                             |
| 6              | Энынгваямский комплекс, гранодиорит           | U-Pb              | 68,9 ± 0,4       | [Разумный, 2017], обн. 1019, ФГБУ «Институт Карпинского»                             |
| 7              | Энынгваямский комплекс, габбродиорит          | U-Pb              | 68,2 ± 0,5       | [Разумный, 2017], обн. 1021, ФГБУ «Институт Карпинского»                             |
| 8              | Энынгваямский комплекс, габбродиорит          | U-Pb              | 68,0 ± 0,5       | [Разумный, 2017], обн. 1043, ФГБУ «Институт Карпинского»                             |
| 9              | Энынгваямский комплекс, монцонит              | U-Pb              | 71,6 ± 1,5       | Обн. 1201, ФГБУ «Институт Карпинского»   |
| 10             | Ачайваямская свита, андезибазальт             | K-Ar              | 69,9 ± 2,4       | [Леднева, 1999], обн. Л-1, Geochron laboratories Krueger enterprises, Cambridge, USA |
| 11             | Вывенский комплекс, габбро                    | U-Pb              | 63,65 ± 0,58     | Обн. 3101, ФГБУ «Институт Карпинского»   |
| 12             | Вывенский комплекс, габбро                    | U-Pb              | 69,3 ± 0,6       | Обн. 1051, ФГБУ «Институт Карпинского»   |
| 13             | Энынгваямский комплекс, габбродиорит-порфирит | U-Pb              | 69,4 ± 1,0       | [Разумный, 2017], обн. 3132, ФГБУ «Институт Карпинского»                             |

**Список пунктов, для которых имеются определения возраста рыхлых отложений квартера,  
показанных на карте четвертичных образований**

| Номер на карте | Наименование геологического подразделения | Метод определения | Возраст, лет | Номер источника по списку литературы, авторский номер пункта, лаборатория |
|----------------|---|-------------------|--------------|---|
| 1              | Древесина                                 | С                 | 12 320 ± 330 | [Разумный, 2017], обн. Л-1-1, ФГБУ «Институт Карпинского»                 |
| 2              | Растительный детрит                       | С                 | 7420 ± 260   | [Разумный, 2017], обн. 198, ФГБУ «Институт Карпинского»                   |

## Каталог памятников природы, показанных на листе Р-59-XXVIII

| Номер на схеме | Вид памятника      | Краткая характеристика                                  |
|----------------|--------------------|---|
| 1              | Криогенный         | Глетчер площадью 0,6 км <sup>2</sup>                    |
| 2              | Гидрогеологический | Оз. Моренное  |
| 3              | Гидрогеологический | Оз. Анана   |
| 4              | Криогенный         | Глетчер площадью 1,2 км <sup>2</sup> (длина языка 2 км) |
| 5              | Криогенный         | Глетчер площадью 0,6 км <sup>2</sup>                    |
| 6              | Гидрогеологический | Оз. Проточное   |
| 7              | Геоморфологический | Водопад высотой 16 м                                    |
| 8              | Геоморфологический | Денудационные останцы высотой 22 м                      |
| 9              | Геоморфологический | Скала высотой 15 м в каньоне р. Таманваям               |
| 10             | Геоморфологический | Водопад высотой 45 м                                    |
| 11             | Геоморфологический | Денудационные останцы высотой 18 м                      |

Химический состав магматических пород

| № п/п.  | Шифр пробы  | Порода             | Место отбора         | SiO <sub>2</sub> * | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | MnO  | MgO   | CaO   | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | ппп  | Сумма  | La**  | Ce    | Pr   | Nd    | Sm   | Eu   | Gd   | Tb   | Dy   | Ho   | Er   | Tm   | Yb   | Lu   |   |   |
|---|-------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|-------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|------|--------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|---|
| <b>ВАТЫНСКИЙ КОМПЛЕКС БАЗАЛЬТОВЫЙ ВУЛКАНИЧЕСКИЙ</b>                   |             |                    |                      |                    |                  |                                |                                |      |      |       |       |                   |                  |                               |      |        |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |
| <b>Ватынская серия. Нижняя толща</b>                                  |             |                    |                      |                    |                  |                                |                                |      |      |       |       |                   |                  |                               |      |        |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |
| 1   | 2467-б***   | Базальт            | Бух. Амаян           | 47,29              | 1,34             | 16,65                          | 1,89                           | 6,40 | 0,20 | 7,28  | 11,49 | 2,76              | 0,26             | 0,10                          | 4,15 | 99,81  | -     | -     | -    | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | - | - |
| <b>Ватынская серия. Средняя–верхняя толщи нерасчлененные</b>          |             |                    |                      |                    |                  |                                |                                |      |      |       |       |                   |                  |                               |      |        |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |
| 2   | 2038***     | Базальт            | Река Аниваям         | 47,19              | 0,65             | 11,76                          | 2,72                           | 6,95 | 0,19 | 11,90 | 12,23 | 1,90              | 0,72             | 0,11                          | 3,88 | 100,20 | -     | -     | -    | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | - |   |
| 3   | Д-158-а**** | Андезибазальт      | Руч. Качестан        | 53,55              | 0,48             | 20,44                          | 3,62                           | 3,55 | 0,16 | 3,54  | 9,55  | 2,47              | 0,40             | 0,07                          | 2,61 | 100,44 | -     | -     | -    | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | - |   |
| <b>АЧАЙВАЯМСКИЙ КОМПЛЕКС ПИКРОБАЗАЛЬТ-БАЗАЛЬТОВЫЙ ВУЛКАНИЧЕСКИЙ</b>   |             |                    |                      |                    |                  |                                |                                |      |      |       |       |                   |                  |                               |      |        |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |
| <b>Покровные образования (ачайваямская свита)</b>                     |             |                    |                      |                    |                  |                                |                                |      |      |       |       |                   |                  |                               |      |        |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |
| 4   | 3051-Р      | Пикрит             | Руч. Лада            | 46,50              | 0,44             | 7,36                           | 2,40                           | 6,61 | 0,16 | 18,80 | 13,80 | 0,31              | 0,08             | 0,06                          | 2,60 | 99,13  | 2,99  | 7,14  | 1,09 | 4,91  | 1,93 | 0,47 | 1,52 | 0,29 | 1,51 | 0,26 | 0,75 | 0,13 | 0,87 | 0,09 |   |   |
| 5   | 1272-2      | Пикробазальт       | Руч. Прижимный       | 46,80              | 0,67             | 11,70                          | 6,19                           | 4,71 | 0,17 | 12,90 | 11,40 | 1,58              | 0,22             | 0,13                          | 3,58 | 100,05 | 4,98  | 12,80 | 1,92 | 9,72  | 2,48 | 0,77 | 2,41 | 0,39 | 2,17 | 0,48 | 1,10 | 0,16 | 1,07 | 0,17 |   |   |
| 6   | 1230-13     | Пикробазальт       | Руч. Верный          | 47,00              | 0,76             | 10,80                          | 6,53                           | 4,57 | 0,15 | 11,20 | 14,00 | 1,58              | 0,44             | 0,14                          | 2,75 | 99,92  | 6,44  | 15,20 | 2,24 | 10,70 | 2,40 | 0,78 | 2,60 | 0,38 | 2,24 | 0,51 | 1,23 | 0,16 | 1,10 | 0,19 |   |   |
| 7   | 1018        | »                  | Истоки руч. Лада     | 47,10              | 0,53             | 9,94                           | 4,73                           | 4,80 | 0,17 | 14,70 | 13,70 | 1,29              | 0,46             | 0,10                          | 2,06 | 99,58  | 2,60  | 6,76  | 1,14 | 5,36  | 1,54 | 0,54 | 1,28 | 0,26 | 1,48 | 0,35 | 0,75 | 0,11 | 0,64 | 0,12 |   |   |
| 8   | 5524        | »                  | Лим. Мачевна         | 47,20              | 0,58             | 10,40                          | 3,94                           | 4,00 | 0,17 | 11,50 | 19,60 | 0,54              | 0,12             | 0,07                          | 1,90 | 100,03 | 1,26  | 2,87  | 0,57 | 3,21  | 1,14 | 0,37 | 1,35 | 0,25 | 1,65 | 0,37 | 0,92 | 0,15 | 0,99 | 0,14 |   |   |
| 9   | 1230-14     | »                  | Руч. Верный          | 47,50              | 0,75             | 10,20                          | 5,92                           | 4,78 | 0,15 | 11,70 | 14,40 | 1,47              | 0,36             | 0,14                          | 2,60 | 99,97  | 5,18  | 12,80 | 2,16 | 10,10 | 2,44 | 0,87 | 2,51 | 0,40 | 2,37 | 0,50 | 1,26 | 0,19 | 1,22 | 0,18 |   |   |
| 10  | 1241-1      | Базальт            | »                    | 46,90              | 0,97             | 15,30                          | 4,48                           | 5,92 | 0,19 | 8,07  | 11,80 | 2,81              | 0,18             | 0,14                          | 3,22 | 99,98  | 3,19  | 8,56  | 1,43 | 7,56  | 2,12 | 0,82 | 2,47 | 0,46 | 2,89 | 0,63 | 1,65 | 0,25 | 1,54 | 0,24 |   |   |
| 11  | 1260-1      | Плагриобазальт     | Истоки р. Таманваям  | 47,50              | 0,88             | 19,90                          | 6,13                           | 3,43 | 0,16 | 3,96  | 12,10 | 3,04              | 0,44             | 0,20                          | 2,37 | 100,11 | 5,43  | 13,90 | 2,00 | 10,20 | 2,58 | 0,88 | 2,39 | 0,40 | 2,47 | 0,53 | 1,46 | 0,23 | 1,33 | 0,20 |   |   |
| 12  | 1222-4      | Базальт            | Руч. Прижимный       | 47,60              | 0,85             | 14,80                          | 6,26                           | 4,64 | 0,18 | 8,03  | 13,10 | 2,24              | 0,19             | 0,14                          | 1,96 | 99,99  | 3,43  | 8,99  | 1,44 | 7,96  | 2,16 | 0,70 | 2,20 | 0,38 | 2,45 | 0,51 | 1,40 | 0,21 | 1,35 | 0,20 |   |   |
| 13  | 1232-4      | »                  | Верховья руч. Верный | 47,60              | 0,79             | 14,60                          | 7,00                           | 4,00 | 0,17 | 8,04  | 13,00 | 2,35              | 0,32             | 0,20                          | 1,93 | 100,00 | 4,75  | 11,70 | 1,82 | 9,14  | 2,27 | 0,74 | 2,17 | 0,32 | 2,28 | 0,51 | 1,26 | 0,17 | 1,22 | 0,19 |   |   |
| 14  | 1235-4      | Пикробазальт       | Руч. Прижимный       | 47,70              | 0,59             | 10,30                          | 6,82                           | 4,28 | 0,22 | 15,00 | 10,30 | 1,16              | 0,40             | 0,12                          | 3,10 | 99,99  | 3,30  | 8,54  | 1,34 | 6,98  | 1,59 | 0,60 | 1,83 | 0,28 | 1,68 | 0,39 | 0,98 | 0,13 | 0,85 | 0,12 |   |   |
| 15  | 1229-23     | Базальт            | Руч. Верный          | 47,80              | 0,95             | 16,30                          | 6,59                           | 3,71 | 0,16 | 5,56  | 11,90 | 3,30              | 0,95             | 0,15                          | 2,75 | 100,12 | 3,93  | 9,99  | 1,53 | 8,14  | 2,33 | 0,84 | 2,48 | 0,43 | 2,94 | 0,61 | 1,55 | 0,23 | 1,65 | 0,27 |   |   |
| 16  | 1232-1      | »                  | »                    | 47,90              | 0,92             | 16,10                          | 7,83                           | 3,57 | 0,18 | 6,36  | 12,60 | 2,76              | 0,30             | 0,20                          | 1,37 | 100,09 | 5,97  | 14,00 | 2,20 | 10,70 | 2,83 | 0,91 | 2,92 | 0,44 | 2,88 | 0,67 | 1,62 | 0,22 | 1,57 | 0,23 |   |   |
| 17  | 1223-1      | »                  | Руч. Прижимный       | 48,00              | 0,80             | 15,60                          | 6,89                           | 3,71 | 0,17 | 7,51  | 12,20 | 2,51              | 0,40             | 0,19                          | 1,95 | 99,93  | 5,86  | 12,50 | 2,19 | 11,50 | 2,80 | 0,91 | 2,84 | 0,45 | 2,68 | 0,54 | 1,40 | 0,21 | 1,55 | 0,22 |   |   |
| 18  | 1234-1      | »                  | »                    | 48,00              | 0,84             | 15,40                          | 8,03                           | 3,57 | 0,18 | 7,17  | 10,50 | 3,07              | 1,11             | 0,22                          | 2,01 | 100,10 | 5,46  | 13,50 | 2,06 | 9,98  | 2,69 | 0,80 | 2,55 | 0,37 | 2,45 | 0,56 | 1,32 | 0,17 | 1,35 | 0,18 |   |   |
| 19  | 3047        | Пикробазальт       | Гора Заозерная       | 48,50              | 0,53             | 12,70                          | 3,82                           | 5,04 | 0,17 | 12,40 | 9,59  | 2,17              | 1,61             | 0,27                          | 2,47 | 99,27  | 2,46  | 5,97  | 0,94 | 5,14  | 1,79 | 0,63 | 1,88 | 0,35 | 2,27 | 0,43 | 1,15 | 0,21 | 1,15 | 0,19 |   |   |
| 20  | 453-3       | Базальт            | Руч. Врезанный       | 49,30              | 1,06             | 18,30                          | 5,21                           | 4,46 | 0,21 | 5,37  | 10,20 | 2,94              | 0,63             | 0,16                          | 1,90 | 99,74  | 4,28  | 11,50 | 1,80 | 9,45  | 2,63 | 0,91 | 2,36 | 0,49 | 3,14 | 0,66 | 1,81 | 0,27 | 1,97 | 0,27 |   |   |
| 21  | 1189-1      | Пикробазальт       | Река Кустовка        | 49,70              | 0,36             | 7,80                           | 2,67                           | 5,37 | 0,17 | 13,90 | 15,40 | 1,96              | 0,11             | 0,08                          | 1,83 | 99,35  | 1,12  | 2,63  | 0,42 | 2,24  | 0,93 | 0,35 | 1,27 | 0,22 | 1,45 | 0,32 | 0,92 | 0,13 | 0,88 | 0,15 |   |   |
| 22  | 1223-8      | Базальт            | Руч. Прижимный       | 50,10              | 1,02             | 17,70                          | 5,92                           | 3,57 | 0,16 | 4,69  | 10,20 | 3,26              | 0,48             | 0,27                          | 2,65 | 100,02 | 5,71  | 13,20 | 2,18 | 11,80 | 3,08 | 1,00 | 3,33 | 0,53 | 3,42 | 0,79 | 1,99 | 0,33 | 2,00 | 0,33 |   |   |
| 23  | 5522-2      | Туф базальта       | Лим. Мачевна         | 50,10              | 0,52             | 16,70                          | 5,01                           | 3,93 | 0,15 | 7,18  | 9,95  | 2,14              | 1,23             | 0,26                          | 2,84 | 100,01 | 3,26  | 7,88  | 1,11 | 5,34  | 1,54 | 0,50 | 1,67 | 0,26 | 1,71 | 0,43 | 1,12 | 0,19 | 1,27 | 0,19 |   |   |
| 24  | 1203-1      | Трахибазальт       | Река Кустовка        | 50,60              | 0,57             | 15,00                          | 3,09                           | 5,52 | 0,16 | 8,43  | 9,23  | 2,16              | 1,67             | 0,18                          | 2,59 | 99,20  | 3,36  | 7,21  | 1,02 | 4,83  | 1,51 | 0,57 | 1,97 | 0,36 | 2,30 | 0,54 | 1,50 | 0,22 | 1,58 | 0,24 |   |   |
| 25  | 1237-1      | Трахиандезибазальт | Руч. Прижимный       | 52,00              | 0,92             | 18,40                          | 4,36                           | 4,00 | 0,13 | 4,39  | 6,60  | 5,04              | 0,54             | 0,24                          | 3,42 | 100,04 | 4,97  | 13,40 | 2,05 | 9,92  | 2,79 | 0,83 | 2,82 | 0,54 | 3,15 | 0,71 | 1,94 | 0,30 | 1,90 | 0,29 |   |   |
| 26  | 5505        | Андезибазальт      | Лим. Мачевна         | 52,10              | 0,61             | 16,00                          | 5,46                           | 3,36 | 0,15 | 5,77  | 10,50 | 1,63              | 1,20             | 0,33                          | 2,87 | 99,98  | 4,53  | 10,60 | 1,54 | 7,95  | 1,98 | 0,68 | 2,05 | 0,34 | 2,11 | 0,45 | 1,35 | 0,19 | 1,44 | 0,21 |   |   |
| 27  | 5532        | Туф андезита       | Лим. Мачевна         | 57,90              | 0,31             | 13,50                          | 2,87                           | 3,00 | 0,12 | 5,44  | 10,70 | 1,64              | 1,70             | 0,27                          | 2,63 | 100,08 | 1,50  | 3,11  | 0,37 | 2,07  | 0,73 | 0,29 | 0,93 | 0,16 | 1,21 | 0,30 | 0,82 | 0,14 | 0,93 | 0,13 |   |   |
| 28  | 3024        | Риодацит           | Руч. Ледяной         | 70,60              | 0,57             | 13,30                          | 0,96                           | 2,38 | 0,09 | 1,68  | 1,99  | 4,26              | 2,44             | 0,09                          | 1,40 | 99,76  | 11,30 | 27,20 | 3,91 | 17,10 | 4,45 | 0,96 | 4,34 | 0,71 | 4,25 | 0,93 | 2,70 | 0,43 | 2,77 | 0,47 |   |   |
| <b>Субвулканические образования</b>                                   |             |                    |                      |                    |                  |                                |                                |      |      |       |       |                   |                  |                               |      |        |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |
| 29  | 1242-5      | Базальт            | Руч. Прижимный       | 48,40              | 1,09             | 16,30                          | 5,32                           | 5,28 | 0,16 | 5,32  | 9,32  | 3,90              | 0,73             | 0,20                          | 3,92 | 99,94  | 4,70  | 12,60 | 2,02 | 10,00 | 3,03 | 0,97 | 3,03 | 0,50 | 3,30 | 0,69 | 2,09 | 0,33 | 1,86 | 0,30 |   |   |
| 30  | 2735-б***   | Трахибазальт       | Руч. Мал. Аниваям    | 50,34              | 1,04             | 15,37                          | 4,13                           | 8,65 | 0,25 | 3,99  | 7,64  | 4,22              | 1,43             | 0,22                          | 2,78 | 100,06 | -     | -     | -    | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | - |   |
| 31  | 1131****    | »                  | Руч. Качестан        | 50,88              | 0,60             | 14,36                          | 6,59                           | 3,77 | 0,23 | 6,70  | 9,17  | 2,70              | 3,00             | 0,30                          | 1,89 | 100,19 | -     | -     | -    | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | - |   |
| 32  | 1131-а****  | »                  | Руч. Качестан        | 50,89              | 0,67             | 15,98                          | 5,35                           | 3,96 | 0,19 | 4,67  | 9,20  | 3,59              | 2,72             | 0,39                          | 2,82 | 100,43 | -     | -     | -    | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | - |   |
| 33  | 2206-е***   | Трахибазальт       | Руч. Вильейкин       | 52,56              | 0,54             | 16,40                          | 4,36                           | 4,90 | 0,15 | 5,67  | 5,22  | 5,35              | 1,58             | 0,27                          | 2,79 | 99,79  | -     | -     | -    | -     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | - |   |
| <b>ВЫВЕНСКИЙ КОМПЛЕКС ДУНИТ-КЛИНОПИКСЕНИТ-ГАББРОВЫЙ ПЛУТОНИЧЕСКИЙ</b> |             |                    |                      |                    |                  |                                |                                |      |      |       |       |                   |                  |                               |      |        |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |
| 34  | 1154-1      | Габбро             | Река Аниваям         | 41,30              | 0,83             | 15,60                          | 8,59                           | 5,37 | 0,19 | 8,84  | 16,30 | 0,95              | 0,14             | 0,00                          | 1,23 | 99,34  | 0,84  | 2,46  | 0,49 | 3,03  | 1,07 | 0,46 | 1,58 | 0,26 | 1,70 | 0,33 | 0,87 | 0,12 | 0,82 | 0,10 |   |   |
| 35  | 3113        | »                  | Оз. Проточное        | 44,00              | 0,24             | 15,40                          | 2,67                           | 4,73 | 0,14 | 12,20 | 15,80 | 0,66              | 1,12             | 0,00                          | 2,50 | 99,46  | 0,51  | 1,40  | 0,25 | 1,53  | 0,61 | 0,29 | 0,87 | 0,14 | 0,92 | 0,20 | 0,50 | 0,08 | 0,48 | 0,07 |   |   |

| № п/п. | Шифр пробы | Порода          | Место отбора   | SiO <sub>2</sub> * | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | MnO  | MgO   | CaO   | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | ппп  | Сумма  | La** | Ce    | Pr   | Nd    | Sm   | Eu   | Gd   | Tb   | Dy   | Ho   | Er   | Tm   | Yb   | Lu   |
|--------|------------|-----------------|----------------|--------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|-------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|------|--------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 36     | 1060-1     | »               | Руч. Встречный | 45,20              | 0,57             | 15,10                          | 7,62                           | 5,28 | 0,22 | 8,02  | 13,40 | 1,63              | 0,72             | 0,47                          | 1,43 | 99,66  | 4,17 | 9,88  | 1,59 | 7,76  | 2,26 | 0,69 | 1,77 | 0,37 | 2,09 | 0,51 | 1,13 | 0,20 | 1,34 | 0,15 |
| 37     | 1235-11    | »               | Руч. Прижимный | 48,00              | 0,60             | 10,60                          | 5,19                           | 5,71 | 0,19 | 13,00 | 13,40 | 1,68              | 0,21             | 0,12                          | 1,25 | 99,95  | 3,62 | 9,20  | 1,39 | 7,04  | 1,96 | 0,59 | 1,79 | 0,27 | 1,91 | 0,41 | 1,11 | 0,16 | 0,88 | 0,15 |
| 38     | 3101       | »               | Оз. Проточное  | 48,60              | 0,92             | 17,40                          | 5,28                           | 5,01 | 0,21 | 6,00  | 11,00 | 2,16              | 0,96             | 0,23                          | 1,54 | 99,31  | 3,76 | 9,61  | 1,51 | 7,85  | 2,47 | 0,91 | 2,78 | 0,48 | 3,05 | 0,61 | 1,74 | 0,27 | 1,77 | 0,26 |
| 39     | 1054-1     | Монцогаббро     | Руч. Попутный  | 48,80              | 0,69             | 15,60                          | 5,79                           | 4,66 | 0,19 | 6,22  | 11,50 | 2,19              | 1,88             | 0,19                          | 1,80 | 99,51  | 2,78 | 6,86  | 1,08 | 5,19  | 1,66 | 0,56 | 1,64 | 0,31 | 1,87 | 0,45 | 1,16 | 0,16 | 1,15 | 0,14 |
| 40     | 1051-14    | »               | »              | 49,60              | 0,65             | 18,90                          | 3,85                           | 4,18 | 0,16 | 4,45  | 10,00 | 3,81              | 1,84             | 0,29                          | 1,72 | 99,45  | 5,15 | 12,00 | 1,79 | 8,63  | 2,52 | 0,93 | 2,79 | 0,46 | 2,86 | 0,56 | 1,61 | 0,26 | 1,61 | 0,25 |
| 41     | 1269-1     | Габбро          | Руч. Прижимный | 49,70              | 0,82             | 16,60                          | 5,83                           | 4,57 | 0,21 | 5,99  | 11,80 | 2,62              | 0,52             | 0,14                          | 1,27 | 100,07 | 4,85 | 12,40 | 1,89 | 9,75  | 2,56 | 0,91 | 2,73 | 0,45 | 3,03 | 0,68 | 1,76 | 0,23 | 1,47 | 0,25 |
| 42     | 1040-Р     | »               | Руч. Лада      | 50,90              | 0,54             | 10,90                          | 2,04                           | 7,14 | 0,20 | 12,20 | 12,00 | 1,20              | 0,76             | 0,16                          | 1,27 | 99,31  | 3,44 | 8,37  | 1,23 | 5,40  | 2,39 | 0,59 | 2,05 | 0,41 | 2,06 | 0,39 | 1,16 | 0,22 | 1,28 | 0,17 |
| 43     | 1235-6     | »               | Руч. Прижимный | 50,90              | 0,88             | 15,50                          | 6,07                           | 4,43 | 0,19 | 5,69  | 11,40 | 3,16              | 0,94             | 0,27                          | 0,57 | 100,00 | 8,25 | 20,80 | 3,09 | 14,20 | 3,62 | 1,10 | 3,42 | 0,60 | 3,65 | 0,82 | 2,19 | 0,34 | 2,23 | 0,33 |
| 44     | 1051-3     | Монцогаббро     | Руч. Попутный  | 51,50              | 0,75             | 18,60                          | 4,48                           | 3,98 | 0,19 | 4,25  | 9,27  | 3,20              | 1,84             | 0,44                          | 1,00 | 99,50  | 6,96 | 16,50 | 2,38 | 10,00 | 2,54 | 0,97 | 2,25 | 0,41 | 2,69 | 0,50 | 1,51 | 0,23 | 1,48 | 0,23 |
| 45     | 3059       | »               | Гора Заозёрная | 51,50              | 0,60             | 16,30                          | 4,59                           | 4,73 | 0,18 | 5,97  | 10,00 | 2,62              | 2,03             | 0,30                          | 0,69 | 99,51  | 5,75 | 12,80 | 1,87 | 9,17  | 2,59 | 0,84 | 2,86 | 0,45 | 2,82 | 0,58 | 1,64 | 0,22 | 1,69 | 0,25 |
| 46     | 1169-1     | »               | Руч. Соседний  | 51,80              | 0,70             | 17,00                          | 4,53                           | 4,01 | 0,17 | 5,66  | 9,08  | 2,94              | 2,16             | 0,33                          | 1,26 | 99,64  | 7,53 | 17,20 | 2,58 | 11,70 | 3,05 | 0,98 | 3,13 | 0,50 | 2,91 | 0,61 | 1,68 | 0,25 | 1,80 | 0,27 |
| 47     | 3054       | Габбро          | Гора Заозёрная | 51,80              | 0,93             | 16,20                          | 4,86                           | 5,01 | 0,20 | 5,48  | 9,40  | 2,78              | 1,34             | 0,27                          | 1,28 | 99,55  | 6,13 | 14,60 | 2,23 | 10,70 | 2,99 | 1,04 | 3,51 | 0,58 | 3,68 | 0,78 | 2,16 | 0,33 | 2,20 | 0,34 |
| 48     | 1013-34    | Клинопироксенит | Руч. Лада      | 44,20              | 0,38             | 12,00                          | 4,97                           | 5,69 | 0,17 | 14,40 | 15,20 | 0,52              | 0,31             | 0,00                          | 1,65 | 99,49  | 0,52 | 1,62  | 0,30 | 1,89  | 0,69 | 0,30 | 0,67 | 0,16 | 0,97 | 0,29 | 0,58 | 0,08 | 0,45 | 0,07 |
| 49     | 3112-Р     | »               | Оз. Проточное  | 44,80              | 0,24             | 3,26                           | 2,79                           | 7,51 | 0,21 | 23,80 | 13,70 | 0,00              | 0,09             | 0,00                          | 2,58 | 98,98  | 0,34 | 1,07  | 0,24 | 1,52  | 0,75 | 0,27 | 1,01 | 0,17 | 1,05 | 0,28 | 0,62 | 0,11 | 0,54 | 0,08 |
| 50     | 1013-33-Р  | »               | Руч. Лада      | 45,60              | 0,25             | 5,22                           | 2,60                           | 7,14 | 0,21 | 21,40 | 14,20 | 0,18              | 0,15             | 0,00                          | 2,41 | 99,36  | 0,65 | 2,13  | 0,39 | 1,97  | 1,17 | 0,31 | 1,10 | 0,25 | 1,33 | 0,26 | 0,73 | 0,11 | 0,72 | 0,08 |
| 51     | 1040-10-Р  | »               | »              | 47,30              | 0,33             | 3,31                           | 2,09                           | 6,91 | 0,20 | 20,20 | 16,20 | 0,18              | 0,12             | 0,00                          | 2,34 | 99,18  | 0,56 | 2,07  | 0,44 | 2,41  | 1,30 | 0,39 | 1,45 | 0,33 | 1,58 | 0,30 | 0,86 | 0,15 | 0,75 | 0,10 |
| 52     | 1013-39    | »               | »              | 49,50              | 0,38             | 4,26                           | 3,14                           | 4,60 | 0,17 | 16,20 | 19,30 | 0,39              | 0,26             | 0,00                          | 1,39 | 99,59  | 0,98 | 2,77  | 0,57 | 2,91  | 1,12 | 0,47 | 1,16 | 0,28 | 1,40 | 0,41 | 0,95 | 0,10 | 0,92 | 0,11 |
| 53     | 1013-36-Р  | »               | »              | 49,70              | 0,37             | 4,70                           | 3,15                           | 4,66 | 0,17 | 16,00 | 18,60 | 0,44              | 0,48             | 0,00                          | 1,38 | 99,65  | 1,28 | 3,70  | 0,70 | 3,00  | 1,67 | 0,48 | 1,55 | 0,33 | 1,76 | 0,29 | 0,81 | 0,13 | 0,99 | 0,13 |
| 54     | 1013-37    | »               | »              | 52,50              | 0,39             | 5,41                           | 3,06                           | 4,46 | 0,18 | 14,30 | 16,40 | 0,83              | 0,66             | 0,00                          | 1,34 | 99,53  | 1,85 | 5,14  | 0,92 | 4,13  | 1,41 | 0,39 | 1,32 | 0,30 | 1,79 | 0,38 | 0,95 | 0,16 | 1,06 | 0,14 |
| 55     | 1014       | Сиенит          | »              | 59,80              | 0,73             | 16,90                          | 3,58                           | 2,54 | 0,11 | 1,84  | 3,42  | 3,81              | 5,77             | 0,37                          | 0,83 | 99,70  | 8,83 | 19,40 | 2,71 | 11,90 | 3,02 | 1,08 | 2,84 | 0,57 | 3,12 | 0,73 | 1,88 | 0,28 | 1,53 | 0,27 |

**ЭНЫНГВАЯМСКИЙ КОМПЛЕКС ГРАНОДИОРИТ-ГАББРОВЫЙ ПЛУТОНИЧЕСКИЙ**

|    |          |                  |                       |       |      |       |      |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----|----------|------------------|-----------------------|-------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 56 | 3132-Р   | Габбродиорит     | Руч. Попутный         | 52,10 | 0,66 | 15,40 | 4,12 | 5,86 | 0,14 | 5,80 | 8,35  | 3,94 | 0,78 | 0,33 | 1,86 | 99,34 | 6,21  | 15,30 | 2,15 | 8,50  | 3,20 | 0,87 | 2,76 | 0,47 | 2,94 | 0,55 | 1,66 | 0,28 | 1,57 | 0,24 |
| 57 | 1021-4-Р | »                | Река Мачевна          | 52,40 | 0,89 | 16,20 | 2,90 | 5,63 | 0,18 | 6,39 | 9,43  | 2,13 | 1,39 | 0,21 | 1,68 | 99,43 | 5,06  | 12,30 | 1,63 | 7,00  | 3,08 | 0,75 | 3,12 | 0,56 | 3,22 | 0,73 | 2,20 | 0,34 | 2,06 | 0,28 |
| 58 | 1043-Р   | »                | Руч. Лада             | 53,60 | 0,74 | 18,50 | 2,28 | 5,92 | 0,16 | 5,23 | 8,43  | 2,39 | 1,25 | 0,21 | 0,90 | 99,61 | 5,61  | 14,10 | 2,23 | 8,65  | 3,06 | 0,90 | 2,71 | 0,47 | 3,24 | 0,74 | 1,98 | 0,31 | 1,98 | 0,32 |
| 59 | 1013-Р   | Диорит           | Руч. Прав. Лада       | 53,70 | 0,68 | 18,10 | 3,18 | 4,66 | 0,17 | 4,50 | 8,51  | 2,71 | 1,53 | 0,24 | 1,50 | 99,48 | 6,27  | 14,80 | 2,33 | 11,40 | 2,82 | 0,92 | 3,22 | 0,55 | 3,27 | 0,74 | 2,15 | 0,34 | 2,02 | 0,31 |
| 60 | 1013-1   | »                | Руч. Лада             | 54,00 | 0,69 | 18,20 | 4,68 | 3,43 | 0,16 | 4,40 | 7,98  | 2,74 | 1,77 | 0,24 | 1,44 | 99,73 | 5,65  | 14,60 | 2,23 | 9,91  | 2,70 | 1,01 | 2,46 | 0,51 | 3,31 | 0,50 | 1,79 | 0,24 | 1,89 | 0,29 |
| 61 | 1118-1   | Монцодиорит      | Руч. Третий встречный | 54,00 | 0,57 | 15,20 | 4,53 | 3,94 | 0,16 | 5,80 | 7,23  | 4,39 | 2,09 | 0,22 | 1,48 | 99,61 | 6,56  | 15,00 | 2,13 | 9,24  | 2,11 | 0,68 | 2,21 | 0,33 | 2,14 | 0,45 | 1,25 | 0,18 | 1,32 | 0,20 |
| 62 | 1198-4   | »                | Река Кустовка         | 54,30 | 0,43 | 18,30 | 2,46 | 3,72 | 0,16 | 5,94 | 5,61  | 2,97 | 2,41 | 0,32 | 3,07 | 99,69 | 8,05  | 15,10 | 1,78 | 7,19  | 1,54 | 0,56 | 1,68 | 0,26 | 1,79 | 0,36 | 1,06 | 0,17 | 1,25 | 0,18 |
| 63 | 1040-1-Р | Диорит           | Руч. Лада             | 55,00 | 0,64 | 18,20 | 3,38 | 4,13 | 0,15 | 3,87 | 8,19  | 2,77 | 1,54 | 0,25 | 1,39 | 99,51 | 7,72  | 18,10 | 2,34 | 8,49  | 3,79 | 1,04 | 2,78 | 0,63 | 3,43 | 0,56 | 1,71 | 0,28 | 2,25 | 0,26 |
| 64 | 1201-1   | Монцонит         | Река Кустовка         | 55,90 | 0,55 | 17,60 | 3,87 | 3,22 | 0,15 | 3,36 | 3,91  | 3,36 | 4,74 | 0,42 | 2,45 | 99,53 | 4,96  | 10,80 | 1,61 | 7,79  | 2,08 | 0,74 | 2,68 | 0,44 | 2,80 | 0,59 | 1,77 | 0,26 | 1,88 | 0,32 |
| 65 | 1268-2   | Диорит           | Руч. Прижимный        | 56,10 | 1,02 | 17,40 | 4,48 | 3,57 | 0,11 | 3,32 | 6,60  | 4,43 | 0,83 | 0,08 | 2,00 | 99,94 | 8,81  | 19,80 | 2,79 | 12,30 | 2,77 | 1,05 | 2,76 | 0,47 | 3,09 | 0,69 | 1,83 | 0,32 | 1,86 | 0,28 |
| 66 | 1147-28  | Кварцевый диорит | Руч. Третий встречный | 60,60 | 0,35 | 17,90 | 2,45 | 2,01 | 0,03 | 3,31 | 4,19  | 4,08 | 1,48 | 0,27 | 3,09 | 99,76 | 7,63  | 15,50 | 2,08 | 8,63  | 1,76 | 0,52 | 1,70 | 0,23 | 1,46 | 0,27 | 0,82 | 0,11 | 0,95 | 0,14 |
| 67 | 1019-Р   | Тоналит          | Руч. Лада             | 64,20 | 0,35 | 17,30 | 1,52 | 2,25 | 0,09 | 2,27 | 4,98  | 2,96 | 2,48 | 0,17 | 1,19 | 99,76 | 8,58  | 16,60 | 2,21 | 7,10  | 2,11 | 0,65 | 1,77 | 0,35 | 1,61 | 0,35 | 1,01 | 0,18 | 1,33 | 0,17 |
| 68 | 1040-8   | Гранодиорит      | Руч. Лада             | 69,70 | 0,11 | 16,10 | 0,50 | 0,82 | 0,02 | 0,68 | 3,21  | 4,69 | 3,02 | 0,00 | 1,10 | 99,95 | 4,50  | 6,72  | 0,73 | 2,30  | 0,42 | 0,25 | 0,34 | 0,10 | 0,54 | 0,24 | 0,37 | 0,08 | 0,62 | 0,09 |
| 69 | 1023-2-Р | »                | Река Мачевна          | 70,10 | 0,34 | 15,50 | 0,40 | 1,88 | 0,06 | 0,90 | 2,40  | 3,49 | 3,85 | 0,08 | 0,89 | 99,89 | 11,30 | 22,30 | 2,74 | 8,29  | 2,72 | 0,73 | 2,15 | 0,36 | 2,42 | 0,44 | 1,44 | 0,30 | 2,08 | 0,28 |
| 70 | 1027     | »                | Руч. Лада             | 70,30 | 0,41 | 14,80 | 1,23 | 1,51 | 0,05 | 1,06 | 1,34  | 4,02 | 4,00 | 0,09 | 1,12 | 99,93 | 7,91  | 19,00 | 2,48 | 10,30 | 2,22 | 0,63 | 2,04 | 0,40 | 2,72 | 0,51 | 1,54 | 0,27 | 1,97 | 0,35 |
| 71 | 1013-60  | Аплит            | »                     | 73,90 | 0,06 | 11,70 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 10,70 | 1,06 | 0,07 | 0,00 | 2,05 | 99,56 | 2,87  | 4,09  | 0,36 | 1,05  | 0,16 | 0,15 | 0,16 | 0,03 | 0,16 | 0,14 | 0,09 | 0,04 | 0,32 | 0,07 |
| 72 | 1190-29  | »                | Река Кустовка         | 87,10 | 0,82 | 3,13  | 0,44 | 0,93 | 0,03 | 0,58 | 3,24  | 0,45 | 0,69 | 0,08 | 2,51 | 99,99 | 2,78  | 6,48  | 1,01 | 5,26  | 1,62 | 0,58 | 1,96 | 0,31 | 2,04 | 0,45 | 1,27 | 0,18 | 1,26 | 0,22 |

**МАЙВАЯМСКИЙ КОМПЛЕКС АНДЕЗИТ-РИОЛИТОВЫЙ ВУЛКАНИЧЕСКИЙ**

**Субвулканические образования**

|    |       |          |                  |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----|-------|----------|------------------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 73 | 3081  | Андезит  | Гора Озерная     | 56,00 | 0,66 | 16,10 | 3,98 | 3,77 | 0,12 | 5,49 | 5,66 | 3,44 | 2,05 | 0,27 | 1,99 | 99,53 | 5,10 | 12,50 | 1,91 | 9,23 | 2,40 | 0,89 | 2,25 | 0,45 | 2,71 | 0,52 | 1,63 | 0,25 | 1,89 | 0,22 |
| 74 | 1082  | »        | Река Кайчиммовая | 57,00 | 0,52 | 17,70 | 3,68 | 2,61 | 0,17 | 3,28 | 5,89 | 2,91 | 2,24 | 0,30 | 3,50 | 99,80 | 7,23 | 17,10 | 2,25 | 9,67 | 2,38 | 0,84 | 2,13 | 0,43 | 2,37 | 0,49 | 1,27 | 0,16 | 1,38 | 0,22 |
| 75 | 528-С | Риодацит | Руч. Ледяной     | 69,56 | 0,57 | 12,38 | 2,27 | 2,91 | 0,08 | 2,35 | 2,34 | 3,65 | 2,72 | 0,08 | 0,08 | 98,99 | –    | –     | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    |

Обозначения в тексте:

\* Содержания петрогенных окислов приведены в вес. %

\*\* Содержания химических элементов от La до Lu приведены в г/т

\*\*\* Данные из отчета [Косько, 1965ф]

\*\*\*\* Данные из отчета [Кось

---

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |      |
|--|------|
| <b>Введение.</b> <i>Т. С. Жирнова</i> .....  | 3    |
| <b>Геологическая изученность.</b> <i>Т. С. Жирнова, Е. И. Лазарева</i> .....   | 6    |
| <b>Стратиграфия.</b> <i>Т. С. Жирнова, Е. И. Лазарева</i> .....  | 15   |
| <b>Литология современных донных осадков.</b> <i>Е. Н. Нестерова, А. Г. Григорьев</i> .....   | 41   |
| <b>Магматизм.</b> <i>Т. С. Жирнова</i> .....   | 44   |
| <b>Тектоника.</b> <i>Т. С. Жирнова</i> .....   | 53   |
| <b>История геологического развития.</b> <i>Т. С. Жирнова, Е. И. Лазарева</i> .....   | 60   |
| <b>Геоморфология.</b> <i>Е. И. Лазарева</i> .....  | 63   |
| <b>Полезные ископаемые.</b> <i>Т. С. Жирнова</i> .....   | 73   |
| <b>Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района.</b><br><i>Т. С. Жирнова, Е. И. Лазарева</i> .....   | 89   |
| <b>Гидрогеология.</b> <i>В. В. Петров, Т. С. Жирнова</i> .....   | 94   |
| <b>Эколого-геологическая обстановка.</b> <i>В. В. Петров, О. В. Желебогло</i> .....  | 99   |
| <b>Заключение.</b> <i>Т. С. Жирнова, Е. И. Лазарева</i> .....  | 102  |
| <b>Список литературы</b> .....   | 104  |
| <i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа Р-59-XXVIII Госгеолкарты-200 .....  | 108  |
| <i>Приложение 2.</i> Список проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых, шлиховых ореолов и потоков, вторичных геохимических ореолов и потоков, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа Р-59-XXVIII Госгеолкарты-200 ..... | 109  |
| <i>Приложение 3.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений .....   | 117  |
| <i>Приложение 4.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых .....   | 118  |
| <i>Приложение 5.</i> Впервые выявленные или переоцененные в ходе составления листа Р-59-XXVIII прогнозируемые объекты полезных ископаемых и их прогнозные ресурсы Госгеолкарты-200 .....   | 119  |
| <i>Приложение 6.</i> Список опорных обнажений и типовых разрезов, показанных на геологической карте .....  | 120  |
| <i>Приложение 7.</i> Список опорных обнажений, показанных на карте четвертичных образований .....  | 121  |
| <i>Приложение 8.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов ..   | 122  |
| <i>Приложение 9.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста рыхлых отложений квартера, показанных на карте четвертичных образований .....  | 123  |
| <i>Приложение 10.</i> Каталог памятников природы, показанных на листе Р-59-XXVIII .....  | 124  |
| <i>Приложение 11.</i> Химический состав магматических пород .....  | вкл. |

*Электронное научное издание*

**Жирнова** Татьяна Сергеевна,  
**Лазарева** Елена Игоревна,  
**Григорьев** Андрей Глебович  
и др.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**масштаба 1 : 200 000**

**Издание второе**

***Серия Олюторская***

**Лист Р-59-XXVIII (Таманваям)**

**Объяснительная записка**

Редактор, корректор *Е. А. Зотова*  
Технический редактор *А. С. Смирнова*  
Компьютерная верстка *А. С. Смирнова, А. М. Жерлицина*

Подписано к использованию 27.12.2024. Тираж 100 дисков. Объем 2,00 Мб.

Заказ 42415800

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский  
геологический институт им. А. П. Карпинского»  
(ФГБУ «Институт Карпинского»)  
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74  
Тел. 328-90-90 (доб. 23-23). E-mail: [izdatel@karpinskyinstitute.ru](mailto:izdatel@karpinskyinstitute.ru)

Записано на электронный носитель на Картографической фабрике Института Карпинского  
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72  
Тел. 328-91-90, 321-81-53. E-mail: [karta@karpinskyinstitute.ru](mailto:karta@karpinskyinstitute.ru)

ISBN 978-5-00193-871-2



9 785001 938712