

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПО КАМЧАТСКОЙ ОБЛАСТИ
И КОРЯКСКОМУ АВТОНОМНОМУ ОКРУГУ «КАМЧАТПРИОДРЕСУРС»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«КАМЧАТСКАЯ ПОИСКОВО-СЪЕМОЧНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1:200 000

Издание второе
Серия Хангарская
Лист N-57-XX (Ганалы)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Боровцов А. К., Сидоренко В. И., Шенко В. И. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Серия Хангарская. Лист N-57-XX (Ганалы). Объяснительная записка с. 147, рис. 6, табл. 10, прилож. 8, список лит. 167 назв.

ФГУПП «Камчатская ПСЭ», г. Петропавловск-Камчатский, ул. Мишенная, 106, декабрь 2001 г.

Обобщены материалы по геологии листа, расположенного на юге Камчатского п-ова, основными из которых явились результаты ГС-50, закрывших 90 % района, а также данные стратиграфических и минералогических исследований. В пределах 4 возрастных срезов (от среднего протерозоя до квартера) выделены 8 геологических зон и подзон. Наибольшее распространение имеют среднепротерозойские – досантонские метаморфические и метаморфизованные образования. Территория охватывает Охотскую неоплатформу, Западно-Камчатскую складчатую и Южно-Камчатскую складчато-блоковую зоны. Выявлено 5 промышленных россыпных и 7 непромышленных россыпей золота, 3 месторождения торфа, 1 месторождение минеральных лечебных вод, 7 проявлений никеля, 4 – золота, 3 – молибдена, 1 – урана, 1 – бурого угля. Прогнозируются 4 медно-никелевых месторождения, на которых рекомендуются оценочные работы и 2 золоторудные площади с постановкой на них прогнозно-поисковых работ.

Составители *А. К. Боровцов, В. И. Сидоренко, В. И. Шенко,
Г. В. Ярыш, Ш. Г. Хасанов*

Редактор *Б. А. Марковский*

Эксперт НРС *В. К. Ротман*

Рукопись научно отредактирована

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа О-57-XX ограничена координатами $157^{\circ}00'$ – $158^{\circ}00'$ в.д., $53^{\circ}20'$ – $54^{\circ}00'$ с. ш., площадь 4904 км², находится на юге Камчатского п-ова, является частью Корякско-Камчатской складчатой области, административно входит в состав Елизовского, Соболевского, Усть-Большерецкого и Мильковского районов Камчатской области РФ.

Основными орографическими элементами района являются вытянутые в субмеридиональном направлении Срединный и Ганальский хребты и разделяющая их слабо холмистая аккумулятивная межгорная равнина (абсолютные отметки 300 – 500 м), занимающая 15 % площади. Хребты представляют собой альпинотипное низкогорье (по З. А. Сваричевской) с широко развитыми трогами, преобладающие высоты 1300 – 1600 м, относительные превышения 700 – 1000 м, максимальная отметка 2083 м.

Почти вся гидросеть принадлежит бассейну р. Быстрой, долина которой разделяет Срединный и Ганальский хребты (наиболее крупные притоки Лунтос, Немтик, Пеница, Дукук, Поперечная). Река впадает в Охотское море. Туда же текут и реки западных склонов Срединного хребта (наиболее крупные из них Пымта, Пр. и Лев. Коль). Все реки восточных склонов Ганальского хребта являются притоками р. Авачи (наиболее крупный из них р. Стеновая), которая течёт в сторону Тихого океана и впадает в Авачинскую губу. Все реки района горные. Скорость течения 2–4 м/сек, глубина до 1 – 4 м, ширина русел 5 – 150 м (преобладает 10 – 20 м). Режим рек неустойчив, после дождей или снеготаяния вода поднимается на 0,2 – 2,0 м. Все реки имеют выработанный профиль, большие уклоны, осложнены порогами, водопадами (до 12 м), в верховьях они каньоно- и ущельеобразные.

Климат района близок к континентальному. Зима продолжительная (около 5 месяцев) с глубоким снежным покровом (до 2 – 3 м), который ложится в октябре – ноябре, сходит в середине июня, многие снежники в распадках сохраняются всё лето. Промерзание грунтов происходит на глубину 1 – 2 м, выше отметок 700 – 900 м отмечаются небольшие ареалы многолетней мерзлоты островного типа. Лето короткое, дождливое. Ледостав наступает в середине октября – начале ноября, реки вскрываются в мае – начале июня. Среднегодовая температура от $+1^{\circ}\text{C}$ до -4°C , среднемесячная зимняя -20°C (в январе до -55°C), летняя от $+12^{\circ}\text{C}$ до $+15^{\circ}\text{C}$ (в августе до $+35^{\circ}\text{C}$). Количество годовых осадков составляет 500 – 900 мм, больше всего они выпадают летом (в августе до 150 мм). Среднегодовая относительная влажность района от 50 до 80 %, максимальная 90 %. Зимой преобладают северные и северо-западные ветры, летом южные и юго-западные, обычная скорость 3 – 5 м/сек, достигает 20 м/сек и более (до ураганной). Полевые работы возможны с середины – конца июня до середины – конца сентября.

Экономически район не освоен, на территории находится один посёлок сельского типа – Ганалы, где живут непостоянно связисты и дорожники (5 – 20 человек). Посёлок расположен на основной автомагистрали Камчатской области, соединяющей г. Петропавловск-Камчатский и пос. Усть-Камчатск. Она проходит через территорию листа с юга на север в его центральной части. Это усовершенствованное шоссе с гравийным покрытием.

В летнее время на высокопроходимой автомашине от этой автотрассы можно проехать по лесным грунтовым дорогам вглубь Ганальского и Срединного хребтов (на 5 – 15 км) по долинам Лунтос, Кижиченок, Исхаладыч, Вактану Ганальскому, Поперечной. По долинам почти всех рек летом возможно продвижение лошади с вьюком, а по р. Быстрой перевозка грузов на резиновых лодках и батах. Река Быстрая и её притоки имеют рыбохозяйственное значение, многие из них являются нерестилищами лососевых рыб. Район частично охватывают два биологических заказника областного значения: Сурчинный (междуречье Лунтос – Юртиной) и Тионовский (бассейны верховий рек Туамок, Стеновой).

Эколого-геологическая обстановка района относительно благополучная, несколько напряжённой она оценивается только вдоль автомобильного шоссе. Геохимически территория чистая, потенциально малоустойчивой является только часть ландшафта: поверхности террас и

поймы на субстрате рыхлых четвертичных отложений в долинах р. Быстрой и её притоков. По геодинамическим условиям район является сейсмоопасным, т. к. большая его часть относится к 9-бальной зоне.

Сложность геологического строения района следующая: для рыхлых отложений – 2 категории (12 % от всей площади), для коренных пород – 4 (20 %) и 5 (68 %). Территория с обнажённостью 1 категории занимает 25 % всей площади, 2-ой – 20 %, 3-ей – 55 %. По геологическим условиям район является одноярусным с выходом на поверхность различных комплексов: четвертичного, покровного вулканогенного и складчатого. Глубина их непосредственного изучения определяется эрозионным врезом сильно расчленённого рельефа.

При составлении листа использовались (см. схему в графических приложениях) результаты ГС-50 (производство 65–70 гг. – 55 % площади, 86–90 гг. – 35 % площади) и ГС-200, проведённой в 1957–1959 гг. Съёмка м-ба 1 : 200 000 была выполнена с хорошим качеством [96, 98, 99]. Материалы всех ГС-50 в отношении поисков были хорошие, в отношении геологического картирования хорошие [36, 37, 53, 58, 60, 136] и удовлетворительные [68, 88, 102, 139]. Кроме этого, использовались данные собственных полевых работ (при производстве ГДП-200), в т. ч. договорные работы В. К. Кузьмина (ВСЕГЕИ), а также стратиграфические и минерагенические исследования Ю. В. Бархатова [43] и Г. В. Кувакина [90]. Лист обеспечен геофизическими материалами хорошего качества. Территория полностью покрыта гравиметрической съёмкой м-ба 1 : 50 000 и на 55 % – аэрогаммаспектрометрической съёмкой м-ба 1 : 50 000. На всю площадь имеются АФС м-ба 1 : 22 000 – 1 : 80 000 хорошего качества (дешифрируемость их на 80 % плохая), РЛС м-ба 1 : 180 000 удовлетворительного качества, плохой дешифрируемости, КС м-ба 1 : 1 000 000 – 1 : 10 000 000 (системы «Метеор – Природа» и Ландсат) удовлетворительного качества, плохой дешифрируемости.

Составительские работы по листу в процессе ГДП-200, проводившегося Начикинской партией ФГУПП «Камчатская ПСЭ», продолжались с января по декабрь 2001 г. (геологическая карта составлялась с начала 2000 г.). В составительских и полевых работах участвовали сотрудники Начикинской партии А. К. Боровцов, Ш. Г. Хасанов, Ю. В. Бархатов, В. И. Сидоренко, В. И. Щенко, Г. В. Ярыш, Т. В. Козовая, Л. И. Шкурлатова. В полевых работах, кроме того, принимали участие геологи КПСЭ Н. А. Вешняков, В. Н. Казуров, А. Г. Коркин, А. Р. Кузнецов, В. И. Лисович, А. В. Тарасов, М. Е. Шукин, сотрудник ВСЕГЕИ В. К. Кузьмин. Цифровые модели графических материалов выполняли Т. В. Козовая, В. И. Щенко, Л. И. Шкурлатова, сотрудники КПСЭ И. А. Ташлинская, Г. И. Вечканова, В. А. Лопатина, Н. Муромская. Чертёжные, компьютерно-оформительские работы и печать осуществляла Л. И. Шкурлатова. Фамилии лиц, производивших палеонтологические определения и определения абсолютного возраста, указаны в главах. Химико- и спектрально-аналитические работы проводились в ЦЛ КПСЭ Т. П. Головиной, Т. В. Делемень, Г. В. Онищенко, Т. В. Плаховой, В. П. Чичёвой, детальные петрографические описания проводила петрограф этой же лаборатории В. Г. Слепова.

Небольшие неувязки со смежными листами объясняются уточнением и детализацией геологического строения района. На листе N-57-XXI в северной части ошибочно выделено небольшое поле тальниковской толщи. Последняя относится к Восточной Камчатке (Кумрочско-Валагинская зона) и сложена нормально литифицированными осадочными породами палеоцен – раннемелового возраста. На нашем листе эти породы переходят по площади в сплошное поле ранне – позднемеловых метаморфизованных пород нижнекижеченокской подсветы. С листом N-57-XIV имеется неувязка по контурам рыхлых четвертичных отложений. Это связано с более детальным их расчленением на листе N-57-XX и изменением генезиса некоторых генетических типов. Геологические границы с картой листа N-57-XIX увязаны, но возраст подразделений (и их индексы) приведены в соответствии с легендой Хангарской серии листов, которой ещё не было ко времени составления листа N-57-XIX. Толща микрогнейсов камчатской серии (на смежном листе) сопоставляется на нашей площади с метаформацией слюдяных плагиогнейсов колпаковской серии. Безымянные интрузивные подразделения получили собственные названия: крутогоровский, алисторский, дукукский и кольский комплексы.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые отрывочные сведения о геологии района получены при маршрутных исследованиях: от С. П. Крашенинникова (1735 г.) до Д. С. Харкевича (1936 г.). Б. Ф. Дьяков, обобщивший все материалы, предложил в 1947 г. первую унифицированную стратиграфическую схему. Он выделил колпаковскую (AR-PZ₁), андриановскую (PZ), малкинскую (PZ), кихчикскую (Т-Ј), ирунейскую (К₂), кирганикскую (К₂) толщи. Площадные и специализированные работы начались с 1950 г. Впоследствии до 2001 г. было выполнено около 100 различного рода и масштаба производственных и научно-исследовательских работ (рис 1-5).

В 1950 г. В. А. Епанчинцев в районе рек Сред. Воровской и Лев. Лунтос проводил ГС-50 и поиски слюды [71]. Дана отрицательная оценка слюдоносности района.

В 1951 г. группа партий 3-ей экспедиции ДВГУ под руководством В. А. Ярмолюка провела ГС-1 000 [167]. Впервые были выяснены основные черты геологического строения южных частей Срединного и Ганальского хребтов. В составе колпаковской толщи выделены две свиты. Возраст кихчикской серии предполагается верхнемеловым.

В 1952 г. в результате геологосъёмочных работ м-ба 1 : 100 000 под руководством Р. М. Ермошиной [72] установлена принципиальная золотоносность рыхлых отложений р. Быстрой, рекомендуется постановка поисковых работ.

В 1954 г. площадь листа была покрыта комплексной геологической и гидрогеологической съёмкой м-ба 1 : 500 000 [80, 144, 147, 151]. Впервые получен богатый фактический материал, позволяющий отметить основные черты гидрогеологии территории. Составлена карта рыхлых четвертичных отложений.

В 1955 г. в верховьях рек Лев. Лунтос и Прав. Воровской проведены поисково-съёмочные работы м-ба 1 : 50 000 на молибден [91]. В районе г. Кагнисин выявлено медно-никелевое оруденение.

В 1956-1957 гг. М. А. Сухарев продолжил работу по изучению выявленного рудопоявления молибдена [149]. Сделаны положительные выводы о перспективах площади для поисков промышленных месторождений молибдена вкрапленно-прожилкового типа.

В 1956-1958 гг. комплексная экспедиция Ленинградского филиала Гидропроекта МСЭ проводила инженерно-геологические изыскания на р. Быстрой под строительство ГЭС [164]. Инженерно-гидрогеологические условия для строительства признаны благоприятными.

В 1957 г. Л. И. Тихомировым проведены маршрутные поисковые работы на ртуть, медь и молибден в междуречье Кижиченок – Вактан Малкинский [154]. Среди метаморфических пород выделена серия гнейсов, условно относимых к докембрию, и филлито-зелёносланцевая серия (палеозой?). В целом район оценен как перспективный в отношении цветных металлов и молибдена.

В 1957-1959 гг. на площади листа проведена ГС-200 [96, 98, 99]. В результате работ установлена перспективность района в отношении россыпного золота, меди, молибдена, никеля, серебра, ртути, полиметаллов.

В 1958 г. Л. А. Ривошем на всей площади листа проведена аэромагнитная съёмка м-ба 1 : 200 000 [127]. Установлено слабое отрицательное магнитное поле над образованиями Срединного хребта и интенсивная положительная аномалия над Юрчикским интрузивным массивом.

В 1958 г. С. И. Зименко проводит поисковые работы на кремнисто-карбонатные породы в верховьях р. Поперечной [77]. Установлено, что силикатно-карбонатные породы пригодны для производства минеральной ваты и силикатного кирпича.

В это же время в южной части листа проводятся поисково-съёмочные работы м-ба 1:50 000 с целью обнаружения россыпного золота С. З. Горбачёвым [61] и Г. И. Новосёловым [112].

На основе обобщающих работ В. П. Мокроусова, подготовившего к изданию геологическую карту м-ба 1 : 1 000 000 в 1958 г. [17], а также по результатам геологической съёмки ГС-200, проведённой на смежных листах N-57-XIV (автор А. Ф. Марченко) и N-57-VIII (автор М. И. Горяев), была разработана рабочая схема стратиграфии древних пород Центральной Камчатки,

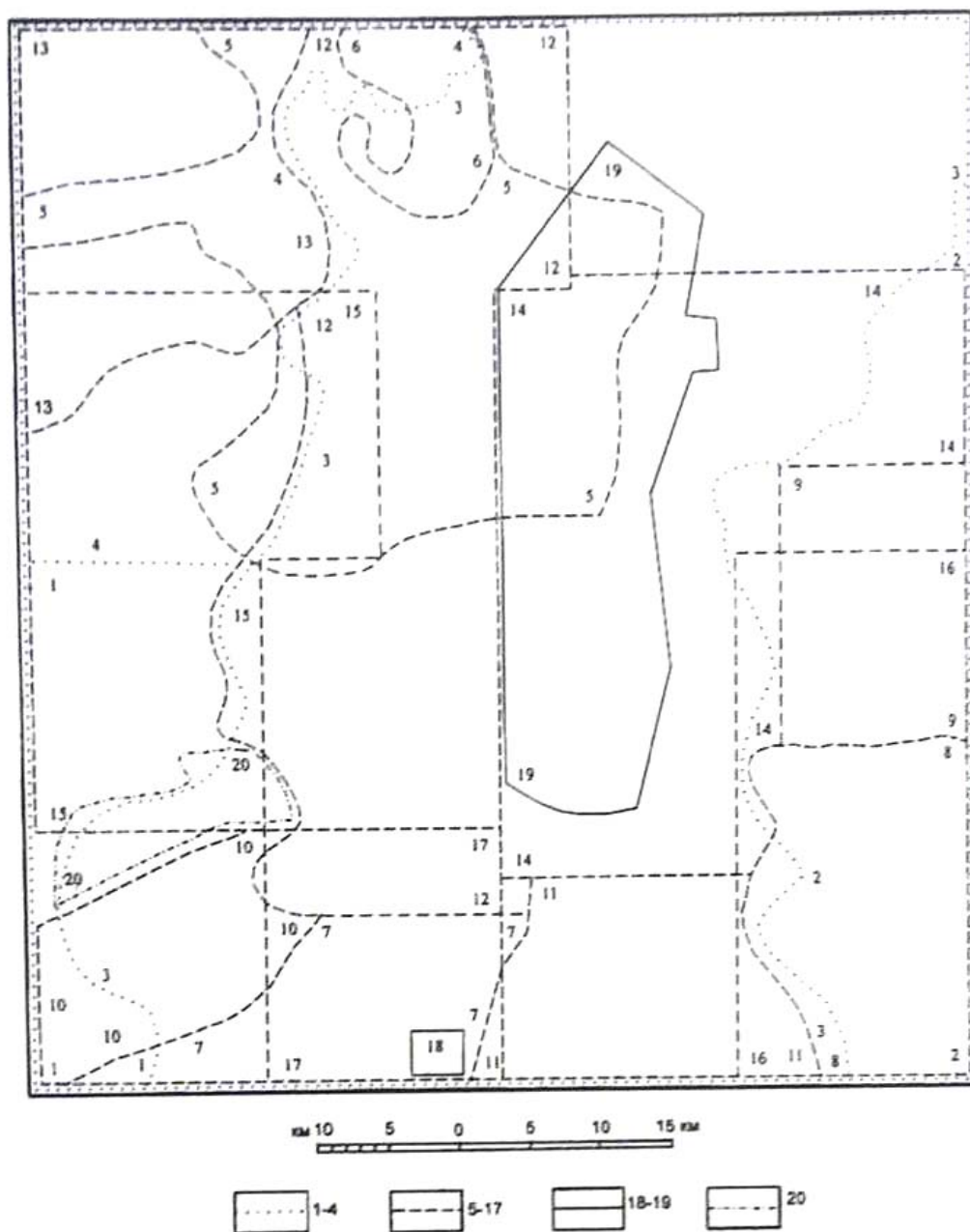


Рис. 1. Картограмма площадных геологических и гидрогеологических работ*

1-4 - гидрогеологические съёмки масштаба 1:500 000: 1 - Карсёв Б. Н. (1954), 2 - Соловьёв Н. Е. (1954), 3 - Стырикович Б. В. (1954), 4 - Тимофеев А. Г. (1954); 5-17 - геологические съёмки масштаба 1:50 000: 5 - Епанчинцев В. А. (1950), 6 - Кузнецова З. А. (1955), 7 - Горбачёв С. З. (1958), 8 - Новосёлов Г. И. (1959), 9 - Долматов Б. К. (1964), 10 - Лукьянов В. Н. (1965-1966), 11 - Сидорчук И. А. (1965), 12 - Бабушкин Д. А. (1965-1968), 13 - Горбачёв С. З. (1966-1967), 14 - Бабушкин Д. А. (1969-1971), 15 - Сидоренко В. И. (1987-1988), 16 - Валов В. В. (1986-1988), 17 - Катляров С. Ю. (1988-1990); 18-19 - геолого-гидрогеологические съёмки масштаба 1:50 000: 18 - Петров П. Н. (1969), 19 - Гамалей В. В. (1985-1987); 20 - геологическая съёмка масштаба 1:25 000: Горбачёв С. З. (1984).
Площадь листа закрыта геологической съёмкой масштаба 1:1 000 000 (Ярмолюк В. А., 1951), геологической съёмкой масштаба 1:200 000 (Лебедев М. М., 1957-1959), геолого-минералогическим картированием масштаба 1:200 000 (Башаркевич А. А., 1985-1989).

* На всех схемах указаны авторы исследований и годы проведения полевых работ.

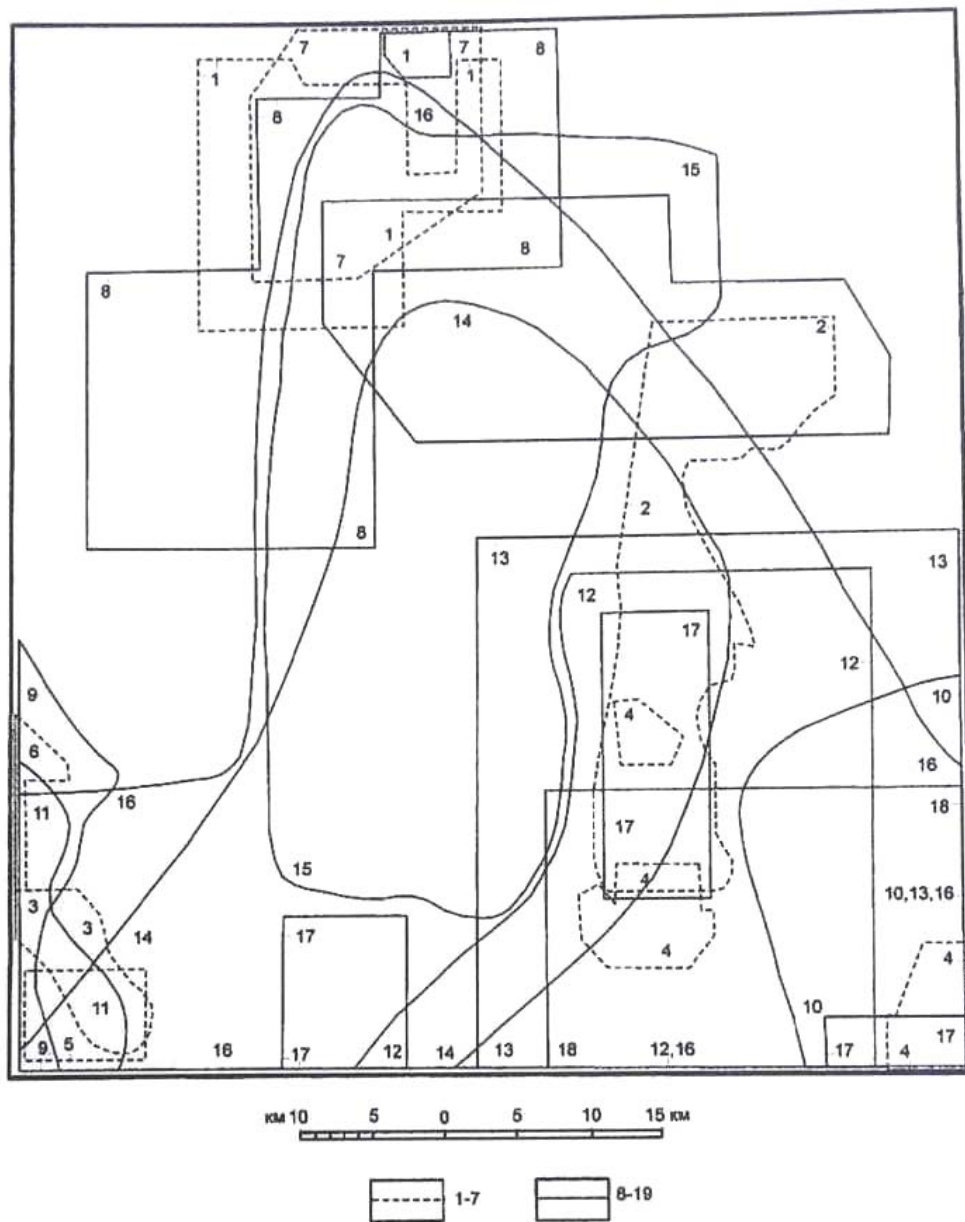


Рис 2. Картограмма поисковых, поисково-разведочных работ на металлические полезные ископаемые
 1-7 - на рудные полезные ископаемые: 1 - Сухарев М. А. (1956-1957), 2 - Тихомиров Л. И. (1957),
 3 - Лукьянов В. Н. (1966), 4 - Бабушкин Д. А. (1975-1977), 5 - Зотов В. П. (1979-1981), 6 - Гумовский А. С.
 (1988-1990), 7 - Рождественский О. Ю. (1990-1992); 8-19 - на россыпное золото: 8 - Ермошина Р. М. (1952),
 9 - Крымов В. Г. (1960), 10 - Шарга А. О. (1964), 11 - Шаров Ю. А. (1967), 12 - Бикмаев Р. А. (1968-1969),
 13 - Шварцман А. Н. (1968-1972), 14 - Шапошников В. И. (1965-1968), 15 - Шапошников В. И. (1970),
 16 - Коваль С. С. (1971-1972), 17 - Сытов А. В. (1976-1979), 18 - Прихадько Б. Е. (1980-1982).

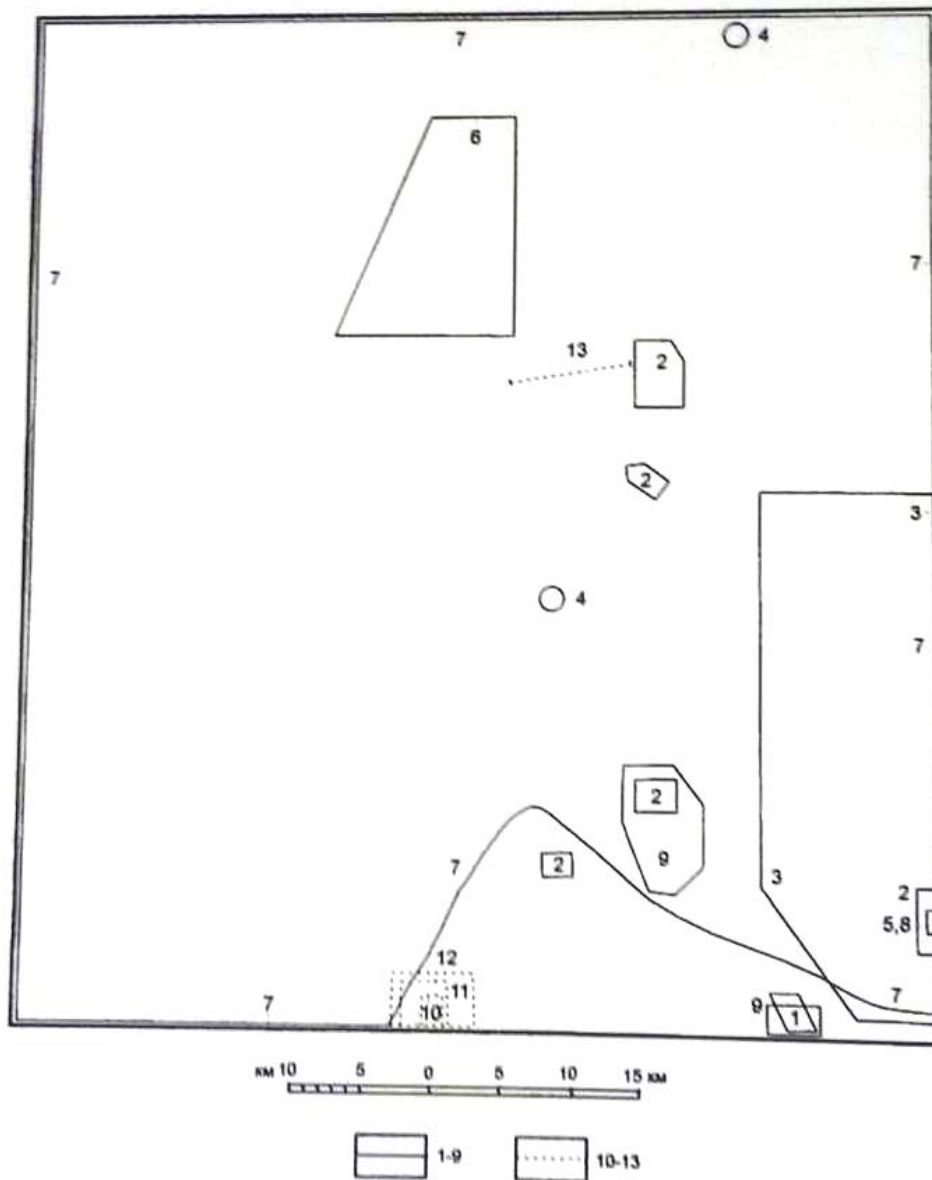


Рис 3. Картограмма поисковых, поисково-оценочных, поисково-разведочных работ на неметаллические полезные ископаемые и подземные воды

1-9 - на неметаллические полезные ископаемые: 1 - Зименко С. И. (1958), 2 - Мурахтов Е. А. (1976-1978), 3 - Козин В. А. (1980-1983), 4 - Валдай А. В. (1982-1983), 5 - Надёжин М. И. (1984), 6 - Лукьянов В. Н. (1986), 7 - Щербатюк С. Ф. (1987-1990), 8 - Махонько А. Б. (1988-1991), 9 - Попов В. Н. (1990-1992); 10-13 - на подземные воды: 10 - Овчеренко В. В. (1971-1973), 11 - Демченко А. А. (1974-1981), 12 - Демченко А. А. (1981-1986), 13 - Фиронов Ю. Н. (1991).

○ - участки работ, не выражающиеся в масштабе карты

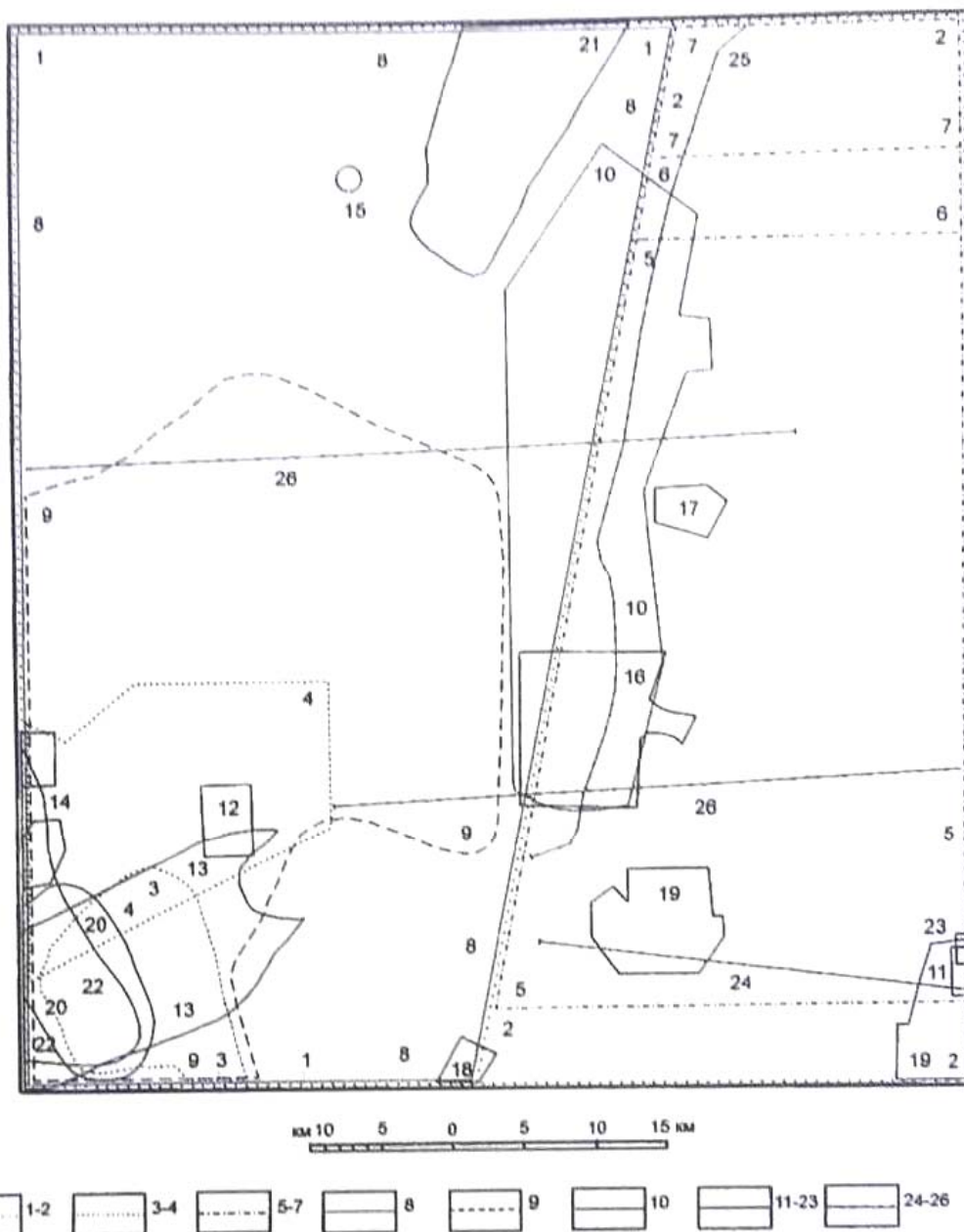


Рис 4. Картограмма геофизических работ

1-2 - гравиметрическая съёмка масштаба 1:200 000: 1 - Аведисян В. И. (1977-1978), 2 - Попова В. Ф. (1979-1980); 3-4 - гравиметрическая съёмка масштаба 1:50 000: 3 - Евтихов И. В. (1979-1980), 4 - Ольшанская О. Н. (1980-1981); 5-7 - аэромагнитная съёмка масштаба 1:50 000: 5 - Семёнов Е. М. (1969), 6 - Семёнов Е. М. (1979), 7 - Поликарпов С. К. (1984-1985); 8 - аэрогамма-спектрометрическая и аэромагнитная съёмка масштаба 1:50 000: Гриневицкий Г. З. (1966); 9 - наземная магнитометрическая съёмка масштаба 1:50 000: Лацинский Г. В. (1976-1978); 10 - электроразведка масштаба 1:50 000: Баклыков Н. В. (1985-1987); 11-24 - детальные наземные геофизические работы (магниторазведка, гравиразведка, электроразведка, сейсморазведка) масштабов 1:25 000 - 1:2 000: 11 - Ардашев В. В. (1963, 1965), 12 - Поталчук Б. Г. (1964), 13 - Лацинский Г. В. (1965), 14 - Лукьянов В.Н. (1967), 15 - Корякин Ю. Л. (1968), 16 - Тимошенко Т. Д. (1969), 17 - Тимошенко Т. Д. (1970), 18 - Соловьёв В. К. (1972-1973), 19 - Шубин Н. Г. (1975-1977), 20 - Лацинский Г. В. (1976-1978), 21 - Евтихов И. В. (1980), 22 - Дзюба В. М. (1981-1982), 23 - Махонько А. В. (1988-1991); 24-26 - региональные геофизические профили ГСЗ, МОВЗ, МОГТ: 24 - Утнасин В. К. (1975), 25 - Стерлягова Г. В. (1985), 26 - Мишин В. В. (1991-1996).
 Вся площадь листа покрыта гравиметрической съёмкой масштаба 1:1 000 000 (Бражаев В. Н., 1963) и аэромагнитной съёмкой масштаба 1:200 000 (Ривож Л. А., 1958).

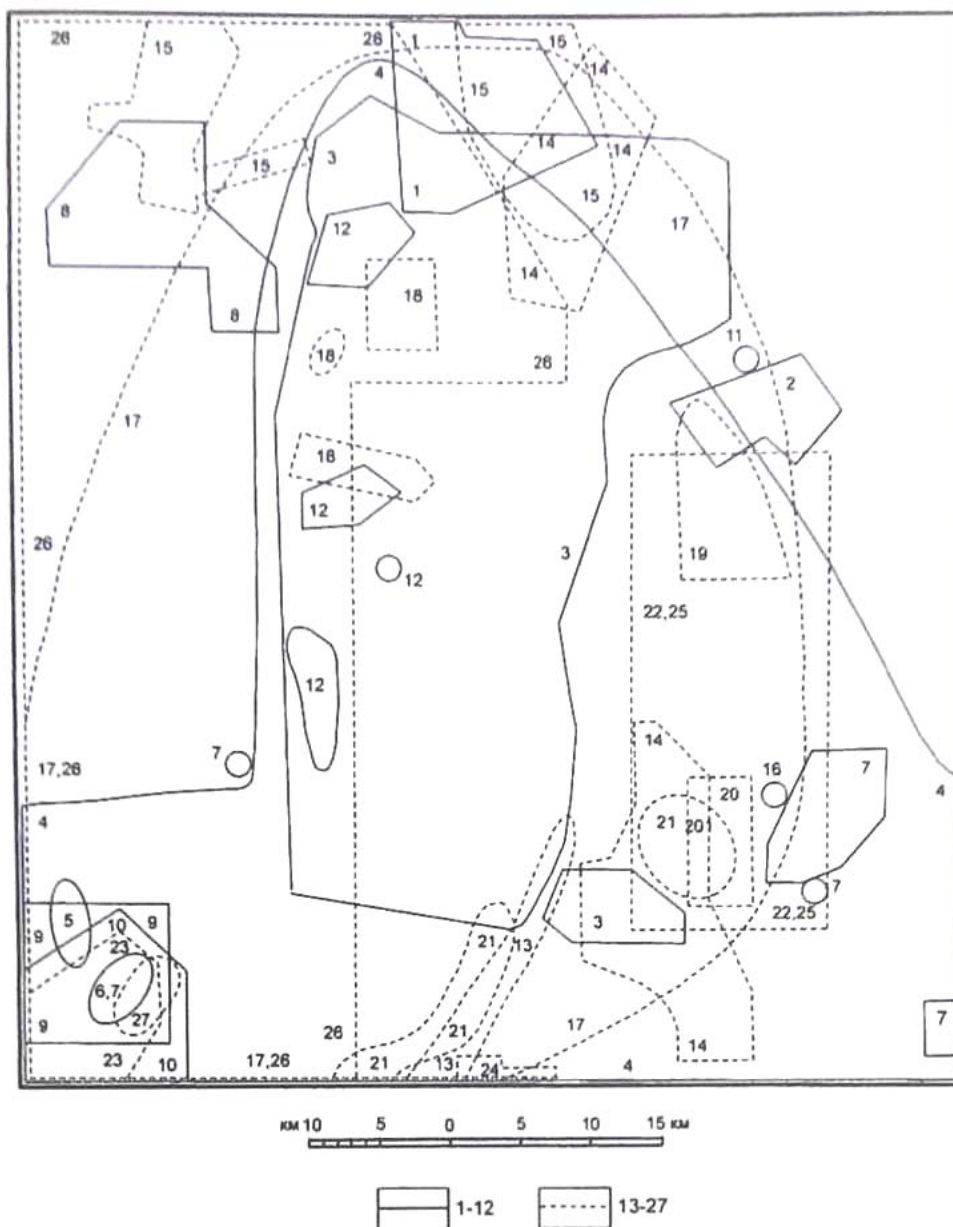


Рис. 5. Картограмма тематических и специализированных исследований

1-12 - работы производственных организаций: 1 - Андрияшев Л. И. (1965-1967), 2 - Андрияшев Л. И. (1968), 3 - Шапошников В. И. (1970), 4 - Коваль С. С. (1971-1972), 5 - Байков А. И. (1977), 6 - Баженов Е. А. (1978-1981), 7 - Баженов Е. А. (1981-1984), 8 - Сидорчук И. А. (1982), 9 - Приказчиков Ю. Л. (1983), 10 - Полетаев В. А. (1989), 11 - Сляднев Б. И. (1991), 12 - Бархатов Ю. В., Кувакин Г. В. (1991-1992); 13-27 - работы научно-исследовательских организаций: 13 - Шутов Л. С. (1956-1968), 14 - Ротман В. К. (1960), 15 - Волюнец О. Н. (1960-1965), 16 - Шилин Н. Л. (1961-1965), 17 - Щека С. А. (1965), 18 - Альбов Ю. А. (1968-1969), 19 - Колосков А. А. (1968), 20 - Старков Г. Н. (1969), 21 - Сиверцева И. А. (1969-1975), 22 - Тарарин И. А. (1971-1973), 23 - Жегалова Г. В. (1978-1981), 24 - Корнилова Р. П. (1983-1984), 25 - Львов А. Б. (1984), 26 - Сеница С. М. (1985), 27 - Кувакин Г. В. (2000)*.

На всей территории листа проведены исследования Австралийской компанией Би-Эйч-Пи "Минералз" совместно с КПСЭ (1995-1996)*.

*Отчёт по исследованиям в стадии составления.

утверждённая Охинским стратиграфическим совещанием (1959 г.). Ввиду различий в составе пород и строении толщ Срединного и Ганальского хребтов были приняты стратиграфические схемы отдельно для каждого хребта.

В 1960 г. В. Г. Крымовым проводятся поисково-ревизионные работы на россыпное золото на крайнем юго-западе территории [89]. В пределах листа результаты отрицательные.

В 1960-1965 гг. на территории проводятся тематические исследования по изучению кайнозойских вулканических и интрузивных пород. [55, 129, 163, 165], рыхлых четвертичных отложений и особенностей формирования рельефа [54,79].

В 1963 г. В. И. Бражаевым на площади листа проведена гравиметрическая съёмка м-ба 1:1 000 000 [47]. Установлено, что гравиметрическое поле центральной части Срединного выступа характеризуется наличием слабых положительных аномалий Δg .

В 1964 г. А. О. Шарга осуществляет разведку с подсчётом запасов россыпи золота р. Дальней [160].

В 1964 г. Б. К. Долматовым в Ганальском хребте проводится ГС-50, в результате исследований установлена золотоносность бассейнов рек Стеновой и Прав. Авачи [68]. В единый мезозойский метаморфический комплекс объединены образования стеновой и хейванской свит В. П. Мокроусова. Комплекс разделён на 5 согласно залегающих толщ.

В 1964 г. С. З. Горбачёвым в процессе ГС-25 подтверждена перспективная никеленосность в районе р. Лев. Дукук [60]. Одновременно на Дукукском медно-никелевом рудопроявлении Б. Г. Потапчуком проведены детальные геофизические работы, выявившие положительные аномалии ΔZ_a , при заверке которых вскрыты рудные тела [124].

Южнее, в верховьях р. Степанова в 1965 и 1966 гг. В. Н. Лукьяновым проводится ГС-50. Значительно расширены перспективы района на никель и медь [100, 102]. Установлена связь медно-никелевого оруденения с норит-кортландитовым комплексом позднего мела. На этой же площади в 1965 г. Г. В. Лацинский проводит магнитную съёмку м-ба 1:10 000 [94].

Под руководством И. А. Сидорчука в междуречье Вактана Малкинского и Поперечной в 1965 г. в процессе ГС-50 выявлен ряд рудопроявлений меди и сделаны выводы о перспективности района на рудное и россыпное золото [139]. Метаморфические образования выделяются в мезозойский метаморфический комплекс. Сборы фауны позволили сделать вывод о вероятном сантон-кампанском возрасте ирунейской свиты.

С 1965 по 1971 гг. в центральной части района проводит ГС-50 Д. А. Бабушкин [36, 37], снявший около 40 % всей площади листа. Им были выявлены почти половина имеющихся в районе проявлений и треть пунктов минерализации: рудного и россыпного золота, молибдена, полиметаллов, никеля, серебра, пьезокварца, мусковита.

В период с 1965 по 1968 гг. Л. И. Андрияшев проводит специализированные работы по заверке радиометрических аномалий в районе рек Кагнисин [31], Киргуроп и Кижиченок [30]. На левобережье р. Кагнисин обнаружены перспективные аномальные точки, заслуживающие проведения специализированных работ.

В 1966 г. в пределах Срединного хребта Г. З. Гриневицким проведена комплексная аэрогаммаспектрометрическая и аэромагнитная съёмка м-ба 1 : 50 000. Получены новые данные о тектонике района. Выделены два участка, перспективные на поиски медно-никелевых руд [62].

В 1966-1967 гг. С. З. Горбачёв при проведении ГС-50 в верхах кихчикской серии впервые выделил образования, отнесённые к хозгонской свите позднемелового возраста и на основании анализа палинологических спектров доказал раннемеловой возраст остальной её части, выделенной в песчано-сланцевую толщу [58, 60]. Обнаружены рудопроявления никеля, ртути и меди.

С 1966 по 1972 гг. по водотокам Срединного и Ганальского хребтов в южной части листа проводятся поисковые и разведочные работы на россыпное золото В. И. Шапошниковым [157, 158], Ю. А. Шаровым [161], Р. А. Бикмаевым [45, 46], А. М. Шварцманом [162], С. С. Ковалем [82]. Одновременно исследуются геоморфология и неотектоника бассейна р. Быстрой [159, 82]. В итоге были открыты несколько промышленных и непромышленных россыпей в низовьях р. Ажицы и Поперечной, в бассейнах рек Лев. и Прав. Вахталки, по рекам Воеводской и Иудумич. Сделан вывод о благоприятных условиях накопления золота во всех притоках р. Быстрой.

В 1967 г. В. Н. Лукьянов в бассейне р. Квинум проводит заверку аэромагнитных аномалий, предположительно связанных с рудоносными габброидами [103]. Выявлено четыре медно-никелевых рудопроявления. Установлено, что интрузивы основного состава, вмещающие оруденение, сопровождаются как положительным, так и отрицательными аэромагнитными аномалиями.

В 1968 г. детальные геофизические работы (магниторазведка, электропрофилирование) на рудопроявлении золота в бассейне р. Лев. Лунтос проводит Ю. Л. Корякин [87]

В 1969 г. на площади Малкинских углекислых вод проведены геолого-гидрогеологические поисково-съёмочные работы [117], в Ганальском хребте Е. М. Семёнов проводит аэромагнит-

ную съёмку м-ба 1 : 50 000 [130]. Выделены участки, благоприятные для поисков рудопроявлений меди, никеля в районе массива Юрчик и в верхнем течении рек Воеводской, Вактан Малкинский.

В 1969-1970 гг. Т. Д. Тимошенко проведено опытное маршрутное электропрофилирование и магнитная съёмка м-ба 1 : 10 000 [152, 153] в долине р. Быстрой с целью оконтуривания гидротермально изменённых пород. Установлено, что гидротермалиты характеризуются пониженными значениями сопротивлений и знакопеременными полями ΔZ_a на фоне высоких значений кажущихся сопротивлений и преимущественно положительными полями неизменённых пород.

В 1971-1973 гг. В. В. Овчеренко [113] и В. К. Соловьёв [143] провели поисковые и детальные геофизические работы на минеральные воды в районе Малкинских углекислых источников. А. А. Демченко в 1974-1981 гг. продолжил поиски [64] минеральных вод, а в 1981-1986 провёл разведочные работы [65, 66]. Были определены контуры месторождения, выяснена его структурно-тектоническая позиция, подсчитаны эксплуатационные запасы.

В период с 1968 по 1975 гг. проводится много тематических исследований. В Ганальском хребте интрузивные породы изучают А. В. Колосков [84] и Г. Н. Старков [145], метаморфические образования – И. А. Тарарин [22, 24], в Срединном хребте Ю. А. Альбов [29] уточняет стратиграфию метаморфит. И. Н. Карбивничий [81] обобщил материалы по россыпной золотосодержимости Южной Камчатки и дал рекомендации по дальнейшему направлению работ. И. А. Сиверцева [133, 134, 135] провела детальные палинологические исследования метаморфических комплексов Срединного и Ганальского хребтов.

В 1975-1977 гг. на трёх разобшённых участках (реки Каменистая, Иудумич, Воеводская) Д. А. Бабушкиным и Н. Г. Шубиным [38] проведены поиски и оценка золоторудных тел с применением магнито- и электроразведочных работ. В сланцах стеновой серии и рассланцованных интрузивах мезозойского возраста установлено широкое развитие субсогласных сланцеватости маломощных кварцевых жил и зон кварцевого прожилкования с низкими содержаниями золота.

С 1975 по 1996 гг. на территории листа проводятся региональные геофизические работы (ГСЗ, МОВЗ, МОГТ), которые позволили уточнить глубинное строение верхнемеловых и кайнозойских отложений, выделить блоки земной коры различной мощности и состава, составить карты трансформированного гравитационного, аномального магнитного полей [155, 146, 109].

В 1976 г. М. М. Лебедевым и Э. М. Ерешко подготовлена и утверждена НРС ВСЕГЕИ Геогеолкарта-200 листа N-57-XX. Лист издан в 1979 г [8], объяснительная записка к нему – в 1981 г. [9]. Авторы обработали материалы ГС-50 и поисковых работ, покрывших к этому времени почти 90 % района, в итоге по геохимической и металлогенической нагрузке изданный лист заметно отличается от карт, составленных по завершению ГС-200.

В 1976-1978 гг. в южной части Срединного хребта (рр. Квинум, Дукук, Кувалорог) Г. В. Лащинским проведены магнитометрическая и литогеохимическая съёмки м-ба 1 : 25 000 и 1 : 50 000. На восьми участках работы детализированы. Вскрыто четыре новых рудных тела. Установлена парагенетическая связь платиноидов с медно-никелевыми рудами [95].

В 1976-1978 гг. поисковые работы на строительные материалы на нескольких разобшённых участках проводит Е. А. Мурахтов [110]. Положительную характеристику этому сырью даёт М. И. Надёжкин в результате проведения в 1984 г. поисково-оценочных работ [111].

С 1976 по 1979 гг. поисково-разведочные работы на россыпное золото в долине рек Ажицы (оконтурена россыпь с непромышленными запасами), Прав. Лунтос, Кижиченок, Тумхан, Воеводской (ожидаемые запасы не подтвердились), Вактана Малкинского и руч. Обещающего (обнаружена россыпь длиной 0,4 км с содержанием 0,247 г/м³) проводят Приморская и Камчатская ГРП [150].

В 1977-1978 гг. в пределах Срединного хребта В. И. Аведисяном проведена гравиметрическая съёмка м-ба 1 : 200 000. Установлено ограничение южной части метаморфического выступа. Выделены гранито-гнейсовые купола, а также Лунтосско-Немтинский максимум, перспективный на медно-никелевое оруденение [28].

В 1978-1981 гг. сотрудники ВЗПИ и «Камчатгеологии» во главе с Г. В. Жегаловой [76] и Е. А. Баженовым [39] изучали структурно-геохимические критерии оценки медного и медно-никелевого оруденения в пределах массива Кувалорог. В 1981-1984 гг. Е. А. Баженов продолжил здесь литохимические работы, исследуя акцессорные минералы и благородные металлы в базит-гипербазитовом комплексе [40]

В 1979 г. Е. М. Семёновым в северо-восточной части листа проведена аэромагнитная съёмка м-ба 1:50 000. Составлена сводная карта магнитного поля [131].

В 1979-1980 гг. В. Ф. Попова завершает гравиметрическую съёмку м-ба 1 : 200 000 [123].

В 1979-1981 гг. поисковые работы с бурением в пределах массива Кувалорог с целью поисков донной залежи медно-никелевых руд проведены В. П. Зотовым [78], а детальные геофизи-

ческие работы И. В. Евтиховым. Скважины не достигли проектной глубины по техническим причинам. Вопрос перспективности месторождения был не решён [70].

Детальные геофизические работы (гравиметрическая съёмка) проведены И. Е. Евтиховым в 1980-1981 гг. в пределах Кагнисинского массива [69]. Уточнено геологическое строение.

Гравиметрическая съёмка м-ба 1 : 50 000, проведённая в 1980-1981 гг. О. Н. Ольшанской, позволила уточнить геологическое строение Квинумского и Пеницкого блоков Срединного Камчатского выступа, классифицировать и охарактеризовывать разломы различных порядков [114].

Поисковые работы, проведённые Б. Е. Приходько на россыпное золото в долинах рек Лев. Вахталки и Горелой в 1980-1982 гг., дали отрицательный результат [126].

В 1980-1983 гг. юго-восточная часть листа опоискована В. А. Козиним на родонит [83]. Результат отрицательный.

В 1981-1982 гг. магниторазведка и электроразведка м-ба 1 : 10 000 – 1 : 5 000, проведённые В. М. Дзубой [67], позволили дать положительную оценку Кувалорог-Квинумской зоны.

В 1982-1983 гг. А. В. Валдаем разведаны торфяные месторождения «Придорожное», «ВЕРЕТЭ» и «Птичий остров» в долине р. Быстрой [50, 51, 52].

В 1983 г. Ю. Л. Приказчиков [125] в районе Кувалорогской интрузии проводит гидрохимические работы на медно-никелевых проявлениях. Составлена гидрохимическая карта. Определены гидрохимические критерии поисков зон скрытого оруденения.

В 1983-1984 гг. НИИ курортологии и физиотерапии проводит исследования в районе Малкинского месторождения углекислых минеральных вод [85]. Дана рекомендация конкретного места для курорта.

В 1984 г. Л. Е. Павлова провела гидрогеологическое районирование Камчатки [115].

В 1984-1985 гг. С. К. Поликарпов завершает аэромагнитную съёмку м-ба 1 : 50 000 Ганальского хребта [121].

Период 1982-1986 гг. был насыщен научно-производственными тематическими исследованиями. Обобщающие работы по вулканическим ультрамафитам с целью обеспечения ГС-50 провёл Б. А. Марковский [105], по результатам поисковых и разведочных работ с целью определения их эффективности – В. Д. Бубнов [49], по материалам гравиметрических съёмок масштаба 1 : 200 000 с целью создания структурно-формационной карты – С. Е. Апрельков [32]. Метаморфические комплексы в эти годы изучает в Ганальском хребте А. Б. Львов [16], в Срединном хребте – С. М. Сеница [141]. С целью разработки легенды ГС-50 И. С. Сидорчук [140] предлагает стратиграфическую схему метаморфит Срединного хребта. Прогнозно-металлогенические исследования с оценкой прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых проводит В. Н. Ёркин [73, 74, 75].

В долине р. Быстрой для целей мелиорации В. В. Гамалеем в 1985-1987 гг. проведена комплексная гидрогеологическая, инженерно-геологическая и ГС-50 [56] одновременно с электроразведочными работами [42]. Выявлены основные источники водного питания болот, даны рекомендации по мелиоративному освоению. Выявлены водоносные горизонты, перспективные для организации центрального водоснабжения.

В 1985-1989 гг. на всей территории листа А. А. Башаркевичем [44] было выполнено геолого-минерагеническое картирование масштаба 1 : 200 000. Создана структурно-формационная карта с позицией аккреционной тектоники, дан прогноз на поиски золото-серебряных и медно-никелевых проявлений.

В 1986 г. Е. В. Гончаров систематизировал данные экзогенных геологических процессов района [57].

В 1986 г. В. Н. Лукьянов провёл поиски поделочных и облицовочных камней в бассейне р. Лунтос [101]. Дана отрицательная характеристика.

В 1986-1988 гг. групповую ГС-50 и геологическое доизучение проводит В. В. Валов в пределах Ганальского выступа [53]. Ганальская серия им разделена на три толщи. Принципиально по новому проведено расчленение послеганальских метаморфических образований. Из состава стеновой серии выделена киргуропская толща. Раннемезозойские интрузивные породы объединены в исхаладычско-вахталкинский комплекс.

В 1987 г. А. С. Королёв [86] составил прогнозно-минерагеническую карту на декоративно-облицовочные камни и обсидиан, а В. А. Кучуганов [93] – карту прогноза на золото масштаба 1:500 000.

В 1987-1988 гг. в пределах Срединного хребта В. И. Сидоренко [136] провёл групповую ГС-50 и ГДП-50. Им впервые выделены гнейсовая, кристаллосланцевая, вулканогенная толщи, сунтунский и лунтосский вулканогенные комплексы. Уточнён возраст хейванской свиты. Дискуссионным остался возраст метаморфит, характер взаимоотношений кихчикской серии с

подстилающими образованиями хейванской свиты. Выявлены рудопроявления никеля, кобальта, меди, что увеличило перспективу Квинумско-Кувалорогской рудной зоны.

В 1987-1990 гг. С. Ф. Щербатюк [166] провёл поиски кварцевого сырья.

В 1988 г. Л. Е. Павлова, обобщив материалы гидрогеологических съёмок, составила карту гидрогеологических структур вулканических районов Камчатки [116]

В 1988-1990 гг. в бассейне р. Квинум А. С. Гумовским проведены поисковые работы. Установлены проявления комплексных руд (медно, никель, платиноиды, золото). Бурением оконтурены сплошные руды и произведён подсчёт запасов [63].

В эти же годы Ю. С. Котляров [88] провёл групповую ГС-50 и ГДП-50 в бассейне р. Ажицы. Была разработана новая стратиграфическая схема для южного обрамления выступов кристаллического фундамента Охотской неоплатформы.

В 1988-1991 гг. А. В. Махонько [108] на правом берегу низовий р. Прав. Вахталки провёл поисково-оценочные работы и разведку месторождения кварцевых диоритов.

В 1989 г. В. А. Полетаев проводил работы на массиве Кувалорог с целью прогнозной оценки никеленосности [118]. Им составлена карта никеленосности Срединной металлогенической зоны м-ба 1:500 000, определена очерёдность постановки геолого-поисковых работ.

В 1989 г. издана Геологическая карта СССР листов N-(56), 57 м-ба 1 : 1 000 000 (новая серия) и объяснительная записка к ней [5]. В работе обобщены геологические данные на основе материалов ГС-200. По сравнению с 1-ым изданием листа N-57-XX авторы ГК-1 000 удревняют возрасты метаморфических комплексов с палеозой-мезозойских до архей-протерозойских, а плутонических комплексов с мезозойских до протерозой-палеозойских. Датировки приняты условно в связи с противоречивостью палеонтологических и радиологических определений, имеющих ко времени составления ГК-1 000.

В 1990-1992 гг. горно-геологическое предприятие Камчатгеоцентр во главе с О. Ю. Рождественским [128] провело поисковые геохимические работы по потокам рассеяния в северной части листа. На участке Дождливом установлена мощная рудная зона, перекрытая рыхлыми отложениями. Рекомендованы дальнейшие работы. В то же время В. Н. Попов проводит поиски на кремнисто-карбонатные породы в южной части листа – в верховьях рек Поперечной и Вактан Малкинский [122].

В 1991 г. на участке Ганалы Ю. Н. Фиронов проводит наблюдения за режимом подземных вод [156].

В 1991 г. при составлении геодинамической карты Б. И. Сляднев [142] посещал район р. Кижиченок. Показанные на изданном листе N-57-XX [9] в этом районе палеогеновые отложения он сопоставил с меловой тальниковской толщей.

В 1991-1992 гг. тематические исследования по изучению метаморфит Срединного хребта провёл Ю. В. Бархатов. Произведено стратиграфическое районирование метаморфических образований этого района. Оконтурены блоки выступа кристаллического фундамента. Схема, в целом, аналогична таковой И. А. Сидорчука 1987 г. Впервые выделена сивцевская толща (ранняя юра), на основании анализа палинологических данных для камчатской серии предполагается позднепротерозой-кембрийский возраст [43]. Совместно с Ю. В. Бархатовым на этих же участках работал Г. В. Кувакин по теме «Структурно-металлогенический анализ и прогнозная оценка ресурсов Срединного и Ганальского массивов многометальной специализации» [90]. Им систематизирована вся имеющаяся информация о геологии и полезных ископаемых Срединной металлогенической зоны. Для этой зоны составлены в масштабе 1 : 200 000 карта геологопоисковой изученности, карта полезных ископаемых, закономерностей их размещения, карты прогноза на медь и никель.

В 1993 г. В. А. Полетаев даёт оценку прогнозных ресурсов никеля и платины [119].

В 1995-1996 гг. на всей территории листа проведено литогеохимическое опробование Австралийской компанией Би-Эйч-Пи «Минералз» и Камчатской поисково-съёмочной экспедицией (отчёт в стадии составления).

В 1997 г. В. А. Кучугановым проведена оценка прогнозных ресурсов твёрдых ископаемых Камчатской области и Корякского автономного округа [92].

В 2000 г. Г. В. Кувакин проводит исследования на массиве Кувалорог (отчёт в стадии составления).

СТРАТИГРАФИЯ

Стратиграфический разрез территории (мощностью около 11 км) сложен раннемеловыми и кайнозойскими осадочными, вулканогенно-осадочными и стратифицирующимися вулканогенными образованиями – покровными фациями вулканических комплексов (ВК). Около 80 % геологического разреза слагают меловые осадочные (меньше вулканогенные) породы, в разной степени метаморфизованные. Все подразделения соответствуют стратонам легенды Хангарской серии листов.

Среди досантонских образований выделены хейванская и алисторская свиты в Срединной зоне, стеновая серия, кижиченокская свита и киргуропская толща – в Ганальской зоне. Сантон-маастрихтские отложения развиты в Хозгонской и Ирунейской подзонах Приохотской зоны. В первой выделена терригенная хозгонская свита, во второй – кремнисто-вулканогенная ирунейская свита. Палеоген-неогеновые образования распространены в Южно-Камчатской и Центрально-Камчатской зонах. В первой вскрываются терригенные отложения васильевской, жировской, асачинской толщ и покровные образования южно-быстринского и начикинского ВК, во второй зоне – только породы кимитинского ВК. В Восточно-Камчатской зоне выделены плиоценовые покровные образования китхойского ВК. В Ичинской зоне незначительно развиты лавы яковского ВК. Рыхлые четвертичные отложения развиты во всех зонах.

В современном эрозионном срезе на территории листа наиболее распространены поздне-раннемеловые существенно осадочные породы (занимают чуть меньше половины территории), около 15 % площади закрыто рыхлыми четвертичными осадками.

ГАНАЛЬСКАЯ ЗОНА

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Стеновая серия (K_1^{st}) распространена в Ганальском хребте, в бассейнах рек Стеновой, Прав. Авачи, Покосной, Исхаладыч и представлена альбит-хлорит-эпидотовыми, альбит-актинолит-эпидотовыми, альбит-биотит-хлоритовыми, эпидот-амфибол-плагиоклазовыми, амфиболовыми, кварц-плагиоклаз-эпидот-амфиболовыми сланцами, а также маломощными пачками филлитов и редкими линзами карбонатных пород.

Образования стеновой серии слагают разных размеров и форм тектонические блоки и чешуи, и, соответственно, имеют тектонические контакты со стратиграфически выше- и нижележащими образованиями.

Гипостратотипический разрез серии (13)* приводится по водоразделу рек Исхаладыч – Стеновой в районе высоты 1674, 3 м [53]**:

1. Сланцы плагиоклаз-кварц- биотит- эпидотовые, мезократовые, серо-зеленые	89
2. Сланцы эпидот-хлорит-биотит-альбит-кварцевые, бластопорфировые, зелёные, с туфоподобной псефитовой структурой и сланцы брекчиевидные того же состава, зеленовато- серые, в равномерном чередовании (0, 1 – 0, 5 м)	107
3. Сланцы альбит-актинолит-эпидотовые, травяно-зеленые, с комковатой и глыбовой отдельностью	14,8
4. Сланцы, аналогичные породам слоя 3, с гнёздами эпидота до 1 – 2 см	46,6
5. Сланцы плагиоклаз-хлорит-эпидот-актинолитовые, серо-зеленые, полосчатые	15,3
6. Сланцы альбит-эпидот-актинолитовые, травяно-зелёные	19

* Здесь и далее цифра в скобках обозначает номер разреза на геологической карте.

** Здесь и далее описания разрезов приводятся снизу вверх (для рыхлых четвертичных – сверху вниз), мощности даются в метрах.

7. Сланцы хлорит-плагиоклаз-эпидот-актинолитовые, серо-зеленые, полосчатые	14,5
8. Сланцы биотит-хлорит-эпидот-актинолит-альбитовые, с плитчатой отдельностью	34
9. Сланцы эпидот-биотит-кварцевые лейко-, мезократовые, плейчатые, зелёные	21
10. Сланцы хлорит-серицит-кварц-альбитовые, бластопорфировые, светло-зелёные	44,5
11. Сланцы хлорит-эпидот-кварц-альбитовые, мезократовые, тонкополосчатые, серо-зеленые, с будинированными жилами кварца	4,5
12. Сланцы, аналогичные породам слоя 1	25
13. Сланцы биотит-кварц-плагиоклазовые, эпидотсодержащие, темно-зеленые	15,8
14. Сланцы эпидот-биотит-плагиоклаз-кварц-актинолитовые, серо-зеленые, микроплейчатые, тонколистые, с прослоями (0,3 – 0,8 м) хлорит-биотит-серицит-эпидот-кварц-плагиоклазовых серых сланцев	27
15. Сланцы плагиоклаз-хлорит-актинолитовые, травяно-зеленые и мусковит-плагиоклаз-кварцевые, эпидот-биотитсодержащие, серебристые, полосчатые, плитчатые, в грубом переслаивании (0,3 – 15 см)	160
16. Сланцы альбит-эпидот-актинолитовые, травяно-зеленые, участками тонколистостые, развальцованные, передробленные, с прослоями эпидот-хлорит-альбитовых сланцев с реликтовой порфировой структурой	80
17. Сланцы, аналогичные породам слоя 6, чередующиеся со сланцами лейкократовыми, биотит-эпидот-плагиоклаз-кварцевыми и хлорит-биотит-актинолит-альбитовыми мезократовыми, зеленовато-бурыми. Порода интенсивно брекчированы	72
18. Сланцы кварц-биотит-альбит-эпидот-хлоритовые, пестроцветные, свилевато-сланцеватые, в нечётком переслаивании со сланцами альбит-хлорит-эпидот-актинолитовыми меланократовыми, занозистыми	6
19. Сланцы альбит-биотит-содержащие, эпидот-актинолитовые, листоватые, занозистые	80
20. Сланцы биотит и актинолитсодержащие, хлорит-эпидот-кварцевые	0,7
21. Сланцы кварц-плагиоклаз-амфибол-эпидотовые, тёмно-зелёные, нечеткополосчатые	1,2
22. Сланцы, аналогичные породам слоя 20, в чередовании со сланцами кварц-альбит-хлорит-эпидот-биотит-амфиболовыми	38
23. Сланцы плагиоклаз-хлорит-эпидот-амфиболовые, меланократовые и кварц-плагиоклаз-эпидот-хлорит-биотит-амфиболовые, мезократовые, в неравномерном переслаивании	97
24. Сланцы кварц-плагиоклаз-эпидот-хлорит-биотит-амфиболовые, мезократовые, с нечеткими прослоями (10 %) сланцев лейкократовых, эпидот-биотит-амфибол-кварц-плагиоклазовых светло-серых	119
25. Сланцы плагиоклаз-амфиболовые, тонкополосчатые	55,4
26. Сланцы интенсивно ожелезненные, кварцитовидные	2,7

Мощность разреза 1190 м.

Мощность образований стеновой серии около 1500 м.

В строении серии принимают участие породы зеленосланцевой и эпидот-амфиболовой фаций регионального метаморфизма. Породообразующими минералами фации зелёных сланцев являются хлорит, эпидот, актинолит. Породы эпидот-амфиболитовой фации представлены плагиоклаз-амфиболовыми разностями. Все они зеленовато-серые, зелёные, травяно-зеленые, желто-зеленые, иногда серые, сланцеватые, нередко плейчатые, реже массивные либо неясносланцеватые, часто полосчатые и линзовидно-полосчатые. Как правило, они тонко- мелкозернистые, микрогранобластовые, лепидогранобластовые, немато- и нематогранобластовые. Нередко наблюдаются порфиробластовые разности. Порфиробласты предсталены плагиоклазом, реже кварцем, актинолитом, зеленой роговой обманкой. Очень редко в породах, метаморфизованных в фации зеленых сланцев, различаются реликтовые структуры - апомикролитовые, туфовые. По составу породообразующих минералов и их соотношениям в составе пород фации зелёных сланцев можно выделить альбит-эпидот-хлоритовые, кварц-эпидот-альбит-хлоритовые, хлорит-актинолит-эпидот-кварц-плагиоклазовые, альбит-эпидот-актинолитовые, альбит-эпидот-хлорит-актинолитовые, альбит-биотит-эпидот-актинолитовые разновидности. К этой же фации относятся филлиты.

К породам эпидот-амфиболитовой фации относятся метаморфические сланцы, среди которых преимущественным распространением пользуются эпидот-амфибол-плагиоклазовые, амфиболовые, кварц-плагиоклаз-эпидот-амфиболовые. Породы, как правило, грубополосчатые. Лейкократовая часть сложена гранобластовым плагиоклазовым (олигоклаз, андезин), кварц-плагиоклазовым агрегатом и резко удлиненными по сланцеватости кристаллами сине-зеленой роговой обманки. Меланократовые полосы сложены в основном мелкочешуйчатые пластинками зеленовато-бурого биотита, сине-зеленой роговой обманкой и насыщены мелкими зернами рудного минерала. Акцессорные минералы представлены сфеном, апатитом, рутилом, изредка цирконом и турмалином.

Филлиты – темно-серые до черных сланцеватые породы с микролепидогранобластовой структурой, сланцеватой, брекчиевой, свилеватой текстурами. Состав выдержан: кварц – 35 – 60 %, олигоклаз – 5 – 30 %, серицит до 30 %, углистое вещество и рудная пыль до 10 %, эпидот – 2 – 3 %, лейкоксен до 1 %. Встречаются тонкие послонные, реже секущие сегрегации кварца.

Образования стеновой серии по сравнению с породами распространённой южнее ганальской серии на АФС имеют более мягкое фотоизображение рельефа и светлый фототон.

На карте аномального магнитного поля стеновая серия характеризуется слабо дифференцированным отрицательным магнитным полем с резкими границами в виде узких магнитных ступеней,

совпадающими с тектоническими зонами, отделяющими стеновую серию от габброидов юрчикского комплекса на юго-западе и вулканитов киргуропской толщи на северо-востоке*

По петрохимическим особенностям** сланцы основного состава являются аналогами умеренноглинозёмистых лейкобазальтов натриевой, реже калиево-натриевой щёлочности, сланцы среднего состава аналогичны калиево-натриевым и натриевым высокоглинозёмистым андезитами. Реконструкция исходного состава показала, что сланцам, попадающим в поле пород основного состава, соответствуют базальты, сланцам из полей пород среднего состава соответствуют граувакки.

В породах стеновой серии И. Б. Кистеровой [53] установлены споры и пыльца мел-палеогенового и мезокайнозойского облика типа *Sphagnum*, *Gleichenia*, *Aquillapollenites* sp. (индикаторная для верхнего мела). Радиоизотопное датирование цирконов из образований стеновой серии Pb-Pb методом позволяет считать, что возраст «стенового» метаморфизма не менее 90 млн. лет [15]. С учётом этих данных возраст стеновой серии принимается как предположительно раннемеловой.

НИЖНИЙ-ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Кижиченокская свита распространена на северо-востоке площади листа в бассейнах рек Прав. Камчатки, Бакенинг, Кедровки, Кижиченок. По литологическому составу свита делится на нижнекижиченокскую и верхнекижиченокскую подсвиты.

Нижнекижиченокская подсвита ($K_{1-2}k_{\check{z}1}$) развита в верхних течениях указанных выше рек и представлена филлитами, метаалевролитами, метапесчаниками. С подстилающими образованиями стеновой серии породы свиты имеют тектонические контакты [37].

Стратотипический разрез (5) составлен по левому притоку р. Кижиченок, по водоразделу р. Киргуроп и левых притоков р. Стеновой [37]:

1. Филлиты черные с сегрегациями кварца, переслаивающиеся (2–2,5 м) с метаалевролитами серыми, массивными	50
2. Задерновано	4
3. Филлиты темно-серые, блестящие, с прожилками кварца	15
4. Задерновано	10
5. Филлиты темно-серые, с прослоями метаалевропесчаников	30
6. Филлиты черные блестящие	50
7. Метапесчаники темно-серые, с послойными сегрегациями кварца	55
8. Филлиты черные, блестящие, с прожилками и сегрегациями кварца (до 5 см) в равномерном переслаивании с серыми метаалевролитами и метапесчаниками. В нижней части пачки отмечаются маломощные прослои карбонатных пород (до 5 см)	60
9. Метапесчаники темно-серые, с прожилками кварца 3–5 см	60
10. Филлиты черные, блестящие	45
11. Метаалевролиты серые, с прослоями карбонатных пород	25
12. Филлиты черные, темно-серые, с редкими прослоями (3–8 см) карбонатных пород	70
13. Филлиты черные, с прослоями (5 см) кварца и карбонатных пород	40
14. Метаалевропесчаники серые, массивные, с редкими прослоями филлитов (до 1,5–2 м) и карбонатных пород (3–5 см)	30
15. Филлиты темно-серые, блестящие, с редкими прослоями карбонатных пород (3–5 см)	55
16. Филлиты черные, прокварцованные	5
17. Метапесчаники серые, мелкозернистые, массивные	15
18. Метапесчаники черные, темно-серые, с редкими послойными инъекциями (до 5–8 см) молочно-белого кварца	70
19. Филлиты темно-серые, перемятые, участками с сегрегациями и прожилками (до 30 %) кварца мощностью до 30 см	25
20. Метаалевролиты темно-серые, расланцованные	75
21. Задерновано	35
22. Метаалевролиты серые, прокварцованные, с тонкими прослоями черных филлитов	6
23. Задерновано	24
24. Метапесчаники серые, мелкозернистые, с прослоями (до 20 см) филлитов (до 10% пачки)	25
25. Метапесчаники серые, мелкозернистые, с редкими прослоями филлитов	82
26. Метаалевролиты темно-серые, расланцованные, на 50 – 55% с прослоями метапесчаников темно-серых, среднезернистых	220
27. Метапесчаники серые, среднезернистые, массивные	70
28. Филлиты серо-черные, с прослоями серых мелкозернистых метапесчаников (30 % объема пачки)	200

* В дальнейшем характеристика физических полей и изображений по МАКС даются лишь при наличии характерных признаков.

** Для всех подразделений химический состав пород, их физические свойства и геохимические характеристики приведены в таблицах 4 – 9.

Мощность разреза 1451 м.

Мощность пород нижнекижиченовской подсвиты 1500 м.

Верхнекижиченовская подсвита ($K_2?kz_2$) развита в долинах рек Бакенинг, Кедровки, Кижиченок, Киргуроп, Туамок. Представлена она метапесчаниками, метаалевролитами, филлитами в переслаивании с метатуффитами, метатуфами, прослоями микрокварцитов, метагравеллитов. Граница с подстилающими отложениями нижнекижиченовской подсвиты согласная и проводится по появлению в разрезе метатуффитов и метатуфов, часто метаморфизованных до зелёных сланцев.

Стратотипическим районом для верхнекижиченовской подсвиты является бассейн р. Туамок, где она характеризуется разрезом, составленным из четырёх частных разрезов (1, 3, 4, 6). Непосредственно на метаалевролитах нижнекижиченовской подсвиты согласно с ними залегают следующие породы верхнекижиченовской подсвиты [37]:

1. Сланцы актинолит-хлорит-плагиоклаз-эпидот-серицит-кварцевые, зеленые, мелкозернистые	15
2. Метапесчаники серые, среднезернистые, умеренно сланцеватые	30
3. Сланцы хлорит-эпидот-плагиоклазовые, светло-зеленые, среднезернистые, массивные	20
4. Метапесчаники аналогичные породам слоя 2	3
5. Сланцы кварц-плагиоклаз-эпидотовые с реликтовой структурой псаммитовых туфов. Породы зеленые, средне-, мелкозернистые, умеренно сланцеватые, с послойными прожилками белого кварца (до 0,2 м) .	75
6. Метапесчаники буровато-серые, крупно-, среднезернистые, тонкослоистые, умеренно сланцеватые, местами микроплойчатые	120
7. Метатуффиты (кварц-плагиоклаз-эпидотовые blastopсаммо-алевритовые сланцы)	20
8. Метапесчаники темно-серые, сланцеватые, с прослоями черных метаалевролитов	40
9. Сланцы эпидот-хлорит-кварцевые, желто-зеленые, мелкозернистые	3
10. Задерновано	9
11. Кварц-хлоритовые сланцы ярко-зеленые	3
12. Метатуфы, частично превращённые в эпидот-хлорит-кварцевые сланцы	30
13. Метапесчаники серые, тонкосланцеватые	2
14. Метатуфы аналогичные породам слоя 12	2
15. Метапесчаники аналогичные породам слоя 13	4
16. Метатуфы аналогичные породам слоя 12 с прослоями метапесчаников мощностью до 3 м, составляющими около 30 % объема пачки, а также с послойными кварцевыми прожилками (2 – 10 см), составляющими 5 – 10 % объема пачки	250
17. Метатуфы blastopсаммитовые, светло-зеленые, крепкие, грубосланцеватые	120
18. Метатуфы алевритовые, светло-зеленые, мелкозернистые, грубосланцеватые	100
19. Метатуфы blastopсаммитовые, светло-зеленые, с прослоями (0,1– 0,2 м) метатуфов алевритовых, желтовато-серого-цвета	30
20. Сланцы серицит-эпидот-кварцевые, светло-зеленые, тонкозернистые, грубосланцеватые, тонко переслаивающиеся с микрокварцитами	50
21. Метатуфы blastopсефопсаммитовые (хлорит-актинолит-эпидот-плагиоклазовые сланцы) зеленого цвета, рассланцованные, грубополосчатые	50
22. Сланцы хлорит-серицит-эпидотовые, зеленовато-серые, мелкозернистые, тонкополосчатые	10
23. Метатуфопесчаники гравелистые с мелкими галечками черных филлитов	7
24. Метапесчаники мелкозернистые, зеленовато-серые, с прослоями чёрных метаалевролитов	12
25. Метатуфы blastopсаммопсефитовые, превращенные в хлорит-серицит-эпидот-плагиокла-зовые сланцы зеленые, грубослоистые	15
26. Сланцы цеолит-эпидот-серицит-хлоритовые, зеленые	7
27. Переслаивание (0,5 – 2 м) метапесчаников с хлорит-серицит-эпидотовыми blastoалевропсаммитовыми сланцами	15
28. Метапесчаники с прослоями метаалевролитов	25
29. Метатуфы blastopсаммитовые	5
30. Метатуфы blastoалевритовые	3
31. Метатуфы blastopсаммитовые	8
32. Метапесчаники туфогенные	20
33. Метагравеллиты зеленовато-серые, крепкие, массивные, с карбонатным цементом	1
34. Метапесчаники серые, среднезернистые, с прослоями хлорит-серицит-эпидотовых сланцев и черных метаалевролитов	40
35. Метапесчаники темно-серые, среднезернистые, сланцеватые	3

Мощность разреза 1147 м.

Мощность образований верхнекижиченовской подсвиты 1500 м.

Общая мощность кижиченовской свиты 3000 м.

Породы свиты обладает чёткой слоистостью и сланцеватостью. В приразломных зонах отмечается дополнительное рассланцевание, смятие пород, гофрировка, появление прожилков молочно-белого кварца, линз карбонатных пород.

Филлиты имеют гранолепидобластовую, лепидобластовую, blastoалевропелитовую структуры; сланцеватую, волнистосланцеватую, плойчатую текстуры. Минеральный состав: кварц, в среднем, 60 %, плагиоклаз – 25 %, серицит – 5 %, хлорит – 5 %, эпидот до 3 %, графит до 5 %.

Метаалевролиты и метапесчаники отличаются лишь размерностью и характеризуются соответственно бластоалевритовой, бластоалевропсаммитовой, бластопсаммитовой структурами и сланцеватой, волнистосланцеватой, свилеватой, микроплойчатой текстурами. Кластический материал (50 – 70 %) представлен кварцем, альбитом, альбит-олигоклазом. Иногда встречаются эпидот, амфибол, циркон, сфен, магнетит. Цемент перекристаллизован в микролепидогранобластовый агрегат кварца, альбита, серицита, хлорита, иногда зелёного биотита.

Метатуфы имеют бластопсаммитовую, бластоалевритовую, реже бластопсефитовую структуры, сланцеватую текстуру, кристаллолитокластические. Установить состав пород в обломках трудно, так как они полностью замещены хлоритом или минералами группы эпидота. Судя по реликтовым структурам это чаще эффузивы среднего состава. Обломки кристаллов представлены альбитом, олигоклазом, андезином, кварцем, амфиболом, клинопироксеном, которые также значительно замещены хлоритом, эпидотом, актинолитом, иддингситом.

Метатуффиты характеризуются наличием осадочного материала, но в силу интенсивной изменённости трудно отличаются от метатуффов.

Зелёные сланцы имеют мелкозернистую лепидогранобластовую или нематобластовую структуры, сланцеватую текстуру и следующий минеральный состав: кварц – 15– 70 %, плагиоклаз (альбит, олигоклаз) – 0 – 50 %, эпидот – 10 – 45 %, серицит – 0 – 30 %, хлорит – 0–25 %, актинолит – 5 – 10 %, кальцит – 0 – 5 %, пирит, сфен, апатит – до 2 %. Сочетание минералов обуславливает название соответствующей разновидности зелёных сланцев.

Микрокварциты обладают гранобластовой, гетеробластовой структурами, сланцеватой текстурой. Состоят они из кварца (93 – 98 %), пигментированного гематитом (до 2 %). Встречается серицит (до 3 %), кальцит (до 2 %).

Метагравелиты отличаются от метапесчаников, главным образом, размерами обломков, которые достигают 10 мм при средней окатанности. Состав их: эффузивы, диорит-порфириды, диориты, алевролиты, филлиты, кремнистые породы, кварц, плагиоклаз, клинопироксен. Цемент бластоалевритовый. Количество его не превышает 30 % объёма породы. Состоит он из обломков кварца, кислого плагиоклаза, серицита, хлорита, реже актинолита, эпидота. И обломки и цемент интенсивно рассланцованы. Сланцеватость в цементе и в обломках совпадает, то есть породы формировались до метаморфизма.

На карте аномального магнитного поля образованиям кижиченокской свиты соответствует слабо отрицательное дифференцированное поле.

Для пород свиты характерна минеральная ассоциация: альбит + кварц + хлорит + эпидот + актинолит, соответствующая фации зелёных сланцев (зеленосланцевой) регионального метаморфизма.

Из отложений кижиченокской свиты при палинологических исследованиях выделены споры *Anemia cooksonii* (Balme) Bolch., *Alisporites* (Balme) Dett., *A. grandis* (Cooksonii) Dett., *Granulatisporites* sp., *Trachytriletes trivialis* Naum.; пыльца голосеменных – *Picea asiaticus* Bolch., *Protopicea cerina* Bolch., *Piceites jacuriensis* Bolch., *P. scaber* Bolch., *Podocarpites* sp., *Pseudocarpites gracilentia* Bolch., *Coniferales* sp. По заключению палинологов И. А. Сиверцевой, З. Ш. Соколовой [138] возраст вмещающих эти формы пород может быть от юры до позднего мела. При определении возраста пород свиты важным также является следующее: во-первых, по составу, степени метаморфизма кижиченокская свита параллелизуется с ранне-позднемеловой хейванской свитой Срединной зоны и во-вторых, кижиченокская свита по мнению ряда исследователей является аналогом ранне-позднемеловой вахвинской свиты Восточной Камчатки [19, 142]. Учитывая эти данные, возраст кижиченокской свиты принимается как предположительно ранне-позднемеловой.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Киргуропская толща (K₂kg) закартирована в междуречье р. Стеновой и её правого притока. Сложена в разной степени динамометаморфически преобразованными вулканогенными породами – туфами андезитов, базальтов, смешанного состава, метабазальтами, метаандезитами, метадациандезитами, метадацитами. С кижиченокской свитой киргуропская толща имеет тектоническую границу, хотя можно предположить, что первично была граница согласная, так как верхнекижиченокская подсвита является собственно промежуточным звеном между нижнекижиченокской подсвитой и киргуропской толщей, содержащим общие разновидности пород.

Разрез киргуропской толщи характеризуется преобладанием в нижней его части туфов, а в верхней – эффузивов. На правом берегу р. Стеновой (11) вскрывается нижняя часть разреза [53]:

1. Туфы псефито-псаммитовые, дробленные, интенсивно трещиноватые. В обломках метабазальты с ясно различимыми порфирокластами клинопироксена 72
2. Туфы андезитов псаммо-псефитовые, зеленые, развальцованные 35
3. Туфы агломератовые, развальцованные, с овальными уплощенными обломками метаандезитов и метабазальтов с порфиробластами клинопироксена и роговой обманки 65

4. Туфы псефитовые. В обломках преобладают зеленые и желтовато- зеленые эпидотизированные субафировые и пироксен-роговообманковые метаандезиты	40
5. Туфы псаммо-псефитовые, зелёные, развальцованные, с редкими крупными (0 – 15 см) обломками зеленых и желтовато-зеленых эпидотизированных метаэффузивов	14
6. Зона развальцевания и милонитизации с жилой ожелезненных карбонатов (1 – 1,5 м)	7
7. Туфы псефито-псаммитовые основного состава, интенсивно развальцованные, пиритизированные и ожелезненные	28
8. Туфы псефито-псаммитовые, зелёные, развальцованные, со значительным количеством кристаллокластов пироксена и редкими обломками пироксеновых metabазальтов	35
9. Туфы агломератовые, развальцованные, с обломками клинопироксеновых базальтов и эпидотизированных метаандезитов	91
10. Тектоносланцы эпидот-хлоритовые по алевритовым туфам	14
11. Туфы псаммо-псефитовые, развальцованные	21
12. Метабазальты клинопироксеновые, переслаивающиеся с агломератово-гравийными туфами	70
13. Метабазальты клинопироксеновые, милонитизированные, развальцованные, пиритизированные	7

Мощность разреза 499 м.

Далее разрез (12) наращивается метаэффузивами тектонизированными с редкими будинированными прослоями агломератово-гравийных туфов. Характерна интенсивная тектонизация, что определяет высокую степень и неравномерный характер динамометаморфической переработки пород [53]:

1. Метабазальты клинопироксеновые, желто-зеленовато-серые, эпидотизированные	64
2. Тектоносланцы плагиоклаз-эпидот-хлорит-актинолитовые, желтовато-зеленые, с плоскими линзочками хлорита	76
3. Метадациандезиты светло-зеленовато-серые, нечёткополосчатые	20
4. Метаандезиты лиловато-серо-зелёные, развальцованные	96
5. Тектоносланцы хлорит-эпидот- актинолитовые	13
6. Задерновано	32
7. Тектоносланцы хлорит-эпидот-актинолитовые, зелёные, чешуйчато-сланцеватые	19,5
8. Метаандезиты бластопорфиновые, светло-жёлто-зелёные, развальцованные, в будинах массивные ...	19
9. Метаандезиты крупноплагиопорфиновые, светло-жёлто-зелёные, развальцованные	32
10. Метаандезиты серо-зелёные, субафировые, массивные	13
11. Тектониты хлорит-плагиоклаз-эпидотовые, светло-жёлто-зелёные, линзово-сланцеватые, пиритизированные	16
12. Тектоносланцы хлорит-эпидот-плагиоклазовые, с равномерно распределёнными чешуйками биотита, буровато-зелёные	16
13. Метабазальты клинопироксеновые, развальцованные, будинированные, тёмно-зелёные	3
14. Метаандезиты светло-серо-зелёные, развальцованные	32
15. Метаандезиты буровато-зелёные, развальцованные, с равномерно распределёнными ориентированными чешуйками биотита	8
16. Сланцы серицит-хлорит-плагиоклаз-эпидотовые, светло-жёлто-зелёные	6,5

Мощность разреза 466 м.

Мощность образований киргуропской толщи 1200 м.

Туфы литокластические, литокристаллокластические, псаммо-псефитовые, псаммитовые, пелитовые, алевропелитовые характеризуются реликтовой обломочной структурой и вторичной деформационной, иногда слоистой и сланцеватой текстурами. В отдельных обломках различаются андезиты, базальты с порфиrowыми выделениями пироксена, роговой обманки, плагиоклаза в микролитовой основной массе. Обломки в различной степени деформированы, незначительно вытянуты, ориентированы в одном направлении. Характерно замещение пород тончайшим криптоагрегатом альбита, хлорита, пылевидного эпидота и лейкоксена. В виде примеси очень редко присутствует серицит. Обломки плагиоклаза замещены микрозернистым альбитом, а редкие обломки цветных минералов – микрочешуйчатым хлоритом. Отмечается неравномерное скопление зёрен эпидота. Иногда различаются тончайшая сланцеватость и слабоволнистые деформации, вдоль которых концентрируются эпидот и лейкоксен. Присутствуют более поздние разноориентированные метабласты амфиболов от буро-зеленой роговой обманки до бесцветного куммингтонита, а также еще более поздние гнезда хлорита с кварцем и крупными до 20 мм зёрнами пирита. Агломератовые и агломератово-гравийные туфы содержат уплотненные обломки размером до 15-20 см, ориентированные по сланцеватости. Обломки представлены пироксеновыми базальтами, плагиопорфиrowыми, амфиболовыми, пироксеновыми андезитами, эпидотизированными хлорит-плагиоклазовыми породами. Цементирующая масса по минералогическому составу соответствует вышеописанным псефито -псаммитовым туфам.

Метабазальты пироксеновые характеризуются порфиrowой структурой с реликтовой микролитовой структурой основной массы и массивной слабосланцеватой текстурой. Порфиrowые

выделения (до 20 %) представлены амфиболизированным, хлоритизированным клинопироксеном, реже альбитизированным плагиоклазом. Псевдоморфозы неправильной формы, образованной в результате деформации, имеют заливообразные ограничения в результате "течения" тонкораздробленного материала. Основная масса породы замещена тончайшим агрегатом альбита, хлорита, лейкоксена, эпидота. В отдельных разностях отмечается интенсивное развитие актинолита с лейкоксеном по всей породе.

Метаандезиты имеют реликтовую порфирированную структуру с микролитовой основной массой. Вторичная структура микрозернистая, лепидогранобластовая. Текстура массивная, сланцеватая, реликтовая флюидальная. Минеральный состав: альбит, в меньшей степени хлорит, эпидот, кварц, лейкоксен, магнетит. Присутствует также роговая обманка. Порфирированная структура различается отчетливо. Порфирированные выделения (25 – 30 %) представлены альбитизированным плагиоклазом, а также роговой обманкой и клинопироксеном, замещёнными хлоритом, эпидотом, вторичной роговой обманкой, зелёным биотитом. Основная масса часто перекристаллизована и сложена агрегатом альбита, хлорита, лейкоксена, эпидота, реже кварца. В случае расланцевания последнее подчеркивается ориентированными чешуйками хлорита.

Метадациты, метадациандезиты обладают порфирированной структурой с перекристаллизованной основной массой, имеющей вторичную микрозернистую гранобластовую и немагнитообластовую структуры. Текстура дацитов массивная, сланцеватая, очковая, линзовидно-очковая. Вкрапленники (до 35 – 50 %) представлены катаклазированными зёрнами альбитизированного плагиоклаза. Основная масса состоит из хлорит-эпидот-кварц-альбитового микрозернистого бластагрегата. Чешуйки хлорита, цепочки эпидота подчеркивают сланцеватость, линзовидно-очковую текстуру, обтекая бластопорфирированные выделения плагиоклаза. Встречаются гнездовидные скопления эпидота и лейкоксена. Темноцветные минералы нацело замещены хлоритом.

Отмечаются также породы интенсивно расланцованные, с развитием большого количества вторичных минералов, отсутствием реликтовых структур, в результате чего становится практически невозможно отнести их к какой-либо группе. Последнее касается также бластомилонитов, бластокатаклазитов и брекчированных пород.

Породы киргуропской толщи претерпели метаморфизм от зеленокаменной до зеленосланцевой фации с минеральными ассоциациями: кварц + альбит + хлорит + эпидот; альбит + хлорит + актинолит + серицит; альбит + хлорит + серицит + актинолит + эпидот.

На карте аномального магнитного поля киргуропской толще соответствует слабо отрицательное магнитное поле с резкими границами в виде узких ступеней в зоне сочленения киргуропской толщи и стеновой серии.

Возраст киргуропской толщи определяется как предположительно поздне меловой в связи с согласным залеганием пород толщи на предположительно нижне-верхнемеловых породах кижиченокской свиты. Возрастными аналогами киргуропской толщи являются квахонская свита Срединного хребта и китильгинская толща Восточной Камчатки [19, 138, 142].

СРЕДИННАЯ ЗОНА

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ – ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Хейванская свита ($K_{1-2}hv$) развита в юго-западной части территории листа в бассейне р. Степанова и в отдельных тектонических блоках и чешуях прослеживается на восточных отрогах Срединного хребта в бассейнах рек Лунтос, Немтик, Пеница, Дукук. Она сложена филлитами, метаалевролитами, метапесчаниками, гранат-, андалузит-, ставролитсодержащими двуслюдяными кристаллическими сланцами, содержат прослойки альбит-кварцевых, хлорит-серицитовых и кварц-хлоритовых сланцев. С подстилающими породами камчатской метаморфической серии породы свиты имеют границы тектонические.

Образования хейванской свиты представляют собой преимущественно чередующиеся слои и прослойки филлитов, метаалевролитов и песчаников, мощность которых варьирует от десятков метров до нескольких сантиметров и миллиметров. В основании разреза отложений свиты встречаются мусковит-биотитовые кристаллические сланцы гранат-, андалузит-, ставролитсодержащие. В аналогичные сланцы также превращаются участки филлиты на контактах с интрузиями. Хлорит-серицитовые и кварц-хлоритовые сланцы слагают довольно редко встречающиеся линзы и прослойки. Породы свиты содержат большое количество прожилков, линз, сегрегаций кварца, ориентированных в основном по сланцеватости.

В северной части территории на правом борту р. Лев. Лунтос в разрезе пород хейванской свиты преобладают метапесчаники, филлиты появляются преимущественно в верхах разреза [43]:

1. Метапесчаники биотитовые, серые, плитчатые, с шелковистым блеском по плоскостям отдельности, с редкими прослоями (1 – 2 см) филлитов двуслюдяных (биотит-мусковитовых), тёмно-серых	6
2. Метапесчаники двуслюдяные, в равномерном переслаивании (0,05 – 1 м) с филлитами	25
3. Филлиты двуслюдяные, тёмно-серые	4
4. Сланцы хлорит-серицитовые с графитом	15
5. Филлиты с бластоалевритовой и бластопелитовой структурами в равномерном переслаивании (5 – 10 см)	15
6. Метапесчаники биотитовые, с редкими (5 – 8 %) прослоями (1 – 20 см) филлитов	20
7. Метапесчаники	3
8. Метапесчаники биотитовые, гранатсодержащие, с прослоями (3 – 20 см) филлитов	30
9. Метапесчаники с подчинёнными (5 – 10 %) прослоями филлитов двуслюдяных	29
10. Метапесчаники биотитовые, гранатсодержащие, с редкими (10 %) прослоями (10 – 20 см) филлитов	27
11. Метапесчаники серицитовые, серые, с тонкими (2 – 3 см) прослоями филлитов андалузитовых, чёрных	3
12. Филлиты узловатые, чёрные, с занозистым изломом	65
13. Метапесчаники серицитовые, серые, с прослоями метаалевролитов слюдяных, тёмно-серых	4
14. Метапесчаники серицитовые, серые, плитчатые, с чешуями биотита по плоскостям отдельности	15
15. Филлиты биотитовые, чёрные, занозистые	8
16. Метапесчаники серицитовые, серые	2
17. Филлиты биотитовые, чёрные	12
18. Метапесчаники серицитовые, серые	2
19. Филлиты биотитовые	3
20. Метапесчаники серицитовые, с тонкими (1 – 5 см) прослоями филлитов (10 – 15 %) биотитовых	8

Мощность разреза 296 м.

Для пород свиты характерны катаклаз и милонитизация, образование брекчиевых и милонитовых текстур, а также интенсивные контактово-метаморфические преобразования, связанные с воздействием прорывающих интрузий. Примером может служить разрез на водоразделе рек Сунтунк и Прав. Коль [136]:

1. Метапесчаники темно-серые, тонкозернистые, брекчированные	1,5
2. Филлиты хлорит-серицитовые, тёмно-серые, с микроплойчатой и брекчиевой текстурами	0,8
3. Филлиты серицит-биотитовые, гетеробластовые, участками передробленные, с роговиковоподобной текстурой	9
4. Метапесчаники темно-серые, массивные, ороговикованные	0,9
5. Филлиты темно-серые, тонколистоватые, с серицитом по плоскостям сланцеватости, с сегрегационным кварцем, порфиробластами мусковита и андалузита	28
6. Переслаивание филлитов темно-серых, тонколистоватых (1,5 – 2 м) с филлитами массивными (0,3 м)	20
7. Филлиты черные, с матовым отливом на плоскостях сланцеватости, с большим количеством сегрегационного кварца в форме линз и будин	52
8. Переслаивание филлитов (0,3 – 3,0 м) биотитовых, тонколистоватых с метапесчаниками (0,03 – 0.15 м) серыми, мелкозернистыми. Породы пронизаны большим количеством прожилков сегрегационного кварца (2 – 4 см), как секущих, так и послойных	65

Мощность разреза 177,2 м.

Представление о характере строения свиты в юго-западной части площади листа дает схематический разрез в бассейне р. Степанова [102]:

1. Метаалевролиты углистые, слюдяные, черные, с редкими маломощными прослоями метапесчаников	400
2. Пачка тонкого (1 – 5 см) и грубого (1 – 2 м) переслаивания филлитов углистых, черных и метапесчаников слюдяных, серых	200
3. Метапесчаники серые, с редкими маломощными (20 м) прослоями филлитов углистых, черных. В верхней части пачки наблюдается увеличение количества и мощности (до нескольких метров) прослоев филлитов	700
4. Пачка тонкого переслаивания (1 – 2 см) метаалевролитов темно-серых, филлитов и метапесчаников серых. В основании пачки пласт зеленых сланцев мощностью 5 м	400
5. Метаалевролиты темно-серые, с редкими тонкими прослоями метапесчаников. В единичных случаях встречаются прослои (10 – 20 см) зелёных сланцев	400
6. Метапесчаники серые, с редкими прослоями филлитов, в верхней части углистых, черных	200

Мощность разреза 2300 м.

Мощность образований хейванской свиты 2300 м.

Филлиты – черные, темно-серые, матовые или серебристые на плоскостях сланцеватости. Они обычно тонкополосчатые, тонколистоватые с хорошо выраженной сланцеватостью, часто

содержат линзовидные и прожилковые сегрегации кварца. В зонах нарушений проявлена сланцеватость в двух направлениях. Филлиты характеризуются лепидобластовой, лепидогранобластовой, бластоалевритовой, бластоалевропелитовой, гетеробластовой, гелицитовой структурами. Отмечается сланцеватая, полосчатая, плейчатая, свилеватая, очковая, прожилковая, сегрегационно-полосчатая, брекчиевая, катакластическая, милонитовая, реликтовая алевритовая текстуры. В зависимости от минерального состава выделяются следующие разности филлитов: серицит-биотитовые, хлорит-серицит-биотитовые, мусковит-биотитовые, биотитовые, хлорит-серицитовые, графитовые. В филлитах постоянно присутствуют кварц – до 60 %, альбит – до 10 %, графитовый материал – до 40 % (в графитовых филлитах – до 70 %). В зависимости от состава отмечаются: светлые слюды – до 30 %; биотит – 25 %; хлорит – 10 %. Редко отмечается калиевый полевой шпат. Акцессорные минералы: турмалин, апатит, сфен, циркон, рудный.

Метапесчаники – светло-серые, серые, темно-серые породы. Полосчатость, отвечающая в основном первичной слоистости, варьирует от тонкой до грубой. Встречаются также массивные метапесчаники, лишённые полосчатости и образующие слои мощностью до 30 м. Преобладают бластопсаммитовая и бластоалевропсаммитовая структуры, наблюдаются также гранобластовая, гетерогранобластовая, порфиробластовая, лепидогранобластовая структуры и массивная, сланцеватая, микроплейчатая, полосчатая, брекчиевая текстуры. По минеральному составу выделяются серицит-биотитовые, хлорит-серицит-биотитовые, мусковит-биотитовые, биотитовые, хлорит-серицитовые, гранат-хлорит-мусковит-биотитовые. Во всех разностях присутствуют кварц до 60 %, плагиоклаз – до 30 %, реже отмечаются биотит до 15 %, светлые слюды – до 5 %, хлорит – до 3 %, гранат – до 5 %. Часто встречаются реликты кластического неперекристаллизованного материала, представленного преимущественно кварцем, реже плагиоклазом.

В кристаллосланцах в отличие от филлитов и метапесчаников не сохраняются реликтовые обломочные структуры. Чешуйчатые слюдистые агрегаты в них представлены либо биотитом и мусковитом, либо биотитом и серицитом, содержание графитового материала низкое, в разном количестве присутствуют ставролит, гранат, андалузит.

Сланцы альбит-кварцевые, хлорит-серицитовые, кварц-хлоритовые представляют собой светло-зеленовато-серые тонкозернистые массивные породы. Они пользуются небольшим распространением в разрезе свиты, образуя выклинивающиеся горизонты, линзы. Им присущи гранобластовая, гетерогранобластовая структуры и массивная, полосчатая текстура. Породы сложены кварцем (70 – 80 %), альбитом (3 – 10 %), хлоритом (3 – 10 %), серицитом (3 – 5 %), биотитом (0 – 5 %), графитовым материалом (0 – 3 %).

Породы свиты метаморфизованы в зеленосланцевой фации и совсем незначительно (в полях развития кристаллосланцев) в эпидот-амфиболитовой фациях регионального метаморфизма, что подчёркивается как минеральными ассоциациями, так и температурой – 550 – 635⁰С и давлением – 1,7 – 4,4 кбар, при которых происходил метаморфизм [136].

Из органических остатков в отложениях хейванской свиты обнаружены лишь остатки спор и пыльцы. Палиноспектры, выполненные в НИИ ЗК СПбГУ (определения М. С. Дюфура, И. А. Сиверцевой, И. Б. Кистеровой), в Киевском госуниверситете (определения О. А. Комаровой, М. И. Устиновой, Н. С. Кырвел) и ЦЛ «Камчатгеологии» (определения В. П. Соломоновской, З. Ш. Соколовой), показали наличие спор от девона до мела [138]. Встречающиеся девонские, карбоновые, пермские, юрские формы палинологи считают пережитыми, а по формам *Lygodium simplex* Bolch., *L.cf. asper* (Bolch.), *Equisetosporites abbertensis* Singh., *Densoisporites cf. velatus* Wei. et Kr., *Balmeisporites genelgensis* (Cooks.), *Kornilovites trisegmentatus* Kal., *Cooksonites favosus* Chl., *Scatula baccata* Chl., *Abiepollenites microreticuloidatus* (Cook.) , *Podocarpus unita* Bolch., *Podocarpites* sp. возраст вмещающих пород определяется как ранний-поздний мел, чаще альбсеноман [43]. Рубидий-стронциевые изохронные датировки, выполненные по филлитам и метапесчаникам хейванской свиты в южном (р. Утка, лист N-57-XXVI) и северном (р. Крутогорова, N-57-VIII) замыкании метаморфических пород Срединного хребта, дали соответственно 75±7 и 62±6 млн.лет, т.е.позднемеловой возраст этих пород [7]. С учётом всех этих данных возраст хейванской свиты определяется как ранне-позднемеловой.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Алисторский комплекс пикрит-базальтовый. Покровные образования (K₂?al) в виде тектонической пластины 5х13 км восточного падения наблюдаются на водоразделе Немтик и Лунтос, а также в небольших пластинах в долинах рек Лев. Лунтос и Пеница. Покровные образования представлены туфами и лавами метапикробазальтов, метапикритов, метабазальтов, часто превращёнными в хлорит-амфиболовые сланцы.

Нижняя граница комплекса тектоническая. Как подстилающие породы камчатской серии и хейванской свиты, так и надвинутые на них породы алисторского комплекса в приконтактных зонах становятся тонкосланцеватыми, листоватыми, брекчированными, разлинзованными. Сланцеватость тектонически контактирующих пород, как правило, совпадает.

Наиболее показателен разрез покровных образований на правом борту р. Лев. Лунтос [36]:

1. Сланцы хлорит-амфиболовые, неясносланцеватые, с линзами метапикробазальтов тёмно-зелёных, массивных	6
2. Сланцы хлорит-амфиболовые, с обособлениями хлорит-карбонат-амфиболовых	15
3. Чередование слабо рассланцованных метапикробазальтов и хлорит-амфиболовых сланцев зелёных со сланцеватой и неясносланцеватой текстурой, часто брекчированных (с псевдотуфовой текстурой)	40
4. Сланцы плагиоклаз-амфиболовые (метабазальты?), серые, мелкозернистые, массивные	30
5. Сланцы хлорит-амфиболовые, интенсивно брекчированные	5
6. Сланцы хлорит-амфиболовые, неясносланцеватые	25
7. Сланцы хлорит-амфиболовые, зелёные, серо-зелёные, с брекчиевой текстурой (величина обломков 1 – 15 см)	20
8. Сланцы хлорит-амфиболовые, серо-зелёные, с брекчиевой текстурой (величина обломков 3-5 мм)	3
9. Сланцы, аналогичные породам слоя 7	15
10. Сланцы амфиболовые (метапикробазальты) с линзами хлорит-амфиболовых	25
11. Сланцы хлорит-амфиболовые, бледно-зелёные, интенсивно разлинзованные	2

Мощность разреза 186 м.

Мощность свиты около 600 м.

Генезис исходных пород комплекса до сих пор является спорным. Интенсивная тектоническая переработка не всегда позволяют чётко относить эти породы к лавам, туфам или к интрузивным образованиям. Есть мнения, что все эти породы следует отнести к квахонской свите [140] или, что все они составляют позднемеловой пикродолеритовый гипабиссальный интрузивный комплекс, чётко приуроченный к глубинным разломам [136].

Метабазальты (метадолериты), метапикробазальты характеризуются бластопорфировой, реликтовой микропорфировой, субафировой структурами; неясносланцеватой, массивной текстурами. Основная масса преобразована в агрегат разноориентированных коротких призм актинолита, между которыми расположены зёрна эпидота, хлорита, лейкоксена, рудного минерала, реликты лейст альбитизированного плагиоклаза. Среди этого агрегата сохраняются реликтовые порфировые выделения альбитизированного плагиоклаза.

Метапикриты характеризуются бластопорфировой структурой и массивной текстурой. Реликтовые вкрапленники представлены клинопироксеном, который замещается крупнотаблитчатый амфиболом. Отмечаются также псевдометаморфозы серпентина, клинохлора по оливинолу. Основная масса состоит из участков, сложенных агрегатом мелкочешуйчатого хлорита или фиброагрегатом тремолита. Отмечаются также зёрна рудного минерала, эпидота, карбоната.

Хлорит-амфиболовые сланцы имеют фибробластовую, нематобластовую, лепидонематобластовую структуры и сланцеватую, неясносланцеватую пятнистую текстуры. Основная ткань представляет собой фиброагрегат амфибола, в котором выделяются участки, сложенные хлоритом, актинолитом или карбонатом, хлоритом и амфиболом. Эти участки иногда имеют форму широких призм, что может объясняться образованием их по вкрапленникам исходных пород.

Для пород алисторского комплекса характерен парагенезис хлорита и актинолита, встречается и альбит, что соответствует фации зелёных сланцев регионального метаморфизма.

Возраст покровных образований алисторского комплекса определяется по геологическому положению. По данным А. И. Ханчука [25], впервые обосновавшего комплекс, и Г. Е. Бондаренко [1] его покровные образования являются фациальным аналогом химкинской свиты, которая согласно залегает на хейванской свите ранне-позднемелового возраста. Поэтому покровные образования алисторского комплекса датируются как предположительно позднемеловые.

ПРИХОТСКАЯ ЗОНА

Прихотская зона состоит из двух подзон: Хозгонской и Ирунейской. В первой подзоне развиты отложения хозгонской свиты, во второй – ирунейской.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА. ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ. САНТОНСКИЙ-КАМПАНСКИЙ ЯРУСЫ

Хозгонская свита развита на северо-западе территории листа в бассейнах рек Прав. и Лев. Коль, а также в центральной части листа в бассейнах рек Дукук, Пеница, Немтик, обрамляя Срединный выступ метаморфических образований с запада и востока. По литологическому признаку выделяется нижнехозгонская и верхнехозгонская подсвиты.

Нижнехозгонская подсвита (K_2hz_1) отмечается во всех районах развития хозгонской свиты, резко преобладая по распространённости над верхнехозгонской. Отложения подсвиты слагают тектонические блоки и пластины и естественно имеют тектонические границы со всеми образованиями, которые их подстилают, преимущественно это породы хейванской свиты.

По литологическим особенностям в составе подсвиты выделяются две пачки и нерасчленённые образования. Последние резко преобладают по распространённости. Пачки выделяются лишь в незначительных блоках преимущественно в междуречье Немтик и Пеница.

Нерасчленённые образования (K_2hz_1) представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, глинистыми, аспидными сланцами с прослоями туфов, метапесчаников, метаалевролитов, филлитовидных сланцев, туффитов, яшмовидных пород, базальтов, метатуфов, редко кварц-хлоритовых, хлорит-серицит-кварцевых, хлорит-эпидотовых сланцев, микрокварцитов, линза конгломератов, гравелитов, осадочных брекчий.

Нижние горизонты подсвиты отражает разрез на левобережье Прав. Дукук [36]:

1. Переслаивание тёмно-серых метапесчаников и чёрных филлитовидных сланцев	89
2. Филлитовидные сланцы чёрные с прослоями серых метаалевролитов	70
3. Метаалевролиты слюдястые, тёмно-серые, плотные, слаборассланцованные	37
4. Метапесчаники мелкозернистые, серые, плотные, массивные	25
5. Метаалевролиты тёмно-серые, плотные, слаборассланцованные, с прослоями метапесчаников и филлитовидных сланцев	155
6. Метапесчаники серые, среднезернистые, с линзовидными обломками аспидных сланцев и прослоями (10 – 15 см) метаалевролитов	14
7. Метаалевролиты тёмно-серые, рассланцованные, волнистослоистые, с линзовидными прослоями (15 – 20 см) метапесчаников мелкозернистых, массивных	250
8. Аспидные сланцы черные, с прослоями (0,1 – 1,0 м) метаалевролитов рассланцованных, волнистослоистых	64
9. Метаалевролиты тёмно-серые, волнистослоистые	68
10. Метаалевролиты в тонком переслаивании с метапесчаниками	4

Мощность разреза 776 м.

Строение верхней части разреза подсвиты наблюдалось в районе г. Пеница [36]:

1. Метапесчаники в тонком переслаивании с метаалевролитами	48
2. Метапесчаники серые, мелкозернистые, массивные, крепкие	15
3. Филлитовидные сланцы тёмно-серые, крепкие	12
4. Метапесчаники зеленовато-серые, мелкозернистые, массивные, в тонком (до 1 см) переслаивании с алевролитами тёмно-серыми	39
5. Аспидные сланцы	4
6. Метапесчаники зеленовато-серые, мелкозернистые, массивные, в переслаивании с алевролитами тёмно-серыми	5
7. Метаалевролиты тёмно-серые, рассланцованные	18
8. Метапесчаники зеленовато-серые, мелкозернистые, массивные, в переслаивании с тёмно-серыми алевролитами	10
9. Аспидные сланцы чёрные, алевропелитовые	22
10. Метапесчаники серые, мелкозернистые, рассланцованные	30
11. Метапесчаники мелкозернистые, массивные, в переслаивании с алевролитами тёмно-серыми	40
12. Метапесчаники мелкозернистые, косослоистые	17
13. Метапесчаники мелкозернистые, в тонком переслаивании с метаалевролитами	63
14. Аспидные сланцы	24
15. Метаалевролиты тёмно-серые, тонкослоистые, с прослоями метапесчаников серых	68
16. Метапесчаники тёмно-серо-зеленоватые, мелкозернистые	25
17. Метаалевролиты тёмно-серые, тонкослоистые, с прослоями метапесчаников и аспидных сланцев ..	88
18. Метаалевролиты с прослоями хлорит-серицит-кварцевых сланцев	40
19. Метапесчаники серые, мелкозернистые	4
20. Аспидные сланцы	9
21. Аспидные сланцы с прослоями метапесчаников	27
22. Хлорит-серицит- кварцевые сланцы с прослоями метапесчаников	21

Мощность разреза 629 м.

Нижнехозгонская подсвита северо-западного блока имеет следующее строение [58]:

1.	Песчаники серые, среднезернистые	55
2.	Аспидные сланцы чёрные, сильно перемятые и пронизанные кварцевыми прожилками	15
3.	Песчаники серые, тёмно-серые, среднезернистые, рассланцованные, с прослоями аспидных сланцев	25
4.	Аспидные сланцы	4
5.	Кварц-хлоритовые сланцы серовато-зелёные	3
6.	Аспидные сланцы	0,5
7.	Кварц-хлоритовые сланцы серовато-зелёные	4,5
8.	Аспидные сланцы	13
9.	Аспидные сланцы с прослоями песчаников тёмно-серых, тонкозернистых, рассланцованных	10
10.	Аспидные сланцы, участками плейчатые.....	80
11.	Аспидные сланцы с прослоями песчаников тёмно-серых, среднезернистых, рассланцованных	25
12.	Аспидные сланцы плейчатые	35
13.	Аспидные сланцы с прослоями песчаников тёмно-серых, среднезернистых, рассланцованных	10
14.	Аспидные сланцы плейчатые	60
15.	Аспидные сланцы с будинированными прослоями песчаников среднезернистых	5
16.	Песчаники серые, среднезернистые, рассланцованные	5

Мощность разреза 350 м.

Мощность нижнехозгонских нерасчленённых образований около 1800 м.

Первая пачка ($K_2hz_1^1$) более или менее представительную площадь слагает только в междуречье средних течений Немтик и Дукук. Строение её отличается от выше приведённых разрезов тем, что в песчаниках, алевролитах, аспидных сланцах присутствуют редкие прослои туффитов, туфов, базальтов, линзы конгломератов, гравелитов, яшмовидных пород. Мощность пачки 800 м.

Вторая пачка ($K_2hz_1^2$) выделена в узких тектонических блоках субмеридионального простиранья непосредственно к западу от полей, сложенных отложениями первой пачки. Она представлена песчаниками, алевролитами, аспидными сланцами с линзами кремнистых и туфогенно-кремнистых пород. Мощность пород не превышает 400 м.

Верхнехозгонская подсвета (K_2hz_2) слагает небольшие площади, самая значительная из которых субмеридиональной полосой (2 x 14 км) прослеживается к югу от р. Дукук. Представлена подсвета глинистыми и аспидными сланцами, алевролитами, реже песчаниками с прослоями кремнистых туффитов. Мощность отложений подсветы около 500 м.

Общая мощность отложений хозгонской свиты не менее 2300 м.

Для пород хозгонской свиты характерны проявления пластических и хрупких деформаций – гофрировка, микроскладчатость, будинаж и разлинзование, сланцеватость, микроплейчатость, зоны милонитизации.

Песчаники имеют псаммитовую, мозаичную, мелко-, среднезернистую структуры с зернистой, массивной, неяснополосчатой текстурами; в метапесчаниках структура гранобластовая, лепидогранобластовая, микрочешуйчатая и слабосланцеватая, текстура деформационно-микрополосчатая, неяснослоистая. Обломки (25 – 80 % объёма породы) представлены кварцем (30 – 70 %), плагиоклазом (20 – 50 %), биотитом (до 10 %), породами (10 – 20 %) – эффузивами, алевролитами, аргиллитами, кремнистыми породами, микрокварцитами, интрузивными. Цемент базальный, порово-базальный, плёночный, по составу кремнистый, карбонатно-кремнистый, углисто-глинистый. В метапесчаниках цемент местами перекристаллизован в микрозернистый кварц-альбитовый агрегат, появляются серицит, хлорит, карбонат.

Алевролиты и метаалевролиты – серые, тёмно-серые, иногда чёрные, слабосланцеватые, тонкоплитчатые породы. Они имеют алевритовую, алевро-пелитовую, бластоалевритовую структуры и линзовидно-полосчатую, пятнистую, неяснотонкослоистую текстуры. Обломочный материал (30 – 60 %) – кварц, плагиоклаз. В метаалевролитах обломки вместе с цементом полностью или частично перекристаллизованы в микроагрегат из альбита, кварца, хлорита, светлой слюды.

Аспидные, филлитовидные сланцы чёрные, тёмно-серые, тонкоплитчатые, тонкосланцеватые, местами микроплейчатые, микрополосчатые, параллельно-линзовидные, с тонкими кварцевыми прожилками, с лепидогранобластовой, бластоалевропелитовой, бластоалевритовой структурами. Состоят из кварца, плагиоклаза (альбита), углистого вещества (5 – 50 %). В подчинённом количестве присутствует наложенная ассоциация из светлых слюд (до 30 – 40 %) и биотита (до 15 %), хлорита (10 – 15 %), гидроокислов железа (до 5 %), рудной пыли (до 3 %).

Во все выше охарактеризованных породах аксессуарными являются турмалин, циркон, апатит.

Туффиты – зеленовато-серые породы, сложены несортированным псаммо-алевро-пелитовым вулканогенно-пирокластическим материалом. Обломочный материал (65 – 70 %) представлен андезитами, альбитом, хлоритом и лейкоксеном, кремнями, обломками радиолярий.

Туфы представляют собой серые, зеленовато-серые, пятнистые породы с литокластической псаммо-псефитовой структурой с обломками размером от мм до 3 см. В составе обломков присутствуют преимущественно вулканиты среднего состава. Цемент аналогичен цементу туффитов.

Кварц-хлоритовые сланцы, яшмовидные породы зеленовато-серые, серые, буроватые с неясносланцеватой, слабо полосчатой, брекчиевидной текстурами и гранобластовой, лепидогранобластовой, псаммитовой, псаммоалевритовой, криптозернистой структурами. Сложены агрегатом кварца, чешуек хлорита, эпидота, вулканогенного материала алевропелитовой фракции, перекристаллизованного в альбит-хлоритовый агрегат. В яшмовидных породах количество кварца составляет более 95 %. Иногда наблюдаются обломки раковин иноцерамов и радиолярий.

Осадочные брекчии состоят из обломков аргиллитов, алевролитов, сцементированных средне-, грубозернистым песчаным материалом и наоборот. Форма обломков разнообразная, но чаще уплощённая и угловатая.

Гравелиты, конгломераты – внутрiformационные, отличаются лишь размерностью обломочного материала (от гравийного до галечно-мелковалунного). Это тёмно-серые, серые массивные, плотные, участками рассланцованные породы с обломками алевролитов, аргиллитов, кремнистых и туфогенных пород, эффузивов, туфов, кварцитов, кварца, плагиоклаза, биотита, погружённых в поровый, базальный, контактовый цемент глинистого, серицитового, алевропсаммитового и смешанного состава. Характерно, что ни обломков подстилающих хозгонскую свиту метаморфических пород, ни их минералов – индикаторов (ставролит, андалузит, силлиманит, гранат) в терригенных породах не обнаружено.

Для пород хозгонской свиты характерны ассоциации: кварц + альбит + хлорит + серицит, кварц + альбит + биотит + хлорит + серицит, что соответствует аспидной и филлитовой субфациям зеленосланцевой фации регионального метаморфизма.

Отложения хозгонской свиты содержат споры и пыльцу (определения О. В. Комаровой): *Protopicea cf. vilijensis* Bolkh., *Podozamites aff. makropunktatus* Werb., *Pollenites aff. annulatus* Werb., *Trudopollis* sp., *Myrica cf. tropika* Stelm., Rutaceae, *Quercites sparsus* (Mark.) Samoil., *Betula plicoides* Zakl., *Santalacea* поздне мелового возраста [36]. Кроме того, на смежных с юга, севера и северо-запада площадях в аналогичных отложениях содержатся остатки фауны *Inoceramus ex gr. schmidti* Mich., *I. ex gr. orientalis* Sok., *I. aff. transpacificus* Perg., *I. sachalinensis* (Sok.), по которым возраст вмещающих пород определяется в пределах сантона-кампана [34, 138].

Ирунейская свита закартирована, преимущественно, в южной части территории листа по обоим бортам р. Быстрой, составляя Плотниковский горст и частично обрамляя Центральнокамчатскую рифтовую впадину. По литологическому признаку свита расчленена на нижнеирунейскую и верхнеирунейскую подсвиты.

Нижнеирунейская подсвита (K_{2ir_1}) распространена весьма ограниченно – узкой полосой (1х9 км) по правому борту р. Быстрой и в отдельных выходах в нижнем течении р. Кижиченок. Подсвита сложена мелко-, тонкообломочными туфами, туффитами, туфоаргиллитами, туфоалевролитами, кремнистыми сланцами. С непосредственно подстилающими образованиями взаимоотношения неясны в связи с разобщённостью их выходов. С породами хозгонской свиты граница тектоническая, наблюдавшаяся по правому борту р. Быстрой.

Характер строения подсвиты иллюстрируется следующим разрезом [37]:

1.	Переслаивание андезитовых туфов псаммитовых, алевритовых, пелитовых и туффитов	7
2.	Кремнистые сланцы бурые, буровато-серые, нечёткополосчатые	40
3.	Переслаивание андезитовых туфов псаммитовых, псаммоалевритовых, алевритовых, пелитовых и туффитов	7
4.	Туфы андезитовые и базальтовые псаммитовые, туффиты алевритовые и алевропелитовые в переслаивании с линзами кремнистых сланцев	200
5.	Туффиты пелоалевритовые, переслаивающиеся с андезитовыми туфами псаммитовыми	80

Мощность разреза 334 м.

Мощность подсвиты около 700 м.

Верхнеирунейская подсвита (K_{2ir_2}) распространена по левобережью р. Быстрой на юг от р. Вактан Малкинский. Сложена чередованием слоёв и пачек туфов от пелитовых до псефитовых – базальтовых, андезитовых и смешанного состава. Реже встречаются туффиты, прослои туфоалевролитов, туфоаргиллитов, линзы кремней и яшм. При переслаивании туфов наблюдается нечётко проявленная цикличность – грубообломочные туфы сменяются мелкообломочными. Затем цикл повторяется при крайней изменчивости мощности слоёв и циклов.

Наиболее представительный разрез характеризуемых отложений наблюдался на северном склоне г. Вактан [37]:

1. Туфы андезитовые алевропелитовые, серо-зелёные, тонкослоистые, с подчинёнными (около 5 %) маломощными (0,1 – 0,2 м) прослоями туфов андезитовых псаммитовых	132
2. Туфы алевритовые, алевропелитовые, серо-зелёные, неяснослоистые, с редкими прослоями (0,5 – 1 м) псаммитовых туфов	65
3. Туфы алевропелитовые, серо-зелёные	23
4. Туфы алевритовые, зеленовато-серые, с подчинёнными прослоями туфов алевропелитовых и псаммитовых	100
5. Туфы псаммитовые, с подчинёнными прослоями туфов алевритовых	44
6. Туфы алевропелитовые, голубовато-серые	15
7. Туфы псаммитовые, зеленовато-серые	22
8. Туфы андезитовые и базальтовые псаммо-псефитовые, зеленовато-серые	22
9. Туфы псаммитовые, серо-зеленые	22
10. Туфы алевритовые, зеленовато-серые	4
11. Туфы псаммитовые, с подчинёнными прослоями туфов алевритовых	3
12. Туфы алевритовые, серо-зеленые	11
13. Туфы алевритовые и псаммитовые в тонком (0,03 – 0,2 м) переслаивании	2
14. Туфы алевритовые, зеленовато-серые, с редкими прослоями туфов алевропелитовых, голубовато-серых	44
15. Туфы андезитовые и базальтовые псефитовые, пёстроцветные (с лиловыми, вишнёвыми и ярко-зелёными обломками), содержащими отпечатки раковин <i>Inoceramus</i>	4
16. Туфы алевритовые, зеленовато-серые	15
17. Туфы псефитовые	30
18. Туфы псаммитовые, зеленовато-серые	7
19. Туфы алевритовые, серо-зеленые	4
20. Туфы алевропелитовые, голубовато-серые	4
21. Туфы алевритовые и псаммитовые, зеленовато-серые, в равномерном переслаивании, с нечёткими границами прослоев	30
22. Туфы псефитовые, зеленовато-серые	14
23. Туфы псефитовые, с маломощными (0,2 – 0,3 м) линзами псаммитовых туфов	15

Мощность разреза 632 м.

Мощность образований верхнеирунейской подсвиты порядка 1500 м.

Общая мощность ирунейской свиты около 2200 м.

Туфы по размерности пирокластического материала и агрегатному состоянию обломков, их соотношению представлены широким спектром разновидностей. Из литокластов в них преобладают базальты, меньше андезиты, изредка отмечаются ксеногенные обломки туфов, интрузивных пород с призматическизернистой и офитовой структурами. Из кристаллокластов преобладают плагиоклазы, клинопироксены, реже встречается роговая обманка бурая либо зелёная. Цемент нацело замещён землистым агрегатом эпидота либо криптокристаллическим агрегатом эпидота, альбита, хлорита, иногда карбонатом. Эффузивы литокластов, как правило, полностью замещены хлоритом, альбитом с примесью эпидота, кварца, серицита, актинолита. Плагиоклазы вкрапленников и кристаллокластов альбитизированы с выделением эпидота, хлорита, карбоната, серицита. Клинопироксены замещаются хлоритом, биотитом, но чаще неизменены. В цементе туфов и туффитов встречаются остатки радиолярий, замещённые альбитом, эпидотом, пренитом, кварцем.

Кремнистые сланцы, яшмы сложены криптозернистым, микрозернистым кварцем (до 98 %) с примесью хлорита, альбита, землистого эпидота, образующими иногда линзовидные обособления, густые кварцевые прожилки.

Туфоалевролиты, туфоаргиллиты характеризуются алевритовой и пелитовой структурами, слоистыми и линзовидными текстурами. Пирокластический материал составляет до 40 % объёма породы. Обломки от угловатых до средней окатанности представлены плагиоклазом, клинопироксеном, роговой обманкой, андезитами, базальтами. Цемент базальный, поровый хлорит-серицитовый, хлорит-глинистый, карбонат-хлорит-глинистый.

В породах свиты выявлено около 30 пунктов с призматическими слоями и отпечатками раковин *Inoceramus*. Из произведённых сборов М. А. Пергаментом определены *Inoceramus schmidti* Mich., *I. japonicus* Nad. et Mat., что позволило сделать вывод о сантон-кампанском возрасте вмещающих остатки отложений [37].

ЮЖНО-КАМЧАТСКАЯ ЗОНА

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

ЭОЦЕН

Васильевская толща (P₂vs) распространена незначительно: по правому притоку р. Кижиченок, на левобережье этой реки, в междуречье Прав. Авачи и Стеновой, по р. Воеводской, на левобережье р. Зубастой. Занимает общую площадь около 12 км². Сложена преимущественно песчаниками и алевролитами (часто углистыми), реже конгломератами и гравелитами, наблюдаются отдельные прослои углистых аргиллитов, известняков (10 - 30 см), слойки и линзочки (до 1 см) каменных углей.

На левобережье р. Кижиченок и в междуречье Прав. Авачи и Стеновой толща, имеющая пологое (до горизонтального) залегание, с угловым несогласием перекрывает круто складчатые (30-60°) породы кижиченокской свиты и стеновой серии. Такие же взаимоотношения наблюдаются между васильевской толщей и ирунейской свитой на левобережье р. Зубастой. Перекрывается толща с угловым несогласием вулканитами китхойского и предположительно южно-быстринского комплексов.

Толща фациально не выдержана, но в целом глинистые породы тяготеют к верхам разрезов, конгломераты – к средней части их. Для всех разрезов характерен растительный детрит и углефицированный атрит, в алевролитах средней части толщи нередко наблюдаются плохо сохранившиеся отпечатки растений, все породы отличаются тёмно-серой и чёрной окраской, песчаники и конгломераты обычно крепкие и очень крепкие.

Наиболее полный разрез толщи вскрывается в междуречье Стеновой и Прав. Авачи [53]:

1. Алевролиты чёрные, массивные, крепкие, в верхней части известковистые	15
2. Переслаивание по 2 – 5 м алевролитов чёрных, слоистых и песчаников мелкозернистых, тёмно-серых, крепких; в средней части прослой мелкогалечных серых конгломератов мощностью 4 м	21
3. Задерновано	20
4. Алевролиты чёрные, слоистые, крепкие	5
5. Задерновано	40
6. Песчаники мелкозернистые, тёмно-серые, с прослоями (1 – 2 м) чёрных углистых аргиллитов	50
7. Задерновано	20
8. Конгломераты крупногалечные (в основании слоя мелкогалечные), тёмно-серые, очень крепкие, с прослоями (до 2 м) гравелитов, реже среднезернистых тёмно-серых песчаников	102
9. Переслаивание тёмно-серых крепких мелкозернистых песчаников (3 – 4 м) и чёрных алевролитов (до 1 м), редкие маломощные прослои мелкогалечных конгломератов и гравелитов.....	120
10. Аргиллиты углистые, от голубовато-серых до чёрных, с редкими прослоями тёмно-серых мелкозернистых песчаников	10

Мощность разреза 403 м.

Мощность васильевской толщи достигает 700 м.

Песчаники и алевролиты имеют сходный состав. Обломки состоят из андезитов (5 – 40 %), реже дацитов, филлитов, зелёных сланцев, кристаллы представлены плагиоклазом (20 – 30 %), кварцем (до 5 %), клинопироксеном и эпидотом (1 – 2 %). Цемент пород контактовый, реже базальный и поровый, представлен глинистым веществом с примесью хлорита, реже серицита и карбоната. Иногда встречаются тонкие (до 1 мм) извилистые разнонаправленные прожилки кварца и карбоната. Аргиллиты представлены криптозернистым серицит-хлорит-глинистым агрегатом с примесью пылеватых зёрен плагиоклаза, тёмноцветных минералов, кварца и углисто-го вещества. Последний присутствует во всех глинистых породах (до 15 %) в виде равномерной пылевой массы или (реже) тончайших линзовидных прослойков. Конгломераты и гравелиты имеют среднюю и хорошую окатанность, плохую сортированность, окатыши состоят из эффузивов (преимущественно андезитов), кварца, гранитоидов, диоритов, филлитов, зелёных сланцев, аргиллитов, песчаников, кремнистых пород. Цемент глинистый, хлорит-серицит-глинистый, преимущественно базальный, реже поровый и контактовый. Известняки состоят из микрогранобластовых агрегатов карбоната (70 – 80 %) с примесью остроугольных обломков кварца, плагиоклаза, чешуек хлорита и зёрен магнетита.

Отложения толщи вблизи миоценовых субвулканических и плутонических тел и по зонам трещиноватости подвергнуты слабой аргиллизацией, пиритизацией и окварцеванию.

В верховьях р. Воеводской в отложениях васильевской толщи обнаружены отпечатки фауны и флоры. Фауна (определения Г. П. Борзуновой) представлена: *Cyrena cf. prominente* L. Krisht., *Corbicula snatolensis* L. Krisht., *Tivela snatolana* Slod., *Macrocallista cf. furlongi* Nelson, *Macoma tigilensis* L. Krisht., *Turbonilla kamtschatica* Пуйна. Комплекс фауны имеет среднеэоценовый возраст, харак-

терен для снатольской и напанской свит Западной Камчатки и васильевской толщи Южной Камчатки. Флора представлена следующими формами: *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Taxodium tinajorum* Heer, *T. dubium* (Sternb.) Heer, *Magnolia cf. nordenskioldii* Heer (определения А. Ф. Ефимовой). Этот комплекс характерен для теплоумеренных и субтропических флор палеоцена и эоцена напанской и снатольской свит Западной Камчатки. На Южной Камчатке эта флора наблюдается в отложениях васильевской толщи.

На основании палеонтологических данных возраст васильевской толщи принимается в объёме среднего эоцена.

ЭОЦЕН? - ОЛИГОЦЕН

Жировская толща ($P_2?$ – P_3 гг) отмечена всего в одном тектоническом блоке по левому притоку р. Воеводской, занимая не более 2 км². Толща сложена песчаниками, меньше алевролитами, находящимися в неравномерном переслаивании, в редких прослоях отмечаются гравелиты. На левом берегу левого притока р. Воеводской жировская толща перекрыта со стратиграфическим несогласием песчаниками асачинской толщи, на правом берегу наблюдается тектонический контакт с вулканитами южно-быстринского комплекса. Послойный разрез толщи из-за слабой обнажённости не описан. Вскрытая мощность её оценивается в 800 м.

Песчаники и алевролиты состоят из обломков андезитов, реже андезибазальтов и дацитов, кремнистых пород, гранитоидов, кремнистых сланцев, кристаллов плагиоклаза, кварца, реже клинопироксена, незначительно биотита, эпидота, магнетита. Цемент контактовый, плёночный, базальный, глинистый, хлорит-глинистый. Гравелиты среднеокатанные, плохо сортированные, окатыши состоят из андезитов, реже базальтов, дацитов, гранитоидов, кварцитов, глинистых и зелёных сланцев. Цемент поровый, контактовый, глинистый.

В отложениях толщи обнаружена фауна: *Nuculana ex gr. chehalisensis* (Weav.), *Yoldia tigilensis* Slod., *Pecten paraplebejus* Nomura, *Thracia condoni* Dall, *Cardita vagisana* Kogan, *Clinocardium asagaiense* (Mak.), *C. kinsimarae* (Mak.), *Papyridea matschigarica* Khom., *Macoma aff. simizuensis* L. Krisht., *Mactra kavakamiensis* L. Krisht., *M. asymmetrica* L. Krisht., *M. ex gr. sertunayensis* Laut., *Turritella cf. poronaiensis* Takeda (заклЮчения К. П. Евсеева, Л. В. Криштофович, В. М. Гладиковой). По мнению палеонтологов этот фаунистический комплекс имеет олигоценовый возраст и характерен для гакхинской свиты Западной Камчатки и жировской толщи Южной Камчатки. Жировская толща датируется в интервале поздний эоцен – начало позднего олигоцена согласно принятому для толщи возрасту в легенде Хангарской серии листов.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

МИОЦЕН

Асачинская толща (N_{1as}) имеет небольшое распространение (около 10 км²) в междуречье Воеводской – Вактана Малкинского. Сложена преимущественно туфопесчаниками, меньше туфоалевролитами, наблюдаются прослои туфоконгломератов, туфогравелитов, туффитов андезитовых, редко пепловых андезитовых туфов. На непосредственно нижележащей жировской толще, а также на образованиях ганальской серии залегает со стратиграфическим несогласием, с вулканитами южно-быстринского комплекса наблюдаются тектонические контакты (на соседнем к югу листе между ними установлены фациальные взаимоотношения).

Из-за слабой обнажённости и напряжённой дизъюнктивной тектоники послойные разрезы не составлены. Установлено, что толща имеет трёхчленное строение. Нижняя часть (200 – 250 м) сложена туфопесчаниками с прослоями туфоконгломератов и туффитов, средняя часть (200 – 300 м) представлена переслаиванием туфоалевролитов и туфопесчаников с маломощными прослоями туфов и туффитов, в верхней части (150 – 200 м) наблюдаются преимущественно туфопесчаники с редкими прослоями туфогравелитов. Общая мощность асачинской толщи не менее 700 м. В целом, для пород толщи характерны: обилие часто углефицированного растительного детрита, редко рассеянные по всему разрезу галька и гравий, плохая сортировка псаммо- и псефолитов, обилие отпечатков фауны, чаще плохо определимой.

Туфопесчаники, туфогравелиты и туфоконгломераты по составу и характеру цемента одинаковы, различаясь размером обломков. Литокласты представлены эффузивами (преимущественно андезитами, реже базальтами и дацитами), филлитами, гнейсами, гранитоидами, кремнистыми породами, кварцитами. Кристаллокласты состоят из плагиоклаза, клинопироксена, рогулек вулканического стекла, редко кварца, роговой обманки, эпидота. Вторичные изменения выражены в развитии хлоритового, реже цеолит-хлорит-гидрослюдистого агрегата по всей массе пород. Цемент (20 – 40 % объёма породы) базальный, контактовый, гидрослюдистый. Туфоалевролиты от-

леачаются только алевритовой и псаммоалевритовой структурами и преобладанием (до 80 %) кристаллокластов.

В верховьях р. Вактана Ганальского в нескольких местах в породах асачинской толщи обнаружена фауна моллюсков (определения Г. П. Борзуновой и В. М. Гладиковой): *Acila castrensis* (Hinds), *Mytilus chejsleveemensis* Slod., *Pecten* (*Patinopecten*) cf. *matschiensis* Laut. var. *sertunayensis* L. Krisht., *Laevicardium* (*Cerastoderma*) *shinjiense* (Yok.), *Tellina clivosa* Bohm, *Macoma osakaensis* L. Krisht., *M. nipponica* (Tok.), *M. optiva* (Yok.), *M. echabiensis* Slod., *M. astori* Dall, *M. nasuta* (Conrad). Комплекс фауны характерен для среднемиоценовых отложений ильинской свиты Западной Камчатки, хотя некоторые формы отмечаются в отложениях и более молодой среднемиоценовой свиты Западной Камчатки – какертской.

Южно-быстринский комплекс андезибазальт-андезитовый. Покровные образования (N₁jub). развиты ограниченно в юго-восточной части листа. Наибольшие по площади выходы пород закартированы в бассейнах рек Тумхан, Воеводской и Вактана Ганальского (около 16 км²). Представлены преимущественно псаммитовыми, псефитовыми, агломератовыми, андезитовыми туфами, меньше наблюдаются лавы андезитов. В редких прослоях встречаются туффиты андезитовые, туфоалевролиты, туфопесчаники, линзы туфогравелитов и туфоконгломератов.

С одновозрастной асачинской свитой образования комплекса контактируют по разлому (на соседнем к югу листе между ними установлены фациальные взаимоотношения). С подстилающими породами жировской толщи комплекс имеет тектонический, с отложениями васильевской толщи – предположительно несогласный контакты, а на более древних метаморфизованных образованиях породы комплекса залегают с угловым несогласием.

Наиболее представительный разрез описан в верховьях р. Воеводской [37].

1. Чередование (3 – 5 м) андезитовых туфов серых, тёмно-серых, псаммопсефитовых, псаммоалевритовых, массивных, реже слоистых и туффитов псаммопсефитовых, псаммитовых, лиловато- и зеленовато-серых	28
2. Андезиты зеленовато-серые, пироксеновые, в верхней части афировые, массивные, реже брекчиевые ..	70
3. Задерновано	60
4. Туфы андезитовые лилово- и зеленовато-серые, псефопсаммитовые, с прослоями тёмно-серых псаммитовых, участками хлоритизированные, массивные	85
5. Чередование (2 – 5 м) агломератовых и псефитовых зеленовато-серых туфов андезитовых, хлоритизированных, массивных	110
6. Туффиты псаммоалевритовые, лиловые	5
7. Чередование (1 – 3 м) агломератовых и псефопсаммитовых туфов андезитовых, лилово-зеленовато-серых, массивных	120

Мощность разреза 478 м.

По графическим построениям мощность покровной фации составляет 1000 м.

Петрографическая характеристика пород приведена в табл. 1, 2.

Образования комплекса по зонам трещиноватости и в пределах воздействия интрузивных тел подвергнуты метасоматозу, выраженному в образовании пропилитизированных, аргиллизированных, окварцованных и пиритизированных пород, а также гидротермальных кварцевых и карбонат-кварцевых жил. Метасоматиты образуют изометричные тела площадью не более 1,5 км².

Возраст комплекса принимается среднемиоценовым по геологическим данным: образования перекрываются с размывом и угловым несогласием плиоценовыми вулканитами начикинского комплекса, на эоцен-позднемиоценовых отложениях жировской толщи на листе N-57-XXVI лежат с угловым несогласием. На том же листе в породах комплекса обнаружена среднемиоценовая фауна моллюсков.

ПЛИОЦЕН

Начикинский комплекс базальт-андезибазальтовый. Покровные образования (N₂nc) незначительно развиты в пределах листа вдоль юго-восточной границы в бассейне левых притоков р. Поперечной и междуречье Прав. Вахталки – Горелой. Представлены переслаиванием потоков андезитов, в меньшей мере дацитов и игнимбритов дацитового состава. Залегание слоёв пород субгоризонтальное или слабонаклонное (до 10 – 15°). Очень часто выходы пород комплекса представляют собой останцы потоков в приводораздельной части площадью от 0,25 км² до 2 км². В междуречье Перевальной – Каменистой площадь такого останца достигает 20 км². На карте аномального магнитного поля ΔT(a) покровы характеризуются отрицательным полем интенсивностью до 5 мЭ. В гравитационном поле – градиентным положительным полем.

В литологическом отношении лавы образований комплекса однообразны, отмечаются лишь текстурные отличия: флюидальность или полосчатость лав. Игнимбриты закартированы на крайнем юго-востоке площади. Они представляют собой серые, красновато-бурые породы с фьямме, стекловатыми обособлениями и ксенолитами андезибазальтов размером до 5 – 7 см в

поперечнике. Структура пород порфирокластическая. Порфирокласты принадлежат андезину (10 – 15 %), клинопироксену (5 – 7 %) и зелёной роговой обманке (до 5 %). Петрографическая характеристика андезитов и дацитов приведена в табл. 2. В связи с плохой обнажённостью по- слойный разрез образований комплекса отсутствует. Мощность вулканитов достигает 700 м. С угловым несогласием они лежат на породах ганальской метаморфической серии, ирунейской свиты, южно-быстринского комплекса. Перекрываются вулканиты ледниковыми отложениями неоплейстоцена. По палеомагнитным данным (определения В. В. Герника и Р. И. Ремизовско- го) возраст комплекса составляет 2,2; 2,6; 2,9; 3,2; 4 млн. лет [53, 107]. Флора, найденная в ос- новании разреза на соседнем листе (N-57-XXVI), Г. Б. Чигаевой определена плиоценовой [107].

На основании этих данных возраст покровной фации начикинского комплекса принимается плиоценовым.

ЦЕНТРАЛЬНОКАМЧАТСКАЯ ЗОНА

МИОЦЕН

Кимитинский комплекс андезитовый. Покровные образования (N₁km) широко распростра- нены (около 100 км²) на правом склоне долины р. Быстрой между реками Немтик и Утудумиц и в верховьях рек Прав. Лунтос, Коткоек, Немтик.

Покровная фация комплекса сложена андезитами, дацитами, их лавобрекчиями, песча- никами, содержит прослой андезитовых и дацитовых туфов, туфопесчаников, андезитовых туффитов, дациандезитов, углистых алевролитов, туфоалевролитов, конгломератов, гравелитов, туфоконгломератов, туфогравелитов, меньше аргиллитов и игнимбритов андезитовых, редкие маломощные прослой бурых углей, а также редкие линзы мергелей.

Образования комплекса со стратиграфическим несогласием залегают на всех меловых сви- тах Срединно-Камчатского антиклинория, породах камчатской метаморфической серий, ран- не- и позднемеловых гранитоидах и стратиграфически несогласно перекрываются четвертич- ными базальтами яковского комплекса.

Комплекс резко фациально изменчив. На правом борту долины р. Быстрой развиты преиму- щественно андезиты, меньше песчаники, которые нередко в средней и верхней частях разрезов замещают эффузивы по простиранию; в верховьях р. Прав. Лунтос значительное место в разре- зе занимают дациты. В составе комплекса преобладают андезиты, меньше дацитов и песчани- ков, остальные породы находятся в подчинённом количестве. В основании разрезов обычно за- легают выклинивающиеся пачки базальных конгломератов, мощность которых (с прослоями песчаников и алевролитов) достигает 15 м. В нижней половине комплекса отмечаются мало- мощные потоки андезитовых игнимбритов псефитовой структуры. Осадочные породы наблю- даются в средней и верхней частях разреза покровных образований. Песчаники местами вклю- чают обильную гальку осадочных и эффузивных пород и уплощённые углистые обломки (до 2 см в диаметре). Для всего разреза характерны тёмно-серые до чёрных углистые алевролиты, насыщенные обугленными растительными остатками, детритом и плохо сохранившимися от- печатками листовой флоры. В верховьях р. Утудумиц в средней части разреза залегает пачка алевритовых туффитов мощностью 8 м, содержащая несколько прослоев (5-10 см) бурого угля. Среди туфов нередки породы агломератовой структуры, мощность пачек которых (с прослоями андезитов и туффитов) достигает 100 м.

Наиболее представительный разрез описан на левобережье верховой р. Немтик [136]:

1.	Конгломераты тёмно-серые, от мелкогалунных до крупногалечных, хорошо окатанные, плохо сортиро- ванные, с прослоями и линзами (в верхней части) гравелистых песчаников	10
2.	Алевролиты чёрные, углистые, слоистые	2
3.	Дациты зеленовато-серые, биотит-роговообманковые, массивные	12
4.	Задерновано	60
5.	Дациты зеленовато-светло-серые, пироксен-роговообманковые, глыбовые	10
6.	Андезиты пироксеновые, зеленовато-тёмно-серые, матрацевидные	50
7.	Дациты светло-зелёные, роговообманковые, массивные	120
8.	Андезиты тёмно-серые, плагиоклазовые, массивные и плитчатые, потоками по 20-50 м	120
9.	Задернованные участки с осыпями зеленоватых андезитов, меньше серых дацитов	300
10.	Дациты лиловато-серые, пироксен-роговообманковые, грубоплитчатые	40

Мощность разреза 654 м.

Общая мощность покровных образований комплекса достигает 1500 м.

Петрографическая характеристика вулканогенных пород приведена в табл. 1, 2. Песчаники и алевролиты (часто вулканомиктовые) имеют сходный состав. Литокласты (до 70 %) пред-

ставлены эффузивами (андезитами, дацитами, реже андезибазальтами), сланцами, кремнистыми породами, филлитами, амфиболитами, микрокварцитами. Кристаллокласты состоят преимущественно из плагиоклаза и кварца, реже пироксена, роговой обманки, биотита. Цемент (до 20 %) поровый, плёночный, реже контактовый и базальный, глинистый (у алевролитов с примесью углистого вещества), хлорит-карбонатный, карбонат-глинистый. Окатыши конгломератов и гравелитов представлены филлитами, андезитами, дацитами, сланцами, metabазальтами, кварцем, гранитоидами, кремнистыми породами; цемент поровый, контактовый, редко соприкосновения, глинистый, карбонат-глинистый, хлоритовый, хлорит-карбонатный.

Породы комплекса в зонах дробления и трещиноватости подвержены незначительному гидротермальному метасоматозу.

В прослоях песчаников и туфов по всему разрезу наблюдаются отпечатки моллюсков. На левобережье р. Пеница, правобережье р. Немтик, в междуречье Лунтос и Кагнисин собраны (определения В. М. Гладиковой): *Acila* cf. *gottschei* (Bohm), *Glycymeris* cf. *yessoensis* (Sow.), *G.* cf. *coalingensis* Arn. *G.* aff. *chitanii* Yok., *Modiolus* *wajampolkensis* Slod., *Thracia* *kavranensis* Пыина, *Taras* *gravis* (Kogan), *T.* *orbelus* (Gould.), *Diplodonta* *parilis* (Conr.), *Cardita* *markini* Илына, *Serripes* *groenlandicus* (Brug.), *Cardium* *taracaicum* Yok., *Macoma* *echabiensis* Slod., *M.* cf. *calcareo* (Gmel.), *M.* cf. *armudanensis* Laut., *M.* aff. *arctata* (Conr.), *Tellina* *pulchra* Slod., *T.* *lutea* Gray, *Sanguinolaria* *sakhalinensis* Laut., *Macrocallista* *tjuschevkensis* Khom., *M.* aff. *markewitschi* Laut., *Saxidomus* *sakhalinensis* (Sim.), *Chione* *securis* Shum., *Mya* *arenaria* L., *M.* *japonica* Jay, *M.* cf. *dickersoni* Clark, *Natica* *clausa* Brod. et Sow. Комплекс фауны весьма характерен для среднемиоценового ильинского горизонта и отмечается в отложениях ильинской свиты Западной Камчатки и асачинской свиты Южной Камчатки.

ВОСТОЧНО-КАМЧАТСКАЯ ЗОНА

ПЛИОЦЕН

Китхойский комплекс андезит-базальтовый. Покровные образования (N₂kt) пользуются широким распространением в северо-восточной части листа, где ими сложено 205 км² площади. Представлены андезитами, андезибазальтами, базальтами, их туфами, кластолавами, игнимбридами и спекшимися туфами андезитовыми, реже туфоконгломератами, вулканомиктовыми конгломератами, туффитами, туфопесчаниками с прослоями и линзами вулканомиктовых песчаников, туфогравелитов, туфоалевролитов.

На нижележащих отложениях кижиченокской, ирунейской свит, васильевской толщи китхойские вулканиды залегают с резким угловым и стратиграфическим несогласием. С непосредственно нижележащими южно-быстринскими образованиями контакт не наблюдался, так как поля их разобщены. Несогласия описаны в двух точках (опорные обнажения 2 и 7). В обнажении 2 [37] на выровненной слабосхолмлённой поверхности верхнекижиченокских отложений субгоризонтально залегает 50-метровая пачка базальтовых агломератовых туфов, содержащая в основании (2,5 м) глыбы и щебень зелёных сланцев, метаморфизованных песчаников, кварца. В обнажении 7 [68] на размытой поверхности переслаивающихся сланцев и песчаников нижнекижиченокской подсвиты (аз. пад. 40°, угол 40°), с азимутальным и угловым несогласием залегают андезиты мощностью 20 м (аз. пад. 8°, угол 40°), выше согласно перекрывающиеся 200-метровой пачкой туфоконгломератов.

Для комплекса, в целом, характерно преобладание эффузивов. В низах разрезов фрагментарно залегает довольно мощная пачка осадочно-пирокластических и вулканотерригенных отложений. Наиболее представительный разрез (10) описан на левобережье р. Стеновой [68]:

1. Конгломераты вулканомиктовые, валунно-галечные, хорошо сортированные и сцементированные, с выклинивающимися прослоями и линзами (мощностью до 1 – 1,2 м) вулканомиктовых песчаников. Преобладающий размер окатышей 10 – 12 см, состав – пёстрый (преобладают лавы китхойского комплекса) 130
2. Песчаники вулканомиктовые, серые, мелкозернистые, с прослоями (0,1 – 1 м) вулканомиктовых конгломератов 20
3. Туфоконгломераты гравийно-валунно-галечные, зеленовато-серые 50
4. Базальты оливинные, чёрные, массивные, с прослоем (4 м) шлаковидных лав 19
5. Андезиты дупироксеновые, буровато-чёрные, крупнопористые 6
6. Переслаивание (10 – 20 см) вулканомиктовых мелкогалечных конгломератов и средне-, мелкозернистых серых туфопесчаников 8
7. Туфы андезитовые, агломератовые, с псаммитовой заполняющей массой 6
8. Андезиты чёрные, порфиоровые 12
9. Андезиты розовато-серые, порфиоровые, крупнопористые 18
10. Туфы андезитовые, мелкоагломератовые 4
11. Андезиты чёрные, порфиоровые 8

12. Туфопесчаники серые, некрепкие	2
13. Андезиты дупироксеновые, чёрные, со столбчатой и глыбовой отдельностями	120
14. Базальты оливковые, чёрные, с глыбовой отдельностью	90
15. Игнимбриты андезитовые, кристаллолитокластические, светло-серые, псевдофлюидальные	30

Мощность разреза составляет 523 м.

На севере листа в основании характеризующихся образований в некоторых местах залегает пачка (мощностью до 200 м) туфоконгломератов, туффитов, туфопесчаников и туфоалевролитов. На водоразделе рек Бакенинг и Кедровки изучен послойно фрагмент разреза. Здесь трансгрессивно с резким угловым несогласием на чёрных сланцах кижиченокской свиты залегают [99]:

1. Туфоконгломераты, состоящие из плитчатой слабоокатанной гальки сланцев и кремнистых пелитовых туфов.....	5
2. Туффиты алевро-псаммитовые, белесоватые, косослоистые	130
3. Туфы базальт-андезитового состава, псефитовые, с отдельными обломками агломератовой размерности; заполняющая масса серо-зелёная, псаммитовая	30
4. Туфоконгломераты крупногалечные, с линзами (мощностью до 1 – 1,5 м) серых вулканомиктовых песчаников; галька хорошо окатана, заполняющая масса песчаная, серого цвета	50
5. Туффиты псаммо-алевритовые, белесоватые, с остатками слабо обуглевшейся древесины (стволы и корневища деревьев размером до 20 – 30 см в диаметре), с отпечатками листьев, шишек	5
6. Туфы агломератовые, крупноглыбовые, состоящие из угловатых обломков андезитов и базальтов, с псаммитовыми туфами в заполняющей массе	5
7. Базальты чёрные, пористые	50

Мощность отложений по разрезу 275 м.

В целом, для нижней части покровных образований китхойского комплекса характерен андезибазальт-базальтовый состав вулканитов. Максимальная мощность такой пачки 400 м отмечена в основании плато г. Дол. На водоразделе рек Кижиченок, Туамок в этой части разреза хорошо различимы отдельные потоки мощностью от 1 – 2 м до 20 – 25 м, отличающиеся характером отдельности. В других местах появляются прослой агломератовых туфов того же состава. Верхняя часть разреза повсеместно существенно андезитовая. Андезиты дупироксеновые, реже роговообманково-дупироксеновые, серые, тёмно-серые, розово-серые, массивные и пористые, иногда слабо флюидальные, с прослоями агломератовых и псефитовых туфов и кластолав андезитовых. В этой части разреза встречены единичные прослой лав андезибазальтов и редкие прослой и линзы туфоконгломератов мощностью до 10 – 15 м. Мощность пачки андезитов достигает 200 – 400 м.

Общая мощность покровных образований около 1000 м.

Петрографическая характеристика эффузивных и вулканокластических пород приведена в табл. 1, 2.

Туфоконгломераты гравийно-галечные, галечные и валунно-галечные, содержат линзы гравелитов. Окатанности в породе от 30 – 40 до 90 %, по составу преобладают эффузивы, реже встречаются интрузивные, гидротермально изменённые и метаморфизованные породы. Заполняющая масса алевропсаммитовая и псаммитовая, не отличающаяся от одновозрастных туфопесчаников и вулканомиктовых песчаников, цемент базальтный, реже поровый.

Туфопесчаники и туфоалевролиты представляют собой породы с неравномерноокатанным обломочным материалом. Состав обломков: андезиты, андезибазальты, базальты, их шлаки, реже гидротермально изменённые и метаморфизованные породы. Состав кристаллов и их обломков: плагиоклаз, пироксен, рудные минералы, вулканическое стекло, реже оливин, кварц, роговая обманка, биотит. Цемент поровый и соприкосновения, составляет 7 – 10 %, представлен глинистыми минералами группы монтмориллонита, в порах присутствуют цеолиты. Примесь туфогенного материала достигает 25 – 30 %.

Вулканомиктовые песчаники и конгломераты отличаются от вышеописанных туфогенных разновидностей вулканогенным составом валунов, гальки, гравия, песка, продуктов разрушения вулканических построек. Примесь пирокластического материала синхронного извержению незначительна (до 5 – 10 %).

Туффиты имеют алевритовую структуру, состоят из остроугольных и угловатых обломков плагиоклаза, кварца, пироксенов, роговой обманки, рудных минералов. Промежутки между обломками выполнены серым аморфным пелитовым материалом. В связующей массе наблюдаются линзовидные участки, обогащённые чёрным углистым веществом.

На аэромагнитной карте наиболее крупные поля образований китхойского комплекса отображаются положительными аномалиями интенсивностью от 100 (левобережье р. Туамок) до 500 нТл (район г. Дол). В гравитационном поле эти же участки выделяются слабоотрицательными аномалиями. На АФС комплекс дешифрируется благодаря ровному серому фототону,

1. Суглинки коричневые, плотные, с мелкими глыбами (до 30 %), дресвой и щебнем (15 %)	0,6
2. Супеси серо-коричневые, с валунами (30 %), гравием и галькой плохой и средней окатанности (20 %), с дресвой и щебнем (15 %)	1,0
3. Суглинки коричневые, плотные, с валунами и мелкими глыбами (20 %), с гравием и галькой плохой и средней окатанности (10 %), с дресвой и щебнем (10 %)	0,7
4. Валунны (15 %), мелкие глыбы (15 %), гравий и галька плохой и средней окатанности (25 %), дресва и щебень (25 %) с супесью (20 %) серо-коричневого цвета (в других расчистках заполняющая масса песчаная с примесью глины), отложения уплотнены	7,3
5. Валунно-глыбовые отложения (70 %) с дресвяно-гравийным заполнителем	0,2

Мощность по разрезу 9,8 м.

В целом для ледниковых отложений характерны плохая сортировка материала, грубая слоистость, либо отсутствие того и другого.

По данным буровых работ мощность ледниковых отложений превышает 24 м (р. Лев. Вахталка). Максимальная мощность морен установлена в сквозной долине между реками Кедровкой и Кижиченок, она оценивается в 100 м. В спорово-пыльцевых спектрах, выделенных из ледниковых отложений, содержатся в близких количествах пыльца древесно-кустарниковых растений (древесных и кустарниковых берёз, ольховника, ольхи, ивы, кедрового стланника), трав (попыней, злаковых, щавеля, лютиковых) и споры (папоротников, редко плаунов). По мнению палинологов С. М. Горяевой, Т. Е. Пузанковой [53] спектры характеризуют один из холодных периодов плейстоцена. Учитывая вышеизложенное, а также взаимоотношения с моренами второго стадиала (вложение и перекрытие) отложения отнесены к первому стадиалу второго оледенения позднего неоплейстоцена.

Третья ступень. Межстадиал

Аллювиальные отложения ($aQ_{III_3}, aIII_3$) вскрыты скважинами 33, 36, 39 (см. на КЧО) и шурфами в долинах руч. Иудумич, р. Поперечной, крупного правого притока р. Прав. Вахталки. На глубинах от 12 до 60 м обнаружены древние тальвеги, в которых местами сохранился аллювий, погребенный ледниковыми или флювиогляциальными отложениями. Залегает аллювий на коренных породах, представлен галечно-гравийными отложениями с мелкими валунами, песком и глиной, галечниками с гравием и песком, линзами и прослоями песка. Обломочный материал хорошей окатанности, хотя встречаются угловатые и совершенно неокатанные обломки (до 10 – 15%). Облик пород иногда конгломератовидный. Мощность не превышает 5 м. Отложения отнесены к верхнеплейстоценовым межстадиальным исходя из положения в разрезе под палинологически охарактеризованными ледниковыми и флювиогляциальными осадками второго стадиала второго оледенения и генетической принадлежности (аллювий). Межстадиальные аллювиальные отложения, возраст которых обоснован палинологически, расположены в 16 км южнее площади работ на левом берегу р. Плотникова, в районе пос. Дальний. С аллювием этого возраста связаны погребённые россыпи золота руч. Иудумич и р. Дальней.

Четвёртая ступень. Второй стадиал

Ледниковые отложения ($gQ_{III_4}, gIII_4$) распространены в пределах почти всех более менее крупных водотоков, где слагают береговые, основные и конечные морены. Кроме того, они прослеживаются широкой (до 5 км) полосой в долине р. Быстрой вдоль подножий Ганальского и Срединного хребтов. Чётко дешифрируются на АФС благодаря хорошей сохранности холмисто-западного рельефа, береговых валов, отдельных конечноморенных гряд овальной, серповидной, вытянутой формы, отражающих направление движения и фиксирующих осцилляции ледника. Состав ледниковых отложений довольно разнообразный, но типичный: валунные суглинки, супеси и галечники, валунники с галькой, суглинком, супесью или песком, иногда с глыбами, галечники с песком и валунами, суглинком или супесью, гравелистые и щебнистые галечники, суглинки и супеси с галькой, щебнем, валунами, глыбами, отломами, глины со щебнем и галькой. Характерно преобладание крупнообломочных отложений (причём наиболее крупные и неокатанные обломки - глыбы, отломы встречаются, главным образом, в верхних частях водотоков, вблизи цирков), полное отсутствие слоистости и сортировки материала основных морен (грубая слоистость намечается лишь в краевых частях морен), наличие в заполнителе суглинков, супесей, глин. Конечные моренные гряды сложены, как правило, валунными и галечно-валунными суглинками, реже супесями. Разрез конечной морены, описанный на левом берегу р. Покосной (опорное обнажение 23 на КЧО), выглядит следующим образом [37]:

1. Глина серо-синяя, галька средней окатанности, песок жёлто-бурый (в равных количествах)	0,4
2. Щебень, галька средней окатанности, мелкие валуны с песчаным либо глинистым заполнителем ..	0,4
3. Щебень, мелкие валуны плохой окатанности с песчано-гравийным заполнителем	1,3
4. Крупная галька средней и плохой окатанности (50 %), мелкие валуны (30 %) с жёлто-бурым песчаным или сине-серым глинистым заполнителем	1,8

5. Валуны средней окатанности и угловатые отломы средней размерности (45 %), галька с песчано-глинистым заполнителем	1,0
6. Глина сине-серая (50 %) с песком и щебнем	0,4
7. Песок мелко- и среднезернистый, галька хорошей окатанности, редкие глыбы и валуны	0,6
8. Глина сине-серая, песок бурый с отдельными валунами, отломами (до 5-7 %)	1,7
9. Суглинок сине-серый, песок желто-бурый, среднезернистый с галькой (25 %) и валунами (15 %) средней и плохой окатанности	3,5
10. Валуны (40 %), галька плохой и средней окатанности (40 %) с суглинком, супесью, гравием	2,0
11. Песок, супесь, суглинок, гравий, мелкая галька, единичные включения крупной гальки и валунов ..	2,8
12. Валуны хорошей окатанности	0,4
13. Суглинок сине-серый, супесь, гравий со щебнем и валунами (25%).....	3,2

Общая мощность по разрезу 19,5 м.

Мощность отложений по буровым скважинам достигает 64 м (скважина 27 в долине р. Пеницы) [82]. О полной мощности моренных образований можно судить по высоте крутых, но задернованных уступов конечных морен, в тех местах, где они прорезаны водотоками. По рекам Дукук, Немтик, Лунтос, Юртиной высота таких уступов 40-100 м. Такого порядка видимо и максимальная мощность ледниковых отложений.

В составе многочисленных палиноспектров [36, 53, 82, 136] преобладает группа спор (46-88 %), меньше пыльцы древесно-кустарниковой растительности (до 38 %), ещё меньше трав (в основном 3-19 %). В отдельных пробах споры и пыльца древесно-кустарниковых присутствует примерно в равных количествах. Среди спор доминируют папоротники семейства Polypodiaceae, *Polypodium* sp., гораздо меньше других споровых плаунов: (*Lycopodium complanatum*, *L. alpinum*, *L. clavatum*), плаунка сибирского (*Selaginella sibirica*), сфагнового мха, гроздовника. В древесно-кустарниковой группе большую часть составляет пыльца кустарниковых форм: берёзки (*Betula* sect. *Nanae*), ольховника, реже встречается пыльца кедрового стланика (*Pinus* subgen. *Harpoxylon*), древесной берёзы, ольхи, единично – ивы, жимолости. Пыльца трав немногочисленна, но разнообразна, чаще других встречаются сложноцветные, полынь, злаки, осоковые. Спектры характеризуют открытые пространства с кустарниковой растительностью, низкотравными лугами, с небольшими берёзовыми перелесками, с наземным покровом из папоротников и плаунов, с ольхой и ивой в долинах рек. Подобные ландшафты соответствуют умеренно-холодным (ближе к холодным) климатическим условиям, характерным для ледникового периода.

Флювиогляциальные отложения ($fQ_{III_4}, fIII_4$) распространены значительно меньше по сравнению с ледниковыми. Чаще всего встречаются по периферическим частям конечных морен, где слагают выровненные поверхности с небольшим уклоном, со струйчатыми ложбинами веерообразно расходящимися от конечных моренных гряд, благодаря чему и дешифрируются на АФС. Кроме того, флювиогляциалом сложены террасы высотой до 10-15 м в нижних-средних течениях некоторых рек (Прав. Вахталки, Кижиченок, Поперечной), имеющих троговые долины. А в низовьях р. Пеница флювиогляциальные осадки образуют обширный конус. Отложения представлены галечниками (часто с валунами, гравием, песком), валунными галечниками, гравием, песком и супесями с гравием, галькой, валунами, с линзами и прослоями суглинков, глин. Для характеристики флювиогляциальных отложений приводим разрез (опорное обнажение 25 на КЧО) по правому берегу р. Быстрой, в 2 км южнее устья р. Немтик [75]:

1. Супеси бурые, с редкой галькой в нижней части слоя	1,05
2. Песок серый, крупнозернистый, с примесью гравия и гальки	0,25
3. Гравий	0,2
4. Валунные галечники (40 %) с гравием (30 %) и крупнозернистым песком (30 %), с прослоями (до 0,1 м) гравия	2,85
5. Галечники с гравием, крупнозернистым песком, щебнем, с редкими мелкими валунами	1,1
6. Галечники с песком и гравием, в основании и в верхах слоя – прослой (0,05 – 0,1 м) песка, в средней части – много мелких валунов	0,75
7. Песок тёмно-серый, крупнозернистый, вверх по слою переходящий в гравий, затем в мелкий галечник с гравием	0,4
8. Галечники с редкими мелкими валунами, с гравием и крупнозернистым песком	0,35
9. Гравий с галькой	0,4
10. Галечники мелковалунные (до 15 см) с гравием и крупнозернистым песком	1,25

Мощность по разрезу 8,6 м.

Максимальная мощность флювиогляциальных отложений, отмеченная в скважинах 26, 32 (см. на КЧО), не менее 52 м [56, 162]. По данным ВЭЗ [61] суммарная мощность ледниковых и водноледниковых образований второй фазы составляет 140 м (в районе р. Тумхан).

В составе палиноспектров, выделенных из флювиогляциальных отложений, доминирует группа спор (папоротники, плауны, гроздовник), меньше пыльцы древесно-кустарниковой раститель-

ности (кустарниковой берёзки, ольховника, кедрового стланика, ивы, единична пыльца древесной берёзы и ольхи), значительно меньше пыльцы трав (сложноцветных, полыни, лютиковых, злаковых, осоковых, вересковых, гречишных, кипрейных, гераниевых). Спорово-пыльцевые спектры и восстановленный на их основе ландшафт (открытые пространства с кустарниковой берёзкой, тундрово-луговым разнотравьем, чередующиеся с редкими березняками, по склонам гор – ольховый, реже кедровый стланик, в поймах рек – ольха и ива) характеризуют умеренно-холодные климатические условия, связанные с периодом позднечетвертичного оледенения, со временем накопления флювиогляциальных осадков [79, 88].

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА – ГОЛОЦЕН

Коллювиальные отложения (сШ₄?-Н)* пользуются распространением в областях развития денудационного рельефа, мало затронутого поздненеоплейстоценовой экзарацией, в предгорьях Ганальского и Срединного хребтов на крутых задернованных склонах. Представлены щебнем, отломами, часто с суглинком или супесью, дресвой, глыбами. Максимальная мощность 21 м (шурф 29 на КЧО) отмечена в бассейне р. Воеводской [37].

Спорово-пыльцевые спектры из этих отложений на левобережье р. Степанова [82] характеризуются преобладанием группы спор (до 90 %). Группа пыльцы древесно-кустарниковой растительности и трав содержатся примерно в равных количествах. Среди первых преобладают споры папоротников, споры плаунов, плаунков, ужовника, мхов весьма редки. Среди древесно-кустарниковых доминирует *Betula sect. Costatae*, примерно в равных количествах отмечена пыльца ольховника и кустарниковой берёзки (*Betula sect. Nanae*). Разнообразна пыльца трав, среди которых чаще встречаются представители семейств сложноцветных, гераниевых, кипрейных, крестоцветных, гвоздичных. Описанный спектр отражает развитие в ландшафте берёзового паркового леса с подлеском из папоротников и разнотравья, что характеризует современные климатические условия.

ГОЛОЦЕН

Среди голоценовых образований выделен ряд генетических подразделений, некоторые из них расчленены на нижнюю и верхнюю части.

Нижняя часть

Проллювиальные отложения континентальных дельт постоянных рек ($p_d Q_n^1, p_d H^1$) распространены в устьевых частях крупных водотоков, в местах выходов рек из гор на равнины, в местах расширения долин. Наибольшие их поля отмечены в долине р. Быстрой. Повсеместно хорошо дешифрируются на АФС благодаря веерообразному рисунку русел временных водотоков, конусовидной форме в плане. В отличие от пролювия конусов выноса характеризуются лучшей сортировкой и окатанностью материала, приближающимися к аллювиальной. Представлены галечниками с песком, гравием, валунами, песком и супесями с галькой, валунами, гравием, суглинками. Наиболее представительный разрез континентальной дельты (шурф 28 на КЧО) описан на правобережье р. Воеводской [37]:

1.	Супеси буровато-жёлтые	0,4
2.	Суглинки тёмно-бурые, плотные, вязкие, с отдельными валунами	1,4
3.	Галечники (35 %) с мелкими валунами (до 30 %), песком (25 %), глиной (10 %), галька и валуны хорошо окатаны	5,8
4.	Галька с валунами (до 25 %) хорошей окатанности, гравием и песком	2,8
5.	Валуны и галька хорошей окатанности с суглинистым заполнителем	9,2

Мощность по разрезу 19,6 м.

Максимальная мощность отмечена в горных выработках в долине р. Степанова, где она достигает 30 м. Отложения отнесены к нижней части голоцена, так как залегают на флювиогляциальных и ледниковых отложениях второго стадиала поздненеоплейстоценового оледенения и перекрыты позднеголоценовыми аллювиальными, болотными, пролювиальными осадками. В долинах рек Лунтос, Стеновой и Степанова из отложений континентальных дельт выявлены палинокомплексы [36, 53, 82], в составе которых везде преобладает группа спор (от 38 до 88 %), представленная преимущественно папоротниками и плаунами (в основном *Lycopodium alpinum*, *L. complanatum*, *L. pungens*, *L. clavatum*), спорадически по разрезам присутствуют споры плаунков (*Selaginella sibirica*), гроздовников, зелёных и сфагновых мхов. Среди пыльцы древесно-кустарниковых доминирует кустарниковая берёза (*Betula sect. Nanae*), много ольховника. Почти всегда в тех или иных количествах отмечена древесная берёза (*Betula sect. Costatae*),

* Символами карты четвертичных образований (КЧО) проиндексированы подразделения квартера, снятые с геологической карты и показанные только на КЧО.

кедровый стланник, ольха, ива, жимолость, восковник. Пыльца трав (5-20 %) включает семейства сложноцветных, злаковых, осоковых, гераниевых, вересковых, кипрейных, зонтичных, василистника и других. По заключению палинологов во время формирования рассматриваемых отложений господствовали открытые пространства, занятые кустарниковой растительностью с наземным покровом из папоротников, плаунов, трав. Древесная растительность занимала небольшие участки – островки. Ландшафт в целом лесотундровый. Климатические условия послеледниковые [82], более холодные и сухие, чем современные, сопоставимы с существовавшими в начале голоцена [36], в конце субарктического – предбореального периодах [53].

Проллювиальные отложения конусов выноса ($r_k Q_H^1, r_k H^1$) распространены вдоль подножий склонов, обращённых в долину р. Быстрой, иногда, сливаясь, образуют шлейфы. Конусы этого возраста закончили своё формирование («мёртвые»), сверху обычно покрыты густым кустарником, благодаря чему хорошо дешифрируются на АФС. Отложения сложены щебнисто-галечным песком с гравием, дресвой, валунными галечниками с песком. Максимальная мощность 30 м, определяется по морфологии наиболее крупных конусов (нижнее течение р. Коткоек). Отложения отнесены к нижней части голоцена, так как залегают на позднеплейстоценовом флювиогляциале (fQ_{III_4}), перекрыты позднеголоценовыми аллювиальными, болотными, проллювиальными осадками, частично «подрезаны» раннеголоценовыми аллювиальными водотоками, сформировавшими первую надпойменную террасу.

Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы ($a^1 Q_H^1, a^1 H^1$) развиты в средних и нижних течениях многих водотоков. Но ширина таких террас обычно не превышает 10 – 50 м, поэтому в масштабе карты нашли отражение лишь террасы в долинах рек Быстрой, Лунтос, Степанова и Поперечной. Хорошо дешифрируются на АФС по чёткой бровке и тыловому шву, ровной поверхности, иногда осложнённой мелкими промежуточными уступами. Отложения представлены песком с галькой, гравием, валунами, галечниками и гравием. Наиболее представительный разрез (опорное обнажение 37 на КЧО) описан в левом береговом обрыве р. Поперечной [139]:

1. Песок (55 %) разнозернистый, с примесью глины (5 %), с галькой, гравием (15 %), мелкими валунами (25 %)	5,0
2. Песок алевритистый жёлто-серый, с галькой и гравием (15 %), с единичными хорошо окатанными мелкими валунами	1,6

Мощность по разрезу 6,6 м. Полная мощность предположительно около 15 м.

Возраст отложений определяется по геологическим взаимоотношениям с fQ_{III_4} и aQ_H^2 . Кроме этого первая надпойменная терраса р. Лунтос является естественным продолжением континентальной дельты р. Прав. Лунтос, возраст которой по палинологическим данным ранний голоцен.

Оползневые отложения (dIH^1) слагает небольшие поля в верховьях рек Бакенинг и Густой Тальник. Это глыбы, отломы, щебень, смещённые по крутым склонам и отложенные у их подножий. Промежутки между обломками заполнены супесью. Отложения закончили своё формирование. Покрыты растительным покровом, мощность их достигает 30 м.

Верхняя часть

Техногенные отложения (tH^2) представлены насыпным подтипом (различного назначения насыпи: транспортные, строительные, защитные). Развиты в населённых пунктах, близ них и вдоль автомобильных дорог. В масштабе карты выражаются лишь в районе Малкинского месторождения минеральных вод. Они сложены щебнем, дресвой, гравием, галечниками, валунами, песком, строительным мусором. Мощность их достигает 5 м.

Болотные отложения (plQ_H^2, plH^2) распространены в долине р. Быстрой. Представлены осоковым, осоково-гипновым и осоково-сфагновым торфом низинного типа, нарастающим в настоящее время. Мощность торфа, определённая по скважинам, колеблется от 0,5 до 8,6 м. С болотными отложениями связаны месторождения торфа.

Проллювиальные отложения континентальных дельт постоянных рек ($r_d Q_H^2, r_d H^2$) развиты ограниченно, в устьевых частях некоторых мелких водотоков в бассейнах рек Прав. и Лев. Коль, Прав. Камчатки, Киргуроп, Коткоек и др. Они перекрывают позднеголоценовые болотные и аллювиальные отложения, продолжают формироваться в настоящее время. Представлены переслаиванием галечников с валунами, гравием, песком, с прослоями и линзами песка и супеси, мощность последних не превышает первых десятков сантиметров. Песок разнозернистый, промытый. В разрезах отмечается слоистость, обусловленная сменой размера обломков. Мощность по данным буровых работ долине р. Быстрой [56] достигает 25 м.

Проллювиальные отложения конусов выноса ($r_k Q_H^2, r_k H^2$) прослеживаются у подножий склонов почти всех речных долин, зачастую сливаясь, образуют проллювиальные шлейфы протя-

жённостью от 1 до 11 км, шириной до 0,5 – 1 км (рр. Дукук, Бакенинг). Отдельные конусы выноса обычно небольших размеров (до 1 км²), хотя некоторые из них достигают 4 км² (в долине р. Поперечной). Отложения представлены галечно-щебнистым песком, супесями и суглинками, часто с валунами, дресвой, щебнем, отломами, глыбами с супесью или суглинком, галечниками с валунами и песком. Сортировка материала отсутствует, либо весьма грубая. Обнажения редки, горными выработками они вскрыты на глубину 8 – 9 м [37, 45]. Максимальная мощность 30 м отмечена в скважинах в долине р. Поперечной [162]. Проллювиальные отложения перекрывают низкие аллювиальные террасы (aH^2), у большинства конусов отложение материала наблюдается и в настоящее время.

Аллювиальные отложения пойменных террас до 2-го уровня и русел рек (aQ_n^2, aH^2) развиты по всем водотокам района, а в долине р. Быстрой занимают значительные площади. На АФС хорошо дешифрируются по наличию стариц, протоков, промоин, следов русел, пойменной тальниковой растительности. Представлены галечниками, валунниками, гравием, песком часто с галькой, гравием, валунами, глинами, суглинками. Обломочный материал отличается хорошей окатанностью. Разрезы аллювиальных отложений изучены по многочисленным горным выработкам. Так, в долине руч. Иудумич шурфом 34 (см. на КЧО) вскрыты [82]:

1. Супеси серые	0,4
2. Суглинки серые, внизу с включениями гальки, гравия	2,6
3. Галечники гравийные зеленовато-серые, грубослоистые, с включениями мелких валунов, с разнотельным песком. Галька (50 %) в основном средняя и крупная, средней окатанности, валуны (5 %) плоские, вытянутые по одной оси, гравия 30 %. Песок (15 %) преимущественно крупно- и грубозернистый. В средней части слоя наблюдаются более крупные (до 0,5 м) валуны, в нижней появляется буровато-серая глина	7,2
4. Гравий с галькой, редкими валунами (10 %), с серым глинистым заполнителем	2,8

Мощность по разрезу 13 м. Максимальная мощность 14 м отмечена в шурфах в долине р. Лев. Лунтос [82]. С аллювиальными отложениями пойм и пойменных террас связаны промышленные россыпи золота.

Селевые отложения (sH^2) слагают небольшие по площади (менее 1 км²) вытянутые выпуклые конусы выноса, похожие на проллювиальные, отличающиеся от последних кратковременным катастрофическим механизмом образования, большей крупностью, худшей сортировкой и окатанностью обломочного материала. Они представлены щебнем, отломами, валунами, реже глыбами с песком, супесью, суглинком. Селевые потоки зарождаются в верхней части склонов, несут огромное количество обломочного материала. Выходя из распадков в долины, они не растекаются как пролювий, а продолжают движение, зачастую пересекают долины и, останавливаясь, как бы «застывают». Передний фронт селя обычно крутой, насыщен обломочным материалом. Хорошо дешифрируются на АФС. Мощность отложений, судя по морфологии конусов, достигает 30 м. Возраст определяется однозначно по перекрытию селями современного руслового и пойменного аллювия.

Оползневые отложения (dH^2) распространены повсеместно в Ганальском и Срединном хребтах, но большей частью не выражаются в масштабе карты. Наиболее крупные (до 2 – 4 км²) их поля отмечены в бассейнах рек Прав. и Лев. Коль. Хорошо дешифрируются на АФС благодаря характерному рельефу, состоящему из ступеней, бугров, уступов, наличию ниши отрыва. Сложены смещёнными блоками коренных пород, глыбами, щебнем, валунами с супесью или суглинком. Мощность их достигает 80 м, судя по высоте крутых уступов и морфологии оползней. Молодой возраст не вызывает сомнений, так как оползни перекрывают позднеголоценовые аллювиальные и проллювиальные отложения, полностью пересекая долины современных водотоков (р. Прав. Коль).

Нерасчленённые образования

Проллювиальные отложения континентальных дельт постоянных рек (p_aQ_n, p_dH) развиты ограниченно в долинах рек Кагнисин, Степанова, в устье р. Покосной. Эти отложения не расчленены более дробно, так как, растекаясь, они перекрывают позднеголоценовые аллювиальные отложения пойм и в то же время сами подмываются современными водотоками. Представлены галечниками с песком, гравием, валунами, щебнем. Мощность до 30 м.

Солифлюкционные отложения (sH) развиты в горной части района. Дешифрируются на АФС по наличию на склонах многочисленных мелких параллельных уступов, отражающих смещение по контакту талой и мёрзлой породы. Солифлюксий сложен суглинками, супесями со щебнем, дресвой, реже с галькой, валунами. Мощность его достигает 10 м.

Оползневые отложения (dH) образуют многочисленные мелкие поля в горной части района, часто протягиваются узкой полосой в нижней части склонов троговых долин. Отлично дешифрируются на АФС благодаря своеобразному рисунку оползания, от позднеголоценовых отличаются наличием кустарниковой растительности. Представлены смещёнными блоками ко-

ренных пород, глыбами, отломами, щебнем, дресвой с суглинком, супесью, глиной. Мощность достигает 60 м.

Коллювиальные отложения сейсмогенные (c_sH) развиты ограниченно узкой (100 – 300 м) полосой вдоль разрывных нарушений, ограничивающих Центральнокамчатскую впадину. Представлены беспорядочным нагромождением глыб, отломов, щебня, дресвы с супесью или суглинком. Мощность до 30 м.

Коллювиальные отложения каменных глетчеров (c_gH) пользуются значительным распространением в Срединном и Ганальском хребтах, главным образом в верховьях многочисленных рек, ручьёв, в карах и цирках. Представляют собой обособленные скопления обломочного материала и льда. Это глыбы, валуны, отломы, часто со щебнистыми и дресвянистыми супесями и суглинками, скопления глыб. Хорошо дешифрируются на АФС по наличию характерных форм (языков, лопастей, террасовидных уступов), развитых у подножий цирков, крутых обнажённых склонов. Спереди и с боков каменные глетчеры ограничены крутыми уступами обычно высотой в несколько десятков метров. По максимальной высоте такого уступа определяется и мощность отложений, она составляет 120 м.

Коллювиальные отложения (cH). К этому подтипу отнесены обвальные и осыпные отложения, развитые в горах на крутых склонах и у их подножий на значительной части площади. Они представлены отломами, щебнем, глыбами, дресвой, часто с супесчаным либо суглинистым заполнителем, скоплениями глыб, отломниками, редко песком со щебнем, галькой, валунами. Мощность достигает 30 м. Возраст определяется взаимоотношениями с позднеплейстоценовыми ледниковыми и флювиогляциальными отложениями (перекрывают их), а также формированием коллювия в настоящее время в Ганальском и Срединном хребтах.

Делювиальные отложения (dQ_H, dH) образуются на пологих склонах. Часто дешифрируются на АФС благодаря сети мелких эрозионных борозд – деллей. Представлены глинами, суглинками, супесями со щебнем, дресвой, отломами, галькой, щебнистыми суглинками. Мощность до 10 м.

Элювиальные образования (eH) приурочены к горным водоразделам. Представлены развалами подстилающих пород: глыбами, щебнем, отломами, дресвой, иногда с супесью, скоплением глыб, отломниками. Мощность до 6 м. На правом берегу р. Степанова в шурфе, вскрывающем подпочвенный слой и элювий сланцев, описаны спорово-пыльцевые комплексы [82], представленные на 65 – 81 % спорами папоротников, плаунов. Среди древесно-кустарниковой группы отмечена пыльца кустарниковых видов берёз, ольхи, единична пыльца древесной берёзы. Среди пыльцы трав много пыльцы семейства сложноцветных, злаковых, гераниевых. Описанные спектры характеризуют современные климатические условия и растительные ассоциации предгорий, так называемые ‘полуальпийские’.

Кроме перечисленных голоценовых образований на КЧО выделен ряд нерасчленённых подразделений (p_d, dQ_H, p_d, dH ; dl, sH ; c, dH ; e, dH), объединяющих мелкие поля, которые невозможно показать отдельно в масштабе 1 : 200 000.

ИНТРУЗИВНЫЕ И МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Метаморфические образования развиты только в Срединной и Ганальской зонах, плутонические и субвулканические – в геологических зонах всех возрастных срезов (кроме Ичинской зоны).

СРЕДИННАЯ ЗОНА

ПОЗДНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Колпаковская метаморфическая серия на территории листа представлена *метаформацией слюдяных плагиогнейсов* – $gPR_2(MK_1)kl$, образования которой слагают центральные части Лунтосского гранито-гнейсового купола в бассейнах верховьев рек Сред. и Прав. Воровских, Лев. Лунтос, Прав. и Лев. Коль, и Пымтинского – в междуречье Сунтунк и Дукук. Как правило, это разных размеров тектонические блоки, пронизанные многочисленными разновозрастными интрузивными телами. Сложены блоки в разной степени мигматизированными биотитовыми, гранат-биотитовыми, гранат-кианит-биотитовыми, гранат-силлиманит-биотитовыми плагиогнейсами, мигматитами, плагиогранито-гнейсами, реже амфиболитами, амфиболовыми плагиогнейсами. Подстилающие метаформацию образования не известны.

Петрографический разрез на водоразделе рек Немтик и Пымта даёт общее представление о составе и строении подразделения [136]:

1. Мигматиты силлиманит-двуслюдяные, светло-серые, крупнозернистые, с неравномерно распределенными темноцветными минералами, с грубой плитчатостью 51
2. Плагиогнейсы силлиманит-двуслюдяные, серые, среднезернистые, тонкополосчатые, плитчатые, с биотитовыми полосами мощностью до 3 см 11
3. Плагиогнейсы гранат-биотитовые, светло-серые, среднезернистые, полосчатые, плитчатые 7
4. Плагиогнейсы двуслюдяные, серые, мигматизированные 200
5. Амфиболиты темно-серые с зеленоватым оттенком, с лейкократовыми полосками плагиоклаза мощностью до 2 см 32
6. Плагиогнейсы силлиманит-двуслюдяные, серые, плейчатые, мигматизированные, с прожилками гранита – как секущими, так и согласными с полосчатостью 62
7. Плагиогнейсы биотитовые, темно-серые, с крупноглыбовой отдельностью, с секущими прожилками пегматоидных гранитов мощностью до 0,3 м 45
8. Плагиогнейсы силлиманит-двуслюдяные, темно-серые, обогащенные биотитом, крупночешуйчатые, с прожилками лейкократовых гранитов 27

Мощность разреза 435 м.

Горизонт амфиболитов (слой 5) прослеживается на 13,5 км, меняясь по мощности от 30 до 180 м. Но чаще они встречаются в виде коротких линз и будин.

Характерным для пород метаформации является средняя, крупная зернистость и мигматизация, обусловленная гранитизацией, интенсивность которой снижается с удалением от массивов гнейсированных гранитоидов. В зонах мигматизации породы обладают часто брекчированными, очковыми, глыбовыми текстурами и по составу приближаются к гнейсогранитоидам. Характерна также резкая изменчивость состава, текстур и структур на небольших расстояниях.

Плагиогнейсы – серые, темно-серые, средне-, крупно-, редко мелкозернистые породы с параллельно-сланцеватыми, полосчатыми, реже массивными и плейчатыми, очковыми и свилеватыми текстурами. По минеральному составу выделяются биотитовые, мусковит-биотитовые, гранат-мусковит-биотитовые, силлиманит-мусковит-биотитовые, силлиманит-гранат-мусковит-биотитовые, силлиманит-андалузит-биотитовые плагиогнейсы. Состоят они из плагиоклаза (олигоклаза) – 20 – 60 %, кварца – 25 – 50 %, биотита – 5 – 25 %, мусковита, силлиманита (фибrolита), андалузита (до 2 %) в соответствующих разностях. Иногда присутствует калиевый полевой шпат (до

5 %). Силлиманит (фибrolит) и мусковит часто развиваются при замещении биотита. Аксессуары минералы – апатит, циркон, турмалин, графит, рудные.

Мигматиты и мигматизированные плагиогнейсы – светло-серые породы с брекчиевидными, полосчатыми, линзовидно-полосчатыми, плитчатыми, очковыми, тeneвыми, птгматитовыми текстурами; лепидо-, гетеро-, гранобластовыми, аплитовыми структурами. В центральных частях Пымтинского гранито-гнейсового купола они часто катаклазированы и имеют крайне невыдержанные текстуры и структуры. Меланосома мигматитов представлена невыдержанными по мощности и направлению обособлениями темноцветных минералов, нередко с ответвлениями в лейкосому или огибающими отдельные зёрна кварца и олигоклаза.

Амфиболиты характеризуются темно-серым с зеленоватым оттенком или черным цветом, тонкополосчатой, сланцеватой, массивной текстурами; тонкоигольчатой, волокнистой, таблитчатой, гранонематобластовой, нематобластовой, гранолепидобластовой и гранобластовой структурами. По минеральному составу преобладают амфибол-плагиоклазовые разности, редко встречаются гранатовые амфиболиты. Количественно-минеральный состав амфиболитов: роговая обманка – 45 – 80 %, куммингтонит – до 5 %, плагиоклаз – 5– 50 %, кварц – 5 – 20 %, гранат – 0 – 15 %. Аксессуары – циркон, апатит, сфен, ильменит, сульфиды. Вторичные минералы – биотит, хлорит.

На карте аномального магнитного поля колпаковской метаморфической серии соответствует слабо дифференцированное положительное поле слабой интенсивности. На АФС площади, сложенные образованиями серии, выделяются сильно изрезанным рельефом, обрывистыми северными, северо-восточными склонами гор, пилообразными гребнями водоразделов. Южные склоны изрезаны слабо и часто соответствуют ориентировке плитчатости и полосчатости пород. Хорошо дешифрируются горизонты амфиболитов, образующих положительные формы рельефа, так как породы обладают повышенной прочностью, сопротивляемостью к выветриванию.

Породы колпаковской серии метаморфизованы в амфиболитовой фации регионального метаморфизма. Об этом свидетельствуют отмеченные выше минеральные ассоциации, температура образования пород 530 – 630⁰С при давлении 3,5 – 5,5 кбар [136]. Развитие мигматизации и гранитизации свидетельствует об ультраметаморфизме. Этими же процессами объясняется развитие обратной зональности в гранате [136].

Возраст протолита колпаковской серии принимается по Sm-Nd изохронным определениям 951±43 млн. лет, полученным В. К. Кузьминым [12] для пород серии на соседнем с севера листе N- 57-XIV, указывающим на поздний протерозой. Следует упомянуть также Rb-Sr изохронные определения С. Ю. Соколова на том же листе, давшие возраст протолита в 415 млн. лет [43]. Эти данные заслуживают внимания прежде всего тем, что они совпадают с возрастом ганальской серии по Sm-Nd изохронам, полученным В. К. Кузьминым [13]. Верхней возрастной границей для колпаковской серии служит время главного метаморфизма –141±4 млн. лет, согласно Rb- Sr – изохронным определениям, полученным В. И. Виноградовым [4].

Таким образом, возраст протолита колпаковской метаморфической серия датируется как позднепротерозойский, возраст метаморфизма – раннемеловой.

Камчатская метаморфическая серия – $sPR_2(MK_1)_{km}$ развита в приосевой западной части Срединного хребта в верховьях рек Дукук, Немтик, Лунтос, а также на юго-западе территории на водоразделе рек Прав. Кихчик и Квинум. Образования серии в форме тектонических чешуй перекрывают подстилающие породы колпаковской метаморфической серии, обрамляя ядерную часть Пымтинского гранито-гнейсового купола. Незначительные поля пород камчатской серии встречены на крайнем севере площади листа, где они обрамляют Воровской гранито-гнейсовый купол.

Хотя граница между камчатской и колпаковской сериями везде тектоническая, некоторые исследователи считают, что на отдельных участках наблюдается постепенный переход между образованиями этих серий через мелкозернистые плагиогнейсы [9, 136].

Камчатская серия на рассматриваемой площади представлена *метаформацией высокоглинозёмистых кристаллических сланцев*. Это гранат-биотитовые, ставролит-биотитовые, ставролит-гранат-биотитовые, андалузит-гранат-биотитовые, двуслюдяные кристаллические сланцы (кристаллосланцы), в подчинении гранат-биотитовые мелкозернистые плагиогнейсы (микрогнейсы).

Строение серии в общих чертах характеризует следующий петрографический разрез на водоразделе рек Прав. Кихчик и Квинум [136]:

1. Плагиогнейсы, микрогнейсы гранат-биотитовые, мелкозернистые, мезократовые, тонкопо-лосчатые, с прослойками (до 10 см) линзами кварца 56,5
2. Плагиогнейсы гранат-биотитовые, тонкоплитчатые, с прослойками (до 1 см) узловатых кристаллосланцев 14,5
3. Тонкое (до 1 см) переслаивание меланократовых биотитовых плагиогнейсов и черных тонколистватых узловатых 2
4. Кристаллосланцы гранат-ставролит-биотитовые, тёмно-серые, грубоплитчатые 4,5

5. Плаггиогнейсы мелкозернистые, массивные, с порфиробластами биотита и единичные прослои (до 1 см) кристаллосланцев андалузитсодержащих	7
6. Тонкое переслаивание гранат-биотитовых плаггиогнейсов со ставролит-андалузит-биотито-выми кристаллосланцами	7,5
7. Кристаллосланцы ставролит-биотит-мусковитовые, тонкополосчатые	6,5
8. Кристаллосланцы гранат-ставролит-биотит-мусковитовые, темно-серые, тонкополосчатые, тонкосланцеватые, с прослоями до 5 см биотитовых плаггиогнейсов.....	37,5
9. Переслаивание гранат-биотитовых плаггиогнейсов и ставролит-биотит-мусковитовых кристаллосланцев	10
10. Кристаллосланцы гранат-андалузит-ставролит-биотит-мусковитовые, темно-серые тонкополосчатые	32
11. Кристаллосланцы гранат-андалузит-ставролит-биотит-мусковитовые, со слабо выраженной полосчатостью	23
12. Брекчии тектонические из обломков кристаллосланцев, порфиридных гранитов, среднезернистых диоритов, с зеркалами скольжения	20
13. Кристаллосланцы гранат-ставролит-биотит-мусковитовые, серые, полосчатые, с линзами (до 0,5 м) пегматитов и аплитов	70

Мощность разреза 292 м.

Кристаллосланцы камчатской серии объединяет ясно выраженная полосчатость, мезо-, меланократовый состав, при котором на фоне мелкозернистого мусковит-биотит-кварц-олигоклазового агрегата выделяются порфиробласты граната, ставролита, андалузита (до 5 см в длину). Присутствие порфиробласт того или иного минерала и определяет разновидности сланцев, название которых нами приведены выше. Характеризуются они порфиробластовой структурой с гетеробластовой, лепидогранобластовой основной тканью, сланцеватой, полосчатой, узловатой, плейчатой текстурами. Основная ткань сланцев состоит из ориентированных по сланцеватости мелких зёрен кварца и олигоклаза (до 70 % объёма породы), чешуек биотита и мусковита (около 20 %), нередко примесь графитового материала, распределение которого подчёркивает полосчатость пород. Порфиробласты андалузита, граната, ставролита, биотита, мусковита составляют около 5 – 10 % объёма породы. Акцессорные минералы – апатит, турмалин, циркон, ильменит, рутил.

Мелкозернистые плаггиогнейсы, названные предшественниками микрогнейсами (что не соответствует ни составу пород, ни размерности зёрен породообразующих минералов) – серые, светло-серые породы с массивной, грубо-, тонкополосчатой текстурами; с неясно выраженной, реже чёткой ориентировкой чешуйчатых минералов, мелкозернистой (0,2 – 0,4 мм) гранобластовой лепидогранобластовой структурами. По составу выделяются три основных разновидности мелкозернистых плаггиогнейсов – гранат-биотитовые, биотитовые и двуслюдяные. Количественно-минеральный состав пород – олигоклаз – 50 – 60 %, кварц – 30 – 50 %, биотит – 5 – 15 %, мусковит – 0 – 10 %, гранат – 0 – 5 %, силлиманит (фибrolит) – 5 %, на границе с кристаллическими сланцами появляется ставролит.

Парагенезис, температура и давление метаморфизма кристаллосланцев камчатской серии указывают на эпидот-амфиболитовую фацию регионального метаморфизма, осуществлявшегося при температуре 510 – 610⁰С и давлении 3,6-7,8 кбар [136]. Химический состав гранатов подчёркивает их прямую зональность, указывающую на прогрессивный метаморфизм и отсутствие регрессивного.

Биостратиграфических данных, определяющих возраст пород камчатской серии, нет. Палинологические исследования выявили лишь небольшое количество мезозойских форм спор и пыльцы, склоняющих, по мнению И. А. Сиверцевой, вывод о возрасте вмещающих пород в пользу мелового [43]. Возраст протолита характеризуется модельными Sm-Nd датировками в диапазоне 0,95 – 1,17 млрд. лет, полученными В. К. Кузьминым для пород серии на листах N-57-VIII и N-57-XIV, соответствующими позднему протерозою [137]. Верхней возрастной границей для серии служит время главного метаморфизма – 127, 136 млн. лет, согласно Rb-Sr изохронным определениям, полученным В.И. Виноградовым [4] и соответствующих раннему мелу.

Таким образом, протолит камчатской метаморфической серии датируется нами поздним протерозоем, метаморфизм – ранним мелом.

РАННЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Крутогоровский комплекс гнейсоплаггиогранитовый ($py, \gamma, \gamma\delta K_1 k$) представлен Правокольным массивом* (110 км²) в междуречье истоков Прав. Коль и Сунтунк, а также многочисленными разновеликими интрузивными телами в верховьях рек Пымта, Прав. Кихчик и Дукук, тяготеющими к центральной части Пымтинского гранито-гнейсового купола. Интрузии комплекса

* Показаны на схеме интрузивных массивов (см. графические приложения).

сложены гнейсоплагиогранитами, гнейсогранитами, гнейсогранодиоритами, гнейсотона-литами. Ориентировка гнейсоватости пород, плоскостей контактов как Правокольского массива, так и других интрузивов позволяют сделать вывод о том, что они субсогласны с залеганием вмещающих пород и их складчатостью. Вмещающими для интрузий крутогоровского комплекса являются преимущественно породы колпаковской метаморфической серии и лишь в бассейне р. Прав. Кихчик наблюдаются нормальные интрузивные границы с породами камчатской серии. Границы гнейсогранитоидов с колпаковскими и камчатскими метаморфическими образованиями как постепенные, так и секущие. С мигматитами границы, как правило, расплывчатые, теньевые. С плагиогнейсами и кристаллическими сланцами границы чёткие. Ориентировка плоскостей контактов обычно параллельна гнейсоватости пород интрузии, а также полосчатости и гнейсоватости вмещающих плагиогнейсов. В зонах контактов часто наблюдаются апофизы гнейсогранитоидов во вмещающих породах, а также большое количество ксенолитов последних. Изменения в эндоконтактах обычно отсутствуют, иногда во вмещающих породах наблюдается лишь повышенное ожелезнение. С метатерригенными породами хейванской свиты крутогоровские гнейсогранитоиды имеют тектонические границы. Но это признаётся не всеми исследователями. С. З. Горбачёв [58], Э. М. Эрешко, М. М. Лебедев [9], В. И. Сидоренко [136] предполагают интрузивные контакты массива с породами хейванской свиты с образованием биотит-андалузитовых роговиков и андалузит-ставролитовых кристаллосланцев. А. И. Ханчук [25], С. М. Сеница [21] считают, что эти контакты трансгрессивные. Крутогоровские гнейсогранитоиды часто контактируют с интрузиями позднемелового кольского комплекса, прорываясь ими. На отдельных участках гнейсогранитоиды прорываются также большим количеством даек аплитов, мелкозернистых гранитов и пегматитов кольского комплекса.

Породы крутогоровского комплекса характеризуются плоскопараллельными, реже линзовидными или очковыми текстурами. Гнейсоплагиограниты, гнейсограниты, гнейсогранодиориты, гнейсотоналиты имеют серую, светло-серую окраску. Они грубо-, крупно-, среднезернистые, равномерно-, неравномернозернистые и порфириовидные. Для этих пород характерна гипидиоморфнозернистая, гломерозернистая, гранобластовая, лепидогранобластовая, пойкилитовая структуры. Породообразующими минералами являются плагиоклаз (чаще олигоклаз) – 25 – 70 %, кварц – 15 – 40 %, биотит – 5 – 15 %, мусковит – 5 – 10 %, калиевый полевой шпат – 0 – 10 % (для гранитов – 25 – 40 %). Вторичные минералы представлены хлоритом, серицитом, альбитом, эпидотом, рудные – магнетитом, титано-магнетитом, ильменитом, рутилом, графитом, аксессуарные – апатитом, цирконом, гранатом, сфеном.

Гидротермальные изменения в гнейсогранитоидах представлены редкими зонами окварцевания и пиритизации, контролируемые тектоническими нарушениями.

Гнейсогранитоиды крутогоровского комплекса являются анатектическими образованиями, возникшими в результате ультраморфизма и гранитизации пород колпаковской серии, с которыми они имеют как резкие рвущие контакты, так и постепенные теньевые границы.

Изотопные определения возраста пород крутогоровского комплекса К-Аг методом находятся в диапазоне 68 – 135 млн. лет. На смежной к северу территории листов N-57-XIV, -VIII получены Rb-Sr изохронные определения 111 ± 25 , 116 ± 8 , 125 ± 27 млн. лет [4], по которым и обосновывается раннемеловой возраст комплекса.

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ? СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Алисторский комплекс пикрит-базальтовый. Субвулканические образования ($\omega\beta, \beta, \omega, \nu\sigma, \nu K_2?al$) развит преимущественно в долинах рек Прав. и Лев. Коль, а также на водоразделе рек Пымта, Прав. Лунтос, Немтик. Небольшие тела их встречаются в долинах рек Сунтунк, Прав. Кихчик, Прав. Дукук, в междуречье Немтик и Пеница, в долине р. Прав. Лунтос. Это силлы, штоки, субпластовые тела, дайки, приуроченные к зонам повышенной проницаемости – зонам разломов и оперяющих разрывов. Представлены эти тела метапикродолеритами, метадолеритами, метапикритами, незначительно метаперидотитами, метагаббро. Породы фактически превращены в ортоамфиболиты. Вмещающими являются образования колпаковской, камчатской серий и хейванской свиты. Как правило, изменения во вмещающих породах отсутствуют. Лишь в редких случаях отмечаются карбонатизация, хлоритизация, диафторез кристаллосланцев, плагиогнейсов и филлитов на расстояние до 20 см от контактов. Наблюдаются также апофизы ортоамфиболитов во вмещающие породы и ксенолиты последних. Сами субвулканиты в эндоконтакте часто рассланцованы, разлинзованы, превращаются в тремолитовую, карбонатизированную породу с линзами кварц-плагиоклазового состава [136]. С верхнемеловыми отложениями хозгонской свиты границы сунтункских субвулканитов тектонические. Благодаря равнонаправленной сланцеватости в тектонических зонах создаётся кажущееся согласное залегание пород. Это касается в особенности алисторских субвулканических тел, хей-

Дукукский интрузив (15)* является петротипическим и представляет собой лополит площадью 10 км², вытянутый в северо-западном направлении. Он расположен в южном обрамлении Пымтинского гранито-гнейсового купола. В поле силы тяжести массиву отвечает чёткая положительная аномалия северо-западного простирания. Состав интрузии – кортландиты, нориты, габбронориты, габбро, диориты, кварцевые диориты. Он характеризуется крайней невыдержанностью. В целом наблюдается закономерность – с увеличением глубины повышается основность пород. Границы между породами постепенные. В единичных случаях наблюдаются рвущие контакты, когда кортландиты рвут габбро. Габброиды в эндоконтакте становятся часто мелкозернистыми, меланократовыми, порфиридовыми. Особенностью пород является наличие в их составе (включая и ультрамафиты) плагиоклаза, биотита, флогопита, графита, граната. Дукукская интрузия содержит большое количество ксенолитов пород колпаковской, камчатской серий, кругогорского комплекса. Ширина зон ороговикования не превышает первые десятки метров. Ксенолиты кристаллосланцев преобразуются в высокотемпературные роговики – скарноиды [136]. Наблюдается также контаминация вмещающих пород, в результате чего в габброидах иногда в большом количестве появляется гранат и графит.

Кувалорогский массив расположен в юго-западной части листа – в истоках рек Кувалорог, Лев. Кихчинской, Медвежьего. В гравитационном поле ему соответствует положительная аномалия северо-западного простирания. Интрузив представляет собой лополит с неровной подошвой, осложнённой магмоподводящим каналом. В плане он имеет площадь около 18 км², субовальный, несколько вытянут в северо-западном направлении. Мощность интрузива от 0,5 до 3,0 км. Состав: кортландиты, габбро, габбронориты, нориты, диориты, кварцевые диориты. Более основные разности приурочены к центру массива, но чёткой расслоенности и ритмичного чередования пород не наблюдается вследствие интенсивной тектонизации, расчешуивания пород и процессов аутометасоматоза, затушевавших их первичный состав. Вмещающими являются породы хейванской свиты, ксенолиты которых в большом количестве содержатся в интрузиве. Филлиты в контакте и в ксенолитах превращены в роговики гранат-силлиманит-биотит-кварцевые, гранат-плагиоклазовые. В экзоконтакте также наблюдается развитие прожилков габброидов в интенсивно смятых и катаклазированных породах хейванской свиты. В габброидах в результате контаминации появляется гранат. В тектонических зонах в интрузии развиты метасоматические породы, состоящие из плагиоклаза, граната, примеси графита и сульфидов, а также тектонические брекчии с карбонатным цементом. Внутреннее строение массива сложное в силу наличия субгоризонтальных подвижек. Зоны подвижек являются зонами меланжа, представляющие смесь габброидов, метапесчаников, кристаллосланцев, роговиков, гранатовых метасоматитов [78]. В центральной части массива встречаются штоки и дайки кортландитов с интрузивными или тектоническими границами.

Пеницкий интрузив представляет собой дифференцированный массив площадью около 8 км², протягивающийся в северо-западном направлении с правого борта р. Пеница на левый борт р. Немтик. Представлен интрузив преимущественно габбро. Кислые дифференциаты – кварцевые диориты слагают краевые части массива и связаны с габбро постепенными переходами. Кроме того, следует отметить наличие габбро, изменённых до амфиболитов. Массив имеет сложную конфигурацию, залегание большей частью согласное с вмещающими породами, хотя есть и секущие почти вертикальные контакты. Вмещающими являются породы колпаковской, камчатской серий, хозгонской свиты. Мощность зон контактового воздействия габбро составляет первые метры. Габбро содержат ксенолиты вмещающих пород. Как и в других интрузиях габброиды в Пеницкой интрузии в разной степени амфиболитованы и перекристаллизованы.

Кроме интрузивов, охарактеризованных выше, имеется ряд небольших пластинообразных, линзовидных, субпластовых тел, наиболее протяжённые из которых (до 7 км), обнажаются в верховьях р. Степанова.

Для пород дукукского комплекса характерна повсеместная, хотя и разной интенсивности амфиболитизация, затушёвывающая их первичный состав.

Габбро обычно светло-серые до тёмно-серых, массивные, мелко-, среднезернистые. Они имеют гипидиоморфнозернистую, офитовую структуры. Их состав: плагиоклаз (от андезина до лабрадора) – 50 – 80 %, роговая обманка (паргасит) – 10 – 20 %, биотит – 0 – 10 %, кварц – 0 – 10 %, клинопироксен встречается в реликтах в паргасите, которым замещается. Вторичные минералы – хлорит, серицит, рудные – сульфиды меди и никеля, магнетит, ильменит, акцессорные – апатит. Изменённые габбро – породы с реликтовой офитовой, метабластовой, бластоофитовой, нематобластовой, порфиробластовой, реликтовой, пойкилоофитовой, пойкилобластовой,

* Здесь и далее цифра в скобках обозначает номер петротипического массива на геологической карте.

гломерозернистой, брекчиевой, катакластической структурами и массивной, пятнистой, слабо-сланцеватой, полосчатой, пятнисто-полосчатой текстурами.

Нориты, габбронориты – серые, иногда буроватые породы, массивные, мелко-, среднезернистые. Встречаются и крупнозернистые с порфиробластами паргасита. Породы характеризуются габбровой и оффитовой структурами и следующим минеральным составом: плагиоклаз (лабрадор) – 25 – 40 %, ортопироксен (гиперстен) – 15 – 20 %, роговая обманка (паргасит) – 30 – 50 %, клинопироксен (диопсид) – 0 – 15 %, оливин (хризолит) – 0 – 10 %, биотит – 0 – 5 %. Вторичные минералы – хлорит, тальк, серицит, флогопит; акцессорные – апатит; рудные – сульфиды меди и никеля, магнетит, рutil, ильменит.

Кортландиты – тёмно-серые, буроватые породы, обычно ноздреватые за счёт разрушения оливина и сульфидов, со скорлуповатой, шаровой, глыбовой отдельностями, вязкие. Для них характерна пойкилитовая структура, обусловленная наличием порфиробласт паргасита до 2 см, содержащих включения оливина и пироксена. В составе коортландитов преобладает паргасит – 30 – 50 %. Оливин составляет 5 – 15 %, ортопироксен – 10 – 20 %, клинопироксен (диопсид) – 0 – 10 %, плагиоклаз (андезин, лабрадор) – 1 – 3 %. Вторичные минералы – флогопит (до 20 %), актинолит, хлорит, кварц, тальк. Тальк-хлоритовый агрегат замещает оливин по трещинам, а иногда и полностью. Рудные минералы – медь, никель, железо локализуются в интерстициях зёрен паргасита, а также выполняют трещины в нём. Количественное соотношение тёмноцветных минералов и плагиоклаза варьирует в широких пределах, обуславливая постепенные переходы в ряду норитов – перидотитов.

Метакортландиты характеризуются сланцеватыми, развальцованными, брекчиевидными текстурами. В результате метаморфических преобразований они превращены в амфиболизированные разности, в которых преобладает роговая обманка (до 65 %). Хлорит составляет от 5 до 40 %, тальк – от 0 до 50 %, тремолит – 0 – 10 %, серпентин – 0 – 5 %, карбонат – 0 – 15 %. Отмечаются биотит, мусковит, рудные минералы.

Горнблендиты тёмно-серые, почти чёрные, средне-, крупнозернистые. Сложены на 85 – 95 % призматическими зёрнами роговой обманки размером до 5 мм по удлинению, ксеноморфным плагиоклазом (от андезина до лабрадора) – 5 – 10 %, рудным минералом – 3 – 7 %. Иногда отмечаются реликты ромбического пироксена.

Диориты, кварцевые диориты имеют призматическизернистую структуру, массивную текстуру и следующий состав: плагиоклаз (андезин) – до 70 %, биотит – 10 – 15 %, кварц – до 10 %, калиевый полевой шпат – 1 – 3 %. Присутствуют хлорит, апатит, рудные минералы.

Роговики характеризуются роговиковой, лепидогранобластовой структурами, массивной, реже полосчатой текстурами и своеобразным составом: биотит, мусковит, силлиманит, кордиерит, гранат, плагиоклаз, кварц. Отмечаются также амфиболовые и клинопироксеновые скарноиды. Амфиболовые скарноиды имеют гетерогранобластовую структуру и сложены роговой обманкой (40 – 45 %), плагиоклазом (30 – 35 %), кварцем (20 – 35 %). Преобладают мелкозернистые неоднородные кварц-плагиоклаз-роговообманковые агрегаты. Клинопироксеновые скарноиды имеют гломерозернистое строение и характеризуются ассоциацией: клинопироксен + анортит + акцессорные (сфен, апатит). Неоднородная (сегрегационная) текстура обусловлена также выделениями большого количества кварца в виде пятнистых обособлений. В контакте с габброидами вмещающие породы в процессе метасоматических изменений иногда приобретают облик микро-сланцев, в состав которых входят биотит (20 – 25 %), кварц (30 – 35 %), плагиоклаз (20 – 25 %), калиевый полевой шпат (15 – 20 %), отдельные метабласты роговой обманки. Присутствуют также сфен, апатит, хлорит, лейкоксен, рудные минералы.

Гидротермальные изменения, связанные с интрузиями дукукского комплекса, проявлены зонами окварцевания, кварцевыми, кварц-карбонатными, кварц-полевошпатовыми прожилками часто с сульфидной медно-никелевой минерализацией.

Постинтрузивные деформации связаны с тектоническими движениями и выразились развальцеванием, рассланцеванием, образованием тектонических брекчий. Автометасоматоз широко развит в породах дукукского комплекса и проявлен амфиболизацией разной интенсивности, сильно изменившей их первичный состав.

Среди малых и рассеянных элементов для комплекса характерны хром, марганец, никель, кобальт, медь. Комплекс имеет чётко выраженную сульфидную медно-никелевую специализацию. Типичная ассоциация: пирротин + пентландит + халькопирит установлена почти во всех интрузивных телах комплекса. Выявлены проявления, пункты минерализации, геохимические аномалии никеля, меди, кобальта, платиноидов, представленных сингенетическими и эпигенетическими рудами.

Интрузии дукукского комплекса прорывают ранне – поздне меловые отложения хейванской свиты, рвутся поздне меловыми образованиями кольского комплекса, характеризуются боль-

шим количеством радиоизотопных К-Аг определений возраста в диапазоне 60 – 97 млн. лет с единичными отклонениями в 47 и 157 млн. лет [136]. Полученные в последнее время Б. А. Марковским Sm-Nd и Rb-Sr изохроны по Дукукскому интрузиву, выполненные по валовому составу и минералам габбро и кортландитов, соответствуют возрасту 68 млн. лет и свидетельствуют о позднемеловом возрасте комплекса.

ГАНАЛЬСКАЯ ЗОНА

СРЕДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЕ МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Ганальская метаморфическая серия составляет тектонические блоки, клинья, пластины в юго-восточной части территории листа. По вещественному составу она подразделяется на три метаформации – амфиболитов, пироксеновых плагиогнейсов; слюдяных плагиогнейсов; амфиболитов и амфиболовых сланцев.

Метаформация амфиболитов и пироксеновых плагиогнейсов – $agPZ_2(P_2)gn$ развита в бассейнах рек Прав. Вахталки, Вактана Малкинского и представлена амфиболитами, биотит-амфиболовыми, пироксеновыми, биотитовыми, биотит-кордиерит-гранат-гиперстеновыми плагиогнейсами (относимыми к контактовым гранулитам), амфиболовыми кристаллосланцами, кварцитами.

Петротипический разрез метаформации (16) обнажается на правом борту верховьев р. Прав. Вахталки [6]:

1. Амфиболиты темно-зеленые, слабо гнейсовидные, среднезернистые	100
2. Переслаивание кристаллосланцев клинопироксен-плагиоклаз-роговообманковых, темно-зеленых, полосчатых и амфиболитов крупнозернистых, серо-зеленых	190
3. Амфиболиты лейко-, мезократовые, эпидотизированные и биотитизированные	50
4. Амфиболиты мезо-, меланократовые, с тонкими прослоями лейкократовых амфиболитов	47
5. Амфиболиты лейко-, мезократовые, превращенные в бластомилониты плагиоклаз-амфиболового состава	75
6. Кварциты розовато-серые	5,6
7. Амфиболиты серо-зеленые, мигматизированные, с прослоями темно-зеленых клинопироксеновых амфиболитов	30
8. Плагиогнейсы биотит-роговообманковые, светло-серые, с тонкими прослоями темно-зеленых амфиболитов	36
9. Амфиболиты биотитсодержащие, зеленые	140
10. Плагиогнейсы биотит-роговообманковые, гранатсодержащие	29
11. Амфиболиты биотит-роговообманковые и биотитовые плагиогнейсы в тонком переслаивании	25
12. Амфиболиты очково-порфиробластовые, крапчатые, мигматизированные	10
13. Кристаллосланцы гранат-биотитовые, розовато-серые, очковые, с прослоями амфиболитов	11
14. Амфиболиты клинопироксеновые, светло-серые, мигматизированные	5

Мощность разреза 753,6 м.

Метаформация слюдяных плагиогнейсов – $gPZ_2(P_2)gn$ развита в юго-восточной части листа и представлена слюдяными плагиогнейсами, в подчинении находятся основные кристаллосланцы, амфиболиты, редко кварциты, бластокатаклазиты, бластомилониты, плагиограниты, диориты.

Наиболее полно разрез вскрывается в долине правого притока р. Прав. Вахталки [53]:

1. Амфиболиты темно-зеленые, тонкоплитчатые, диафторированные	20
2. Плагиогнейсы гранат-биотитовые, хлоритизированные, серые, полосчатые	49
3. Граниты серые, массивные, слабо разгнейсованные	72
4. Плагиогнейсы гранат-биотитовые, темно-серые, мелкозернистые, полосчатые	29
5. Плагиогнейсы биотитовые, грубополосчатые, серые, эпидотизированные, серицитизированные	35
6. Плагиогнейсы гранат-биотитовые, серые, полосчатые, интенсивно плейчатые, прокварцованные, пиритизированные	81
7. Плагиогнейсы биотитовые, серые, тонкополосчатые, плейчатые	35
8. Амфиболиты темно-зеленые, интенсивно рассланцованные	50
9. Плагиогнейсы биотитовые, лиловато-серые	154
10. Плагиогнейсы биотитовые, темно-серые, неяснополосчатые	228
11. Плагиогнейсы биотитовые, темно-серые, неясноплощатые, очковые	13
12. Плагиогнейсы биотит-амфиболовые, серицитизированные, зеленовато-серые	5
13. Амфиболиты темно-зеленые, сланцеватые, прокварцованные, слабо гофрированные, с гнездами эпидота	197
14. Плагиогнейсы биотитовые, крупноочковые	6
15. Плагиогнейсы гранат-биотитовые, темно-серые, лиловато-серые, тонкосланцеватые	122

Мощность разреза 1096 м.

Метаформация амфиболитов и амфиболовых сланцев – $asPZ_2(P_2)gn$ составляет тектонические блоки в междуречье Прав. Авачи и Прав. Вахталки, а также в бассейнах правых притоков последней. Представлена она амфиболитами, амфибол-плаггиоклазовыми кристаллосланцами, в подчинённом количестве слюдяными плаггиогнейсами и кристаллосланцами.

Разрез по правому притоку р. Прав. Вахталки достаточно полно отражает основные черты строения метаформации [53]:

1. Амфиболиты биотитсодержащие, зеленовато-серые	6
2. Амфиболиты зеленовато-серые, тонкорассланцованные	110
3. Амфиболиты с подчиненными прослоями биотит-плаггиоклазовых кристаллосланцев буровато-серого цвета, катаклазированные	150
4. Переслаивание амфиболитов зеленовато-серых и амфибол-плаггиоклазовых сланцев с преобладанием последних	187
5. Амфиболиты темно-зеленые, полосчатые, мелкоочковые, тонкорассланцованные. В начале интервала до 50 % объёма составляют эпидотовые прожилки, вверх по разрезу количество их уменьшается	44
6. Плаггиогнейсы биотитовые, серовато-бурые, диафорированные, тонкорассланцованные, ожелезнённые, серицитизированные вдоль плоскостей рассланцевания	6
7. Амфиболиты темно-зеленые, полосчатые, линзовидно-очковые, сланцеватые	67
8. Амфиболиты темно-зеленые, неравнозернистые, неясносланцеватые	6
9. Амфиболиты зеленые, тонкополосчатые, линзовидно-очковые, рассланцованные. В начале интервала биотитсодержащие	20
10. Сланцы амфибол-плаггиоклазовые, интенсивно рассланцованные	6
11. Амфиболиты темно-зеленые, сланцеватые, с будинированными прожилками кварца	93
12. Кристаллосланцы амфибол-плаггиоклазовые, эпидотизированные	3
13. Плаггиогнейсы биотитовые, диафорированные, хлоритизированные и серицитизированные по плоскостям рассланцевания, ожелезнённые	6

Мощность разреза 704 м.

Все метаморфические породы, слагающие серию, можно объединить в несколько групп: амфиболиты, плаггиогнейсы, основные и слюдяные кристаллосланцы, а также бластомилониты по ним.

Амфиболиты характеризуются гранобластовой, нематогранобластовой структурами и массивной, гнейсовидной, полосчатой текстурами. Состав: андезин (25 – 60 %), роговая обманка (30 – 70 %), акцессорные – апатит, циркон, сфен, титаномагнетит. Биотит-кварцевые амфиболиты характеризуются наличием до 10 % биотита и кварца до 10 %. В пироксеновых амфиболитах в ассоциации с роговой обманкой появляется клинопироксен. Гранатсодержащие амфиболиты содержат гранат до 5 %. В результате наложенного регрессивного метаморфизма амфиболиты, перекристаллизовываясь, превращаются в кварцсодержащие, кварц-биотитовые амфиболовые сланцы. Они характеризуются гетеробластовыми и нематогранобластовыми структурами. На фоне микрозернистого плаггиоклазового, кварц-олигоклазового агрегата развиваются резко удлиненная сине-зеленая роговая обманка, ориентированная по сланцеватости. Бластомилониты амфиболитов характеризуются гнейсовидной, мелкоочковой текстурой. Реликтовые зерна плаггиоклаза и граната погружены в нематогранобластовый, лепидонематогранобластовый агрегат, по составу аналогичный амфиболитам. Реликтовые зерна плаггиоклаза пелитизированы, серицитизированы и деанортизированы.

Среди плаггиогнейсов наиболее распространены биотитовые плаггиогнейсы. Они лилово-серые, розовато-серые, средне-крупнозернистые, лейко-мезократовые. Обладают лепидогранобластовой структурой и гнейсовидной, линзовидно-сланцеватой текстурой. Состоят из полос и линзовидных обособлений кварц-полевошпатового состава, чередующихся с полосами, обогащенными биотитом. Акцессорные минералы представлены цирконом, апатитом, рутилом, ортитом, магнетитом. В фибролит-биотитовых плаггиогнейсах наряду с перечисленными минералами присутствует фибролит (силлиманит), образующий сноповидные вроски в зернах кварца и плаггиоклаза. В двуслюдяных плаггиогнейсах цветные породообразующие минералы представлены биотитом и мусковитом (до 5 – 7 %). Гранатсодержащие биотитовые плаггиогнейсы содержат гранат. В ставролит-гранат-дистеновых плаггиогнейсах отмечается совместное нахождение ставролита и дистена. Куммингтонитовые плаггиогнейсы содержат полосы широкоаблитчатого куммингтонита (до 15 %). Биотитовые плаггиогнейсы часто мигматизированы. Гранитоидный материал обособляется в виде линз и прожилков мощностью от 0,5 мм до 2,5 см и состоит из плаггиоклаза – олигоклаза (40 – 60 %) и кварца 50 %, биотита (3 – 5 %). Структура мигматитовых прожилков гипидиоморфнозернистая, состав соответствует тоналитам. Биотит-роговообманковые, роговообманковые плаггиогнейсы отличаются от биотитовых аналогов только присутствием в их составе метаморфических минералов, отмеченных для каждой разновидности.

Биотит-кордиерит-гранат-гиперстеновые плаггиогнейсы, (или гранулиты) – буровато-серые,

тёмно-серые, полосчатые, линзовидно-полосчатые, слабо гнейсовидные, массивные породы со средне-, крупнозернистой гранобластовой структурами и ассоциацией: биотит + кордиерит + гранат + гиперстен + плагиоклаз + кварц + калиевый полевой шпат. Количественные соотношения минералов непостоянны. Естественно, что отдельные компоненты этой ассоциации могут выпадать и образуются другие разновидности, близкие к этим породам. Характерной чертой их является слабое проявление сланцеватых текстур, которые иногда подчёркиваются уплощёнными формами кварца и ориентированным гиперстеном. В основном же форма зёрен приближается к изометричной. Характерны симплектитовые и коронарные структуры.

Бластомилониты плагиогнейсов имеют мелкоочковую, гнейсовидную текстуру. Они сложены лепидогранобластовым, нематолепидогранобластовым мелкозернистым агрегатом из плагиоклаза (олигоклаза – кислого андезина), кварца, красноватого, часто с сагенитовой решёткой, биотита, иногда мусковита или сине-зеленой роговой обманки. Из акцессорных присутствуют апатит сфен, рутил, титано-магнетит. Часто отмечаются порфиробласты зеленовато-бурого турмалина, реже зерна красновато-бурого ортита, окруженного каймой эпидота, и зерна граната свежего облика. На этом фоне в линзовидных «очках», вытянутых по сланцеватости, сохранились реликтовые зерна плагиоклаза, дистена, граната размером 0,6 – 2,2 мм. Последний иногда полностью замещён симплектитовыми сростками кварца, олигоклаза, биотита, магнетита.

Гранатсодержащие биотитовые кристаллосланцы серые, лиловато-серые, тонко-сланцеватые, реже массивные породы с катакластической, бластомилонитовой, лепидогранобластовой структурами; сланцеватой, полосчатой, линзовидно-очковой, неясносланцеватой, сегрегационно-сланцеватой структурами. Состоят из мелкозернистого кварц-альбит-олигоклазового бластоагрегата, в котором распределены грубопараллельные полосы, состоящие из биотита, нацело замещённого мусковитом, серицитом, реже хлоритом. Кварц и плагиоклаз присутствуют обычно в равных количествах, слюдястых минералов обычно 20 – 25 %. Порфиробласты граната (до 1 %) часто практически нацело замещены альбитом и эпидотом. По мусковиту, реже по кварц-полевошпатовому агрегату развивается коричневатокрасный биотит. Мелкозернистые агрегаты эпидота распределены неравномерно по всей породе, его количество редко достигает 7 – 10 %. Породы катаклазированы, что фиксируется волнистым погасением плагиоклаза и наличием микроизоклинальных складок, в которые вовлечены чешуи мусковита. Плагиоклаз частично пелитизирован. Нередко наблюдаются в наиболее милонитизированных разностях полосы непрозрачного пелитового вещества. Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом, турмалином, реже сфеном.

Биотитовые кристаллосланцы отличаются отсутствием граната, а в остальном идентичны вышеописанным сланцам.

Образования, слагающие серию, принадлежат к метаморфическим породам амфиболитовой фации, которые сохранились только в наименее тектонически переработанных блоках, главным образом, в пределах метаформации амфиболитов и пироксеновых плагиогнейсов. В результате наложенного динамотермального и динамометаморфизма породы частично диафорированы от эпидот-амфиболитовой до зеленосланцевой фаций, в них наблюдается наложение низко-, средне- и высокотемпературных ассоциаций минералов. Биотит-кордиерит-гранат-гиперстеновые плагиогнейсы, по минеральным ассоциациям отвечающие гранулитам, отмечаются в трёх небольших выходах: в северо-, и юго-западной оконечностях Юрчикского массива, а также в ксенолитах в габброноритах. Л. Л. Герман и В. И. Шульдинер считают, что они являются высокотемпературными глубинными образованиями [6, 27]. Но ограниченные размеры полей распространения, приуроченность к области контакта с габброноритами, частое присутствие в них в виде роговиков служат аргументом в пользу контактового происхождения ганальских гранулитов. К такому же выводу о генезисе гранулитов пришёл И. А. Тарарин [23]. В. К. Кузьмин также считает, что ганальские гранулиты являются контактными образованиями и совместно с метаморфитами амфиболитовой фации образуют маломощный ореол вокруг Юрчикского массива и не являются самостоятельным структурно-вещественным комплексом. Им определён по амфиболовому барометру диапазон давления для ганальских метаморфитов – 3 – 8,5, для гранулитов – 4 – 6,5 кбар, с компрессивным характером эволюции для первых и декомпрессивным для вторых. Амфибол-плагиоклазовый термометр дал соответственно 660-860⁰С и 720-900⁰С [11].

На АФС образования ганальской серии характеризуются однородным серым фототонном. Дешифрируются отдельные тектонические нарушения, надвиговые зоны. В ряде случаев фотоизображение структурных линий рельефа подчёркивает периклинальное залегание пород. На карте аномального магнитного поля образования серии отражаются дифференцированным положительным магнитным полем слабой интенсивности.

Петрохимические особенности (табл. 7) свидетельствуют, что большинство амфиболитов и их производных относятся к группе пород богатых кальцием, натрово-кальциевого ряда, сред-

ней железистости, средней глинозёмистости. По исходному составу они соответствуют базальтам. Плагинейсы и кристаллосланцы по петрохимическим особенностям относятся к натрово-магнезиальному ряду, имеют среднюю и высокую железистость, высокую глинозёмистость. По исходному составу соответствуют грауввакам, монтмориллонитовым глинам, дацитам, реже андезитам, липаритам.

Данные по возрасту образований ганальской метаморфической серии следующие. Спорово-пыльцевые формы сопоставлялись как с верхнеархейскими Алданского щита, так и определялись как пермские, мезозойские, юрско-меловые, не древнее позднего мела [133].

По данным А. Б. Львова Pb-Pb термоионный метод по цирконам показал 1,7 – 2,8 млрд. лет [14]. При последующих исследованиях этим методом сами же авторы установили, что цирконы были ксеногенные и можно говорить лишь о фанерозойском возрасте вмещающих пород. Sm-Nd модельные определения возраста metabазитов серии по валовым пробам не древнее 400 млн. лет, а вычисленные по мономинеральным изохронам, не древнее 45 млн. лет [15]. Ar-Ar методом для амфиболитов (по роговой обманке) получены значения возраста 50,6 и 47,0 млн. лет [20]. Полученные В. К. Кузьминым [13] Sm-Nd изохроны для плагиоклаз-роговообманковых кристаллосланцев, соответствующие возрастам 408 ± 87 и 420 ± 44 , 33 ± 22 и 18 ± 30 млн. лет, указывают, что время формирования пород основного состава (базальтов) серии отвечает среднему палеозою. Для гранулитов из зоны контакта с габброидами Юрчикского массива В. К. Кузьминым получены Sm-Nd изохроны, соответствующие возрасту 11 ± 19 млн. лет, а U-Pb изотопные определения – возрасту $34,9 \pm 0,8$ млн. лет. Это свидетельствует о том, что региональный метаморфизм, приведший к преобразованию первичных пород в кристаллосланцы и плагинейсы, внедрение габброидов Юрчикского массива, формирование контактовых гранулитов приурочены к эоцену.

РАННЕМЕЛОВЫЕ ? ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Вахталкинский комплекс дунит-гарцбургитовый ($v\sigma-vK_1?v$) вскрывается в виде единичных пластин и линз (протяжённость некоторых до 1,2 км) суммарной площадью $1,5 \text{ км}^2$ в юго-восточной части листа в бассейне р. Лев. Вахталки, а также в форме клина ($0,8 \text{ км}^2$) на водоразделе рек Прав. Вахталки и Прав. Авачи. Петротипическим является массив Каменистый площадью $0,5 \text{ км}^2$ (19). Пластины в бассейне р. Лев. Вахталки имеют преобладающее падение на северо-восток под углами $40-45^\circ$. Сложены тела ультрамафитов гарцбургитами, дунитами, серпентинитами, вебстеритами. С габброидами более молодого Юрчикского массива ультрамафиты имеют как тектонический, так и интрузивный контакты [53]. Остальные тела комплекса располагаются среди колпаковской серии в тектонически напряжённых зонах, где они претерпели расщепление, милонитизацию, неравномерную серпентинизацию. Эти преобразования изменили первичный состав, структуры, текстуры. Широко проявлены развальцевание, поверхности скольжения. Вдоль контактов гипербазиты превращены в листовато-чешуйчатые серпентиниты, а часто и дезинтегрированы.

Дуниты характеризуются панидиоморфнозернистой, реже порфирированной структурами, полосчатой, сланцеватой, петельчатой текстурами. Они всегда в разной степени серпентинизированы. В составе преобладает оливин, по которому развивается серпентин. Рудные представлены хромитом и псевдоморфозами по нему магнетита. Встречается наложенная ассоциация в виде линз и пятен, сложенных микрозернистым клинопироксеном, редкими пластинками биотита, бесцветной роговой обманкой, мелкими зёрнами магнетита.

Гарцбургиты имеют структуры и текстуры аналогичные дунитам. Составлены они клинопироксеном (до 60 %), оливином (30 – 40 %), замещающимся по трещинам серпентином (преимущественно антигоритом), редкими зёрнами роговой обманки, биотитом, замещённым клинохлором, магнетитом.

Серпентиниты представляют собой гипербазиты, серпентинизированные на 70 – 100 % . Оливин полностью замещён серпентином (антигоритом) со значительным количеством магнетита, подчёркивающим петельчатую структуру серпентинизации. Присутствуют зёрна хромшпинелидов нескольких генераций. При этом первичный бурый хромшпинелид сохраняется в центральных частях крупных зёрен. Широкое развитие периферических магнетитовых и хлорит-магнетитовых кайм по хромшпинелиду фиксируют этапы метаморфических преобразований пород. Количественное соотношение псевдоморфоз свидетельствуют о том, что преобладающим минералом ультрамафитов до их метаморфизма был оливин, а исходные породы могут быть определены как шпинелевые гарцбургиты [18].

По данным А. Б. Осипенко [18] температурные оценки основных этапов метаморфической эволюции гипербазитов указывают на регрессивный характер их метаморфизма, что объясняется, скорее всего, тектоническим перемещением их из глубинных горизонтов земной коры в приповерхностные. При этом метаморфизм имел, главным образом, дислокационную природу.

Образования вахталкинского комплекса развиты только среди среднепалеозойских пород ганальской серии, интродуцированы эоценовыми габброидами юрчикского комплекса и датируются как предположительно раннемеловые.

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ? СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Субвулканические образования киргуропские ($\alpha^1, \zeta^1, \lambda \zeta^1 K_2?kg$) слагают ряд интрузий и даек в истоках рек Стеновой, Киргуроп, Вахталки. Интрузии представлены метаандезитами, дайки сложены метадацитами, метариодацитами. Наиболее крупная субвулканическая интрузия метаандезитов ($5,4 \text{ км}^2$) расположена в междуречье Киргуроп и Стеновой – массив Киргуропский (8). Она вытянута в северо-западном направлении с погружением плоскостей контактов к центру тела. Вмещающими являются метатеригенные породы верхнекижиченовской подсвиты. На левобережье р. Стеновой наблюдается серия пластообразных тел метадацитов мощностью до 200 м и протяжённостью до 1,2 км в поле развития пород стеновой серии и киргуропской толщи. Дайки имеют мощности от первых метров до первых десятков метров и протяжённость до 800 м. Контакты с вмещающими породами чёткие. Часто наблюдаются послонные апофизы даек. Интрузивные контакты иногда осложняют тектонические срывы, затрагивающие как вмещающие породы, так и дайки. По ним нередко наблюдается ожелезнение, пиритизация.

Породы киргуропских субвулканических образований обычно светло-серые с неясно выраженной сланцеватостью, реже массивные с ясно выраженными вкрапленниками плагиоклаза, реже кварца. Обладают плитчатой, реже мелкоглыбово-призматической, в зонах интенсивного расщепления тонкоплитчатой, комковатой отдельностями, развальцованы. Зачастую киргуропские субвулканические образования смяты в изоклиналильные складки совместно с вмещающими породами.

Андезиты состоят из вкрапленников альбитизированного плагиоклаза (до 30 %), замещённого хлоритом, эпидотом, кварцем, лейкоксеном, магнетитом. Редкие вкрапленники тёмноцветного минерала полностью замещены хлоритом. Встречаются агрегаты призматической и шестоватой роговой обманки и зелёного биотита.

Дацинты и риодациты обладают порфировой, сериально-порфировой или гломеропорфировой структурами с фельзитовой, микропойкилитовой, микролитовой основными массами. Текстура пород флюидальная, реже массивная. В результате наложенного зеленосланцевого изменения породы частично перекристаллизованы и приобретают вторичную нематолепидогранобластовую структуру, слабовыраженную сланцеватую текстуру. Дацинты состоят из плагиоклаза (70 – 75 %), кварца (10 – 15 %), цветных минералов (10 – 15 %). В риодацитах количество кварца до 25%, цветных минералов не более 5 %. Калиевый полевой шпат встречается в небольших количествах лишь в микрозернистых агрегатах в основной массе. Дацинты и риодациты наряду с тектонической переработкой претерпели зеленосланцевое изменение. Вторичные минералы составляют от 20 до 60 % объёма пород. Основная масса часто перекристаллизована полностью с образованием хлорита, зеленовато-бурого биотита, зеленоватой роговой обманки. Вторичные минералы часто образуют мономинеральные струи (биотитовые, амфиболовые, хлоритовые), подчёркивающие сланцеватость. Рудные минералы окислены и окружены каймой мелкочешуйчатого красновато-бурого биотита.

Поскольку киргуропские образования прорывают породы киргуропской толщи и комагматичны им, то и возраст их также предположительно позднемеловой

ПРИХОТСКАЯ ЗОНА

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ И СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Субвулканические образования ирунейские ($\alpha\text{-}\delta\pi, \alpha, \beta, \delta\pi, {}^m\delta K_{2ir}$) развиты лишь на юге территории, в бассейне р. Ажицы. Представлены они крупным Ажицким интрузивным массивом диорит-порфирит-андезитового состава, мелкими штоками андезитов, базальтов, диорит-порфиритов и рядом пространственно сближенных силлов и даек андезитов, базальтов, диорит-порфиритов, микродиоритов.

Ажицкий интрузив на местности представляет собой куполовидное поднятие г. Ажицы площадью около 6 км^2 , вытянутое в субмеридиональном направлении. Форма интрузива пластинообразная с падением на северо-восток под углом $50 - 60^\circ$ [88]. Интрузив прорывает метатеригенные отложения хейванской свиты. Контакты чёткие, рвущие, реже субсогласные, осложнены апофизами. В эндоконтакте отмечаются ксенолиты вмещающих пород. Как в эндо-, так и в экзоконтактах наблюдается окварцевание, иногда хлоритизация. При этом андезиты в эндоконтакте иногда превращаются в хлорит-актинолитовые сланцы. Ширина зон контактовых изменений колеблется от десятков сантиметров до первых метров. Интрузия имеет состав от диорит-порфиритов до андезитов с постепенными переходами, что указывает на то, что это субвулканическая интрузия, сформировавшаяся в условиях малых глубин.

Ажицкий интрузив сопровождается дайками андезитов, диорит-порфиринов, микродиоритов, базальтов. Мощность даек первые метры, протяжённость – первые десятки метров. Контактные изменения выражены в слабом окварцевании вмещающих пород хейванской и хозгонской свит.

Диорит-порфириды и андезиты – зеленовато-серые рассланцованные, реже массивные породы с плитчатой отдельностью. Они имеют порфиробластовую структуру с лепидо- и нематобластовой основной массой. Порфиновые выделения представлены андезином – 60 % и роговой обманкой – 10 – 20 %. Андезин почти полностью замещён серицит-хлорит-кварцевым агрегатом, роговая обманка замещается хлоритом и серицитом, а нередко полностью замещается хлорит-карбонатным агрегатом. Основная масса состоит из микролитов плаггиоклаза и стекла (?), полностью перекристаллизованных в серицит-хлорит-кварцевый агрегат. Разделение пород на андезиты и диорит-порфириды проведено по степени раскристаллизованности основной массы.

Рассматриваемые образования составляют вместе с породами ирунейской свиты единый комплекс, прорывают позднемеловые отложения хозгонской свиты, в более молодых образованиях не встречаются, сами рвутся дайками кольского позднемелового комплекса [88]. Учитывая эти данные, они датируются поздним мелом.

Камешковский комплекс полевошпатовых лампрофинов (${}^s\chi, {}^o\chi, {}^k\chi, \chi K_2?km$). Лампрофиры в виде даек распространены среди пород колпаковской метаморфической серии, алисторского комплекса, хейванской, хозгонской и ирунейской свит. Дайки крутопадающие, мощность 0,2 – 0,5 м до 25 м (чаще 2 – 4 м), протяжённость 130 – 150 м. Лампрофиры – зеленовато-серые, реже тёмно-серые плотные мелкозернистые породы с мелкими вкрапленниками роговой обманки, клинопироксена, достигающими 10 – 30% объёма породы. В зависимости от содержания и сочетания темноцветных минералов в фенокристаллах и полевых шпатов в основной массе выделяются спессартиты, керсантиты и единиты. В случае неоднозначных определений выделяются лампрофиры нерасчленённые. Породы относятся к подсемейству полевошпатовых пород нормального ряда. Роговая обманка в различной степени замещена хлоритом, актинолитом. Пироксен часто имеет келифитовую кайму бурой роговой обманки. Плаггиоклаз основной массы обычно интенсивно альбитизирован с выделением чешуй гидрослюда, зёрен эпидота, нередко по границам зёрен развивается в виде микрокаёмки ортоклаза.

Наиболее молодые породы, в которых концентрируются дайки лампрофинов, относятся к сантон-кампанской ирунейской свите. Этим и определяется, предположительно, позднемеловой возраст камешковского комплекса.

Кольский комплекс плаггиогранит-гранодиоритовый развит в центральной части Пымтинского гранито-гнейсового купола (от верховьев р. Сунтунк до верховьев р. Дукук), а также на восточном обрамлении Лунтосского гранито-гнейсового купола (в бассейне рек Кагнисин и Лунтос). Становление комплекса происходило в две фазы.

Первая фаза ($r\gamma, \delta, q\delta-r\gamma, \gamma, pK_2k_1$) представлена многочисленными по форме и размерам интрузиями плаггиогранитов, диоритов, гранитов, сложного состава: кварцевых диоритов, гранодиоритов, тоналитов, плаггиогранитов, дайками диоритов, гранитов, пегматитов. Интрузии диоритов развиты преимущественно в бассейне р. Кагнисин. Особенностью интрузий первой фазы является наличие в них гнейсовидных и порфировидных текстур, проявленных чаще в периферийных зонах.

Наиболее представительным является массив Пальмовидный в бассейне р. Сунтунк площадью около 40 км². Наблюдается лишь часть этого массива, распространяющегося далеко на запад за пределы листа. Интрузия сложена кварцевыми диоритами, гранодиоритами, тоналитами, плаггиогранитами. При этом наблюдается закономерность – неравномернозернистые и порфировидные разности тяготеют к краевым частям интрузива, равномернозернистые – к центральным. Границы между породами разных составов и структур постепенные. Интрузия прорывает с многочисленными ксенолитами породы колпаковской серии, хозгонской свиты, алисторские субвулканические образования. Гранитоиды в эндоконтакте часто имеют мелкозернистую структуру и лейкократовый состав. Вмещающие породы в экзоконтактной зоне превращены в роговики. Наиболее мощный зональный контактовый ореол (до 1000 м) отмечался в породах хозгонской свиты. Роговики меняются по составу от биотитовых кварц-полевошпатовых, андалузит-биотитовых турмалинсодержащих (узловатых сланцев контактового метаморфизма) до пятнистых роговиков с биотитом.

Метапикродолериты алисторских субвулканических образований на контакте с гранитоидами превращены в пепельно-серые роговики, тёмно-зелёные амфиболиты вязкие, занозистые, участками с биотитом. Иногда наблюдаются прерывисто-полосчатые скарноиды, представляющие чередование чёрных амфиболовых и светло-зеленоватых гранат-эпидот-плаггиоклазовых полос. Изменений в плаггиогнейсах колпаковской серии практически не наблюдается.

Вторая фаза ($\gamma, \gamma\delta - \gamma, \gamma\delta, \gamma\pi, \alpha, \rho K_2 k_2$) представлена интрузиями, встречающимися, как в центральной части Пымтинского гранито-гнейсового купола, так и на восточном обрамлении Лунтосского гранито-гнейсового купола. Как правило, это небольшие штоки, редко изометричные, чаще вытянутые в плане с извилистыми границами и многочисленными апофизами. Характерны для второй фазы также субпластовые тела.

Интрузивные тела второй фазы в Пымтинском куполе сложены чаще гранитами, в Лунтосском – имеют сложный состав: гранодиориты, плагиограниты, тоналиты, граниты. Дайки представлены гранитами, гранит-порфирами, аплитами, пегматитами.

Интрузии и дайки второй фазы прорывают образования колпаковской и камчатской серий, хейванской и хозгонской свит, гнейсогранитоиды крутогорского комплекса и первой фазы кольского комплекса, мафиты и ультрамафиты дукусского комплекса [136].

В эндоконтакте в интрузиях второй фазы изменения, как правило, отсутствуют, но часто отмечаются ксенолиты перечисленных выше образований. В экзоконтакте наблюдаются незначительное развитие тонкозернистых роговикоподобных структур в плагиогнейсах колпаковской и кристаллосланцах камчатской серий. Более интенсивно ороговикуются породы хейванской и хозгонской свит. В них усиливается плейчатость, участками они становятся тонкорассланцованными, перетёртыми, смятыми в микроскладки. Песчаники хозгонской свиты иногда на мощность до 1 м окварцованы, превращены в кварцевые метасоматиты, аспидные сланцы принимают облик филлитов. На отдельных участках отмечается отчётливая зональность контактового ореола в породах хозгонской свиты. Первые метры в экзоконтакте наблюдаются биотитовые кварц – полевошпатовые роговики, далее от контакта (до 200 м) они сменяются андалузит-биотитовыми турмалинсодержащими роговиками, соответствующими зоне узловатых сланцев контактового метаморфизма. При дальнейшем удалении от контакта андалузит постепенно исчезает, в породах наблюдается лишь слабое ороговикование, пятна и полосы с зарождающимся биотитом. Эти породы соответствуют зоне пятнистых сланцев контактового метаморфизма.

При сходности составов имеются отличительные черты для пород обеих фаз. Так, в гранитах первой фазы структуры порфиридные, неравномернозернистые, средне-, крупнозернистые структуры. Во второй фазе граниты средне-, мелкозернистые, равномернозернистые с повышенной радиоактивностью (18 – 24 мкр/час) [136]. Кроме выше названных структур отмечаются также мирмекитовая в плагиогранитах, микрографическая в основной массе гранит-порфирах, гранодиорит-порфирах, плагиогранит-порфирах, пегматитов и пегматоидных гранитов. В аплитах структура аплитовая с элементами пегматитовой. В гранит-порфирах структура порфиристая с аплитовой, мелкозернистой, участками сферолитовой основной массой. Текстура пород преимущественно массивная, редко встречается такситовая.

Граниты первой фазы имеют в своем составе имеют 25 – 45 % плагиоклаза, 35 – 40 % кварца, 15 – 35 % калиевого полевого шпата, 3 – 10 % биотита, до 7 % мусковита. В гранитах второй фазы количество кварца уменьшается до 20 – 25 %, количество калиевого полевого шпата увеличивается до 35 – 40 %, мусковита – до 10 %. Плагиограниты состоят на 45 – 60 % из плагиоклаза, 20 – 40 % кварца, 0 – 10 % калиевого полевого шпата, биотита – 5 – 7 %, мусковита – 0-3 %. Гранодиориты имеют следующий минеральный состав: плагиоклаз – 35 – 50 %, кварц – 20 – 25 %, калиевый полевой шпат – 15 – 20 %, биотит – 10 – 25 %. В тоналитах плагиоклаза 40 – 65 %, кварца 25 – 30 %, калиевого полевого шпата 0 – 10 %, биотита – 5 – 25 %, мусковита – 0 – 3 %, роговой обманки – 0 – 30 %. Кварцевые диориты и диориты состоят из плагиоклаза – 70 – 75 %, кварца – 5– 7 %, биотита – 15– 20 %, калиевого полевого шпата – до 5 %, роговой обманки – до 30 %. В гранит-порфирах вкрапленники (10 – 20 %) представлены плагиоклазом, редко кварцем (до 2 %), в плагиогранит-порфирах – только плагиоклазом (до 40 %). В диорит-порфирах вкрапленники (15 – 35 %) представлены плагиоклазом (15 – 25 %) и роговой обманкой (0 – 10 %). Вторичные минералы не имеют большого распространения и представлены хлоритом, серицитом, лейкоксерном, реже эпидотом, карбонатом. Акцессорные минералы – гранат, апатит, циркон, реже сфен, рутил. В пегматитах добавляется турмалин черный, реже голубоватый. Биотитовые кварц-полевошпатовые роговики состоят из микрогранобластового кварц-полевошпатового агрегата с чешуйками биотита. Текстуры полосчатые, сланцеватые, прожилковые. Прожилки из кварца и адуляра, последние более поздние. Андалузит-биотитовые турмалинсодержащие роговики имеют микрогранобластовую, порфирированную структуры, пятнистую, сланцеватую текстуры. Основная ткань сложена мелкозернистым олигоклазом, насыщена рудной пылью и содержит неравномерно-распределённые агрегаты кварца, скопления чешуй биотита, мусковита, скопления углистого вещества. Порфириобласты андалузита (до 5 мм) часто окружены мелкозернистым кварцем, а иногда и содержат его включения.

С гранитоидами кольского комплекса, преимущественно со второй фазой, пространственно и генетически связаны зоны окварцевания и пиритизации, сопровождающиеся повышенной

концентрацией (пункты минерализации и ореолы рассеяния) молибдена, меди, цинка, свинца, олова, урана, золота, серебра. Со второй фазой связано и образование кварцевых жил.

Интрузии комплекса прорывают все докайнозойские образования, в более молодых не встречаются, а сами рвутся миоценовыми интрузиями лавкинского комплекса. К-Ag определения возраста пород комплекса на территории листа укладываются в интервале 57 – 89,5 млн. лет. Rb-Sr изохронные определения соответствуют 66 млн. лет для пород правого борта р. Сунтунк, а также 70 и 65 млн. лет для пород комплекса на соседнем к северу листе [4]. Поэтому возраст кольского комплекса определяется как позднемеловой.

ЮЖНО-КАМЧАТСКАЯ ЗОНА

ЭОЦЕНОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Юрчикский комплекс габброноритовый занимает большую площадь в ганальском блоке метаморфических образований. Он сформирован в две фазы становления.

Первая фаза ($v-\delta, v, q\delta P_2 ju_1$) представлена интрузиями габбро, габброноритов, норитов, кварцевых диоритов, сложного состава: габбро, габброноритов, троктолитов, габброамфиболитов, диоритов.

Главным (петротипическим) массивом является Юрчикский (14), расположенный в истоках рек Прав. Авачи и Прав. Вахталки, занимающий г. Юрчик и её отроги. Массив приурочен к ядру купольной структуры, имеет овальную форму, вытянут в северо-западном направлении. Площадь его поверхности около 70,5 км². В магнитном поле плутону отвечает интенсивная положительная аномалия с контурами, соответствующими границам массива. В гравитационном поле интрузив выражается обширным локальным максимумом. На АФС он хорошо дешифрируется, характеризуясь чётким фотоизображением рельефа, светлым фототонном.

Состав Юрчикского массива сложный. Резко преобладают габбро и габбронориты, которыми сложена вся центральная часть массива, а на периферии его габброиды нередко сменяются постепенно диоритами.

Вмещающими породами являются образования ганальской и стеновой серий. Плоскости контактов крутые (до 70 – 80°), падение их обычно к центру массива. Контакты, как правило, резкие, хорошо спаянные, прямолинейные. Реже встречаются извилистые контакты с апофизами во вмещающие породы. В эндоконтакте на ширину до 350 м встречаются немногочисленные ксенолиты вмещающих пород. Габброиды в эндоконтакте часто гнейсовидные и полосчатые. Ориентировка последних, как правило, но не всегда, совпадает со сланцеватостью вмещающих пород и ориентировкой плоскости контакта. Встречаются в эндоконтакте также массивные мелкозернистые габброиды с постепенным увеличением зернистости в удалении от контакта. В экзоконтакте вмещающие метаморфические породы ганальской серии ороговикованы с образованием гранулитовых минеральных ассоциаций. Тектонические контакты фиксируются зонами дробления мощностью до 10 м, разгнейсовкой габброидов, наличием зеркал скольжения. В экзоконтакте вмещающие породы содержат будины массивных и гнейсовидных габброидов. Сами вмещающие породы подвержены вторичному рассланцеванию, смятию в многочисленные изоклинальные микроскладки. Гидротермальные изменения, пространственно связаны с интрузиями первой фазы, проявлены зонами вторичных кварцитов, аргиллизированных, окварцованных и пиритизированных пород.

Первую фазу юрчикского комплекса кроме Юрчикского массива представляют также ряд мелких субпластовых интрузий и тектонических блоков, обнажающихся в бассейнах рек Тумхан, Прав. Авачи, Прав. Вахталки. Сложены они габбро, габброноритами, кварцевыми диоритами.

Вторая фаза ($v\sigma, v, v\sigma P_2 ju_2$) юрчикского комплекса представлена единичными незначительными (0,1 – 0,5 км²) овальными или удлинёнными неправильной формы телами кортландитов, лерцолитов, горнблендитов, пироксенитов, а также дайками горнблендитов, габбро-пегматитов. Вмещающими для всех тел являются габброиды Юрчикского массива. Пироксениты и кортландиты содержат ксенолиты габброидов первой фазы. Дайки габбро-пегматитов приурочены к экзо- и эндоконтактовым зонам массива, но встречаются и в его центральных частях.

Специфической чертой юрчикского комплекса является наличие в его породах бластических структур и повсеместно проявленной амфиболитизации, изменяющих иногда полностью исходную породу.

Массивные габбро, габбронориты, нориты имеют зеленовато-серый, зелёный цвет. Они средне-, крупнозернистые, чаще равномернозернистые, чем порфирировидные с габбровой, офитовой, пойкилоофитовой структурами. Состоят из плагиоклаза (лабрадора) – 60 – 70 %, клинопироксена (5 – 40 %), ортопироксена (5 – 40 %), апатита, сфена, рудного минерала. Вторичные

минералы (до 25 %) представлены роговой обманкой, серицитом, биотитом. В зонах катаклаза появляется кварц. Нориты отличаются преобладанием ортопироксена над клинопироксеном, а в габбро он почти отсутствует. Гнейсовидные габброиды – порфириовидные, гнейсовидные, пунктирно-полосчатые, линзовато-очковые породы. Структура у них бластопорфировая, гранобластовая, реликтовая габбровая, катакластическая. Минеральный состав: плагиоклаз (лабрадор – андезин) – 50 – 60 %, пироксены (30 – 40 %), апатит, лейкоксен. По пироксенам развивается роговая обманка полного замещения. Плагиоклаз переполнен кварцем, эпидотом, гидрослюдами. Бластопорфировые выделения представлены плагиоклазом и пироксеном, погружёнными в мелкозернистый кварц-полевошпатовый бластоагрегат. Габброамфиболиты имеют гипидиоморфную структуру, редко трахитоидную. Сложены крупными длинными таблицами битовнита (около 70 %) и коротко призматическим гастингситом, ксеноморфным мелким магнетитом, приуроченным к амфиболу. Встречаются пегматоидные габброамфиболиты, в которых кристаллы плагиоклаза и гастингсита достигают 30 – 50 мм. Габбро в дайках характеризуется мелкозернистой структурой. Габбро-пегматиты имеют пегматоидную структуру с размерами кристаллов роговой обманки до 15 см в длину [136].

Пироксениты и горнблендиты – тёмно-зелёные до чёрных крупнозернистые массивные плотные вязкие породы. Пироксениты имеют панидиоморфнозернистую структуру и состоят из клинопироксена (до 80 – 90 %) и плагиоклаза (до 10 %). Клинопироксен замещается, иногда полностью, волокнистым амфиболом. Горнблендиты состоят из роговой обманки (около 90 %) и плагиоклаза (до 10 %). Иногда встречаются пироксенсодержащие горнблендиты.

Лерцолиты – пятнистые неравномернозернистые породы, состоящие из оливина (20 – 50 %), гиперстена (20 – 25 %), клинопироксена (20 – 50 %), роговой обманки (5 – 7 %), биотита (2 – 3 %), рудного минерала (3 – 4 %). Структура пойкилитовая и венцовая, в мономинеральных агрегатах – идиоморфнозернистая. Характерно наличие крупных (до 5 – 7 см) порфириовидных выделений гиперстена с пойкилитовыми включениями оливина и клинопироксена. Кортландиты отличаются от лерцолитов более высоким содержанием роговой обманки (40 – 50 %).

Диориты, кварцевые диориты – серые, зеленовато-серые породы, массивные, с гипидиоморфной, призматическизернистой структурой с содержанием андезина 60 – 70 %, клинопироксена 15 – 20 %, кварца 8 – 12 %.

По данным В. К. Кузьмина область образования комплекса лежит в пределах температур 700 – 1100 °С и давлений 4 – 8 кбар [11].

Образования юрчикского комплекса прорывают среднепалеозойские метаморфические образования ганальской серии. Полученные разными исследователями и разными методами радиоизотопные датировки пород Юрчикского массива противоречивы. К-Аг датировки их пород показали от 93 до 314 млн. лет [6]. U-Pb возраст цирконов из габброноритов не превышает 100 млн. лет [15]. Имеются Аг-Аг датировки для габбро – 35,4 млн. лет по роговой обманке и для диоритов – 42 млн. лет по плагиоклазу [20]. В последнее время для габброноритов получена Sm-Nd изохрона, соответствующая возрасту 27 ± 24 млн. лет [13]. Учитывая близость Аг-Аг и Sm-Nd датировок, возраст юрчикского комплекса принимается эоценовым.

Исхаладычский комплекс плагиогранитовый ($р\gamma, \gamma\delta - q\delta P_2 ? i$) представлен выходами интрузивных тел в Юрчикском блоке в полосе юго-восточного направления от р. Исхаладыч до р. Горелой. Это многочисленные тела различной конфигурации: от вытянутых бесформенных до пластообразных, дайкообразных, разбудированных, смятых вместе с вмещающими породами. Составы их от сложного (гранодиориты – кварцевые диориты) до простого – плагиограниты, гнейсоплагиограниты. Интрузии сопровождаются дайками плагиогранитов.

В результате постмагматических динамометаморфических преобразований интрузивные породы рассланцованы или превращены в бластокатаклазиты, бластомилониты. Массивные и порфириовидные разности с сохранившимися реликтовыми структурами исходных пород наблюдаются лишь в центральных частях интрузивных тел. Часто отделить эти тела от вмещающих пород можно лишь по характерным линзовидно-очковым текстурам и почти полному отсутствию амфибола в интрузивных породах. Особые затруднения возникают при возрастании в породах комплекса количества тёмноцветных минералов и совпадении рассланцевания в интрузивных и вмещающих породах. Вмещающими образованиями являются метаморфические породы ганальской, стеновой серий и габброиды юрчикского комплекса. Контакты с вмещающими породами преимущественно тектонические. При нормальных контактах в интрузии содержатся многочисленные уплощённые, вытянутые по рассланцеванию ксенолиты вмещающих пород, в том числе и габброидов юрчикского комплекса. Во вмещающих породах наблюдаются апофизы интрузий исхаладычского комплекса.

Петротипическим для комплекса является Горелый интрузив (18) площадью около 28 км². Интрузив состоит из плагиогранитов, имеющих однородный состав и содержащих в небольшом

количестве розовый гранат [6]. Он имеет форму мощной линзы, согласно дислоцированной в общей структуре. Вмещающими являются образования ганальской серии и юрчикского комплекса, с которыми интрузив имеет тектонические контакты. Интрузив подвергся интенсивному катаклазу, в результате чего в нём почти повсеместно наблюдается сланцеватость, наиболее совершенная по его периферии.

Конформность пластовых тел исхаладычского комплекса структуре вмещающих образований и крупным разломам, протокластовые структуры указывают, что становление этих интрузивов было синкинематическим и они маркируют зоны тектонических срывов, залегая вдоль них в виде пластовых тел.

Жильная фация комплекса представлены незначительным количеством даек и дайкообразных тел бластокатаклазированных плагиогранитов, мощность которых от первых метров до первых сотен метров.

Гидротермальные и метасоматические изменения в породах комплекса связаны с тектоническими нарушениями и представлены зонами вторичных кварцитов, аргиллизитов, окварцованных, пиритизированных и ожелезнённых пород.

Гранодиориты, кварцевые диориты, как правило, бластокатаклазированны и бластомилонитизированны, имеют реликтовую призматическизернистую, гипидиоморфнозернистую и вторичную лепидогранобластовую структуру. Текстура сланцеватая, линзовидно-полосчатая, неоднородная. Состоят они из альбитизированного плагиоклаза (60 – 80 %), кварца (5 – 20 %). Кварц и альбит катаклазированы и гранулированы. Перекристаллизованная основная масса заполняет промежутки между участками с ненарушенной структурой, создавая очковую текстуру. Цветные минералы (20 – 25 %) полностью замещаются хлоритом, эпидотом, иногда биотитом и бесцветным амфиболом с образованием метаморфоз. По катаклазированному и милонитизированному кварц-полевошпатовому бластоагрегату развивается эпидот, хлорит, реже мусковит, часто в виде струйчатых агрегатов. Акцессорные минералы представлены апатитом, рудным, замещающимся частично лейкоксеном. Отмечаются также разности с бластопорфировой структурой, в которых наблюдаются бластопорфировые выделения плагиоклаза, реже кварца, без сохранения первичных структур. Основная масса у них имеет лепидогранобластовую и нематогранобластовую структуру и состоит из альбита, кварца, хлорита, эпидота, мусковита.

Плагиограниты, гнейсоплагиограниты отличаются от выше охарактеризованных пород низким (5 – 7 %) содержанием биотита, мусковита, эпидота, хлорита и повышенным (25 – 30 %) кварца.

Образования исхаладычского комплекса претерпели интенсивный динамометаморфизм, что привело к преобразованию первичных текстур и структур, и появлению минеральных ассоциаций, соответствующих зеленосланцевой (альбит + кварц + эпидот + хлорит) и эпидот – амфиболовой (олигоклаз + роговая обманка + биотит + эпидот) фациям метаморфизма.

Имеющиеся радиоизотопные определения плагиогранитов разными методами – К-Аг – 60, 65 млн. лет [6]; Аг-Аг – 65 млн. лет [20] не соответствуют геологической ситуации, так как интрузивы исхаладычского комплекса прорывают не только раннемеловые образования стеновой серии, но и эоценовые образования юрчикского комплекса, а сами рвутся миоценовыми интрузиями плотниковского комплекса. Учитывая это, возраст исхаладычского комплекса принимается предположительно эоценовым. Комплекс является синтектоническим, связанным с эоценовой фазой структурообразования в Юрчикском горсте.

МИОЦЕНОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ И СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Южно-быстринский комплекс андезибазальт-андезитовый. Субвулканические образования ($\alpha, \beta N_{jub}$) слагают несколько штокообразных небольших (от 0,1 до 0,8 км²) тел и единичных даек. Все они пространственно приурочены к полям выходов пород покровной фации данного комплекса. Штоки андезибазальтов и андезитов закартированы на водоразделе рек Прав. Авачи – Стеновой, дайки – в бассейне р. Воеводской. Субвулканические породы прорывают образования стеновой серии, васильевской толщи и покровную фацию южно-быстринского комплекса. Контакты с вмещающими породами крутопадающие, рвущие, а иногда согласные напластованию. При контактовых изменениях выражены слабым ожелезнением и пиритизацией на мощность первые метры. В эндоконтактах в субвулканических породах появляются афировые структуры, а иногда фиксируется кластическая оторочка мощностью до 5 – 7 м. У даек отмечаются зоны закалки мощностью до первых десятков см. Сами дайки маломощные (от первых десятков сантиметров до первых метров), залегание их крутое. На АФС выходы пород характеризуются серым фототонном и резкими формами рельефа с многочисленными останцами на гребнях водоразделов.

Петрографическая характеристика пород приведена в табл. 2.

Автометасоматоз в субвулканической фации проявлен незначительно – отмечаются аргиллизированные и пиритизированные породы.

Возраст обосновывается тем, что образования комплекса прорывают отложения, самыми молодыми из которых являются среднемиоценовые покровные вулканиты южно-быстринского комплекса.

Плотниковский комплекс монцодиорит-гранодиоритовый ($\delta, \gamma\delta, \gamma\delta-\delta, q\delta, p\gamma, \gamma\delta-p\gamma, m\delta, \delta-\mu, \delta\pi N_1 p$) распространён в восточной и юго-восточной частях листа. Представлен интрузиями и дайками. Среди интрузивных тел преобладают диориты, гранодиориты, массивы сложного состава: гранодиориты – кварцевые диориты – диориты. Менее распространены кварцевые диориты, плагиограниты и массивы сложного состава: гранодиориты – плагиограниты. Среди даек более широко распространены диорит-порфириты реже встречаются диориты, микродиориты и кварцевые диориты.

На АФС уверенно дешифрируются по серым тонам более крупные интрузивные массивы. Они же получили выражение и на карте аномального магнитного поля $\Delta T(a)$ отрицательным магнитным полем со значением до 5,0 мЭ. Размер интрузивных тел в плане составляет от 0,1 – 4,0 км² до 40 км² (преобладают 0,5 – 3,0 км²). По форме выделяются штоки, пластинообразные и неправильной формы тела. Контакты с вмещающими породами преобладают субвертикальные, рвущие, значительно реже субсогласные слоистости и сланцеватости. Отмечается осложнение контактов тектоническими нарушениями и многочисленными ветвящимися апофизами. Экзоконтактовые изменения выражаются образованием роговиков. Мощность зоны ороговикования составляет около 150 м при субвертикальном и достигает 4,5 км при пологом падении. У даек приконтактовые изменения выражены маломощной зоной закалки. Всего выделено 24 интрузивных тела. Наиболее крупным из них является Ганальский интрузивный массив площадью около 40 км² (9), расположенный в междуречьях Кижиченок – Стеновой – Прав. Авачи. Он представляет собой пластину, вытянутую в северо-западном направлении на 30 км. Мощность её достигает 1500 м в северной и центральной частях, а к югу уменьшается до 500 м. В плане форма дугообразная. Субмеридиональное направление в северной части плавно изменяется на юго-восточное в южной части. Направление падения меняется с западного на юго-западное. Угол падения составляет 50–70°. Ориентировка лежачего контакта совпадает с таковой вмещающих пород, висячий контакт имеет параллельное им простирание и встречное падение за исключением тех участков, где наблюдаются осложняющие складки. На этих участках также отмечается совпадение ориентировок. Юго-западный контакт массива осложнён разрывным нарушением. Вмещающими являются образования киргуропской толщи и одноименных субвулканических пород, кижиченковской свиты и стеновой серии. Контакты с вмещающими породами, как правило, резко выражены в рельефе и хорошо прослеживаются по простиранию. Северо-западная, основная часть массива, сложена светло-серыми среднезернистыми гранодиоритами, сменяющимися к эндоконтакту кварцевыми диоритами и диоритами. Далее к юго-востоку состав пород массива меняется на кварцево-диоритовый и диоритовый. Все разности связаны друг с другом взаимопереходами. Вмещающие породы на контакте изменены с образованием преимущественно амфибол-плагиоклаз-кварцевых и биотит-альбит-кварцевых роговиков. Эндоконтактовая зона характеризуется обилием разнообразных по форме и размерам (до десятков метров) ксенолитов интенсивно ороговикованных вмещающих пород.

Дайки представляют собой крутопадающие тела мощностью от 0,2 – 0,5 м до 25 – 35 м (чаще 2 – 4 м), протяжённостью 130 – 150 м (до 500 м). В верховьях рек Иудумич, Прав. Авачи зартированы дайковые поля. В их пределах дайки составляют 20 – 30% общего объёма пород. Представлены диорит-порфиритами, микродиоритами.

Петрографическая характеристика пород приведена в табл. 3.

С породами комплекса связаны зоны аргиллизации, пиритизации, окварцевания, приуроченные, как правило, к контактам интрузивных тел.

Возраст комплекса принят позднемиоценовым на основании того, что самыми молодыми породами, которые прорываются образованиями плотниковского комплекса, являются среднемиоценовые вулканиты южно-быстринского комплекса.

ПЛИОЦЕНОВЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Начикинский комплекс базальт-андезибазальтовый. Субвулканические образования ($\zeta, aN_2 n\epsilon$) развиты в юго-восточной части территории, на левобережье р. Поперечной. Пространственно тяготеют к полям развития пород покровной фации. Представлены двумя штоками дацитов, дайками дацитов и андезитов. Наибольший шток (0,5 км²) расположен на водоразделе рек Поперечной – Перевальной. Форма выхода его на поверхность эллипсоидная. Отчётливо дешифрируется на АФС. На карте аномального магнитного поля $\Delta T(a)$ характеризуется отрицательной аномалией интенсивностью 0 – 2 мЭ. Контакты с вмещающими породами ганальской метаморфической серии, ирунейской свиты и покровной фации начикинского комплекса субсо-

гласные рассланцеванию вмещающих, а также рвушие. Эндоконтактовые изменения заключаются в развитии брекчиевых структур в зоне мощностью до 4 м. Дациты – порфиновые породы с витрофировой, гиалопилитовой структурами основной массы, флюидалной текстурой. Вкрапленники (5 – 25%) представлены андезином, роговой обманкой, клинопироксеном. Основная масса состоит из плагиоклаза, роговой обманки, биотита и кварц-тридимит-полевошпатового агрегата. Вторичные минералы: глинистые, гидроокислы железа.

Дайки имеют мощность 1 – 15 м, протяжённость 150 – 200 м, иногда до 3 км. Часто прослеживаются в виде гривок высотой 5 – 7 м. В экзоконтактах отмечаются маломощные зоны обжига. Эндоконтактовые изменения заключаются в появлении афанитовых, стекловатых структур.

Петрографическая характеристика субвулканических пород комплекса близка к таковой для лав и приведена в табл. 2.

Самыми молодыми вмещающими породами являются образования покровной фации одноименного комплекса. Возраст принят плиоценовым на основании полученных радиологических данных (K-Ar) на соседнем листе N-57-XXVI.

ЦЕНТРАЛЬНО-КАМЧАТСКАЯ ЗОНА

МИОЦЕНОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ И СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Кимитинский комплекс андезитовый. Субвулканические образования ($\tau_a, \tau, \zeta, \tau \zeta N_1 km$) представлены штоками и дайками, распространёнными в верховьях рек Прав. Лунтос, Немтик, Пымта, Сунтунк, а также на водоразделе рек Прав. Кихчик – Квинум. По составу среди них выделяются трахиандезиты, латиты, банакиты, трахиты, трахиандезиты, дациты, трахидациты, андезиты. Преобладают латиты и дациты. Всего закартировано 15 штоков площадью 0,2 – 3 км² (преобладают 0,5 – 1,0 км²) и серия даек. Образования субвулканической и покровной фаций часто пространственно разобщены.

На АФС штоки хорошо дешифрируются в виде небольших куполов пепельного фототона, дайки иногда образуют невысокие гривки и хорошо прослеживаются на водоразделах.

Форма тел в плане вытянутая, реже изометричная, с плавными заливообразными контурами. Контакты, как правило, крутопадающие, рвушие, редко с апофизами и зачастую осложнены разрывными нарушениями. Эндоконтактовые изменения отсутствуют, экзоконтактовые выражаются слабым окварцеванием вмещающих пород на мощность 5 – 10 см.

Дайки распространены вблизи штоков, в отдельных случаях прорывают их. Это линейные тела с вертикальными и субвертикальными контактами. Преобладающее простирание северо-восточное. Мощность от 1,5 м до 12 – 15 м, протяжённость до 300 – 1200 м. Эркоконтактовые изменения выражаются маломощной (первые сантиметры) зоной закалки. В эндоконтактах часто отмечаются обломки вмещающих пород.

К контактам субвулканических тел и к разрывным нарушениям в их пределах приурочены маломощные зоны пиритизации и окварцевания.

Петрографическая характеристика пород приведена в табл. 2.

Субвулканические образования комплекса прорывают различные по возрасту породы, наиболее молодыми из которых являются покровные образования описываемого комплекса. Среднемиоценовый возраст субвулканической фации кимитинского комплекса принимается в связи с палеонтологическим обоснованием возраста её покровной фации.

Лавкинский комплекс гранодиоритовый ($\gamma\delta-\gamma, \gamma\delta, \delta, q\delta, \delta\pi, \gamma\delta\pi, \mu N_1 l$) распространён в северо-западной части площади. Представлен интрузиями, в составе которых преобладают гранодиориты, диориты, а также дайками диорит-порфиритов, монцодиоритов и гранодиорит-порфиров. Интрузии представлены штоками, телами неправильной формы, часто осложнёнными разрывными нарушениями, а также единичными субпластовыми телами. Всего закартировано 18 интрузий простого и сложного минерального состава. Границы между разновидностями пород постепенные либо чёткие, фациальные. Площади выходов интрузивных тел составляют 0,3 – 3,5 км² (чаще 0,5 – 2,6 км²). Самый крупный интрузивный массив Касангский расположен на левобережье р. Лев. Коль (площадь около 26 км²), северная его часть распространяется за пределы листа. В строении массива принимают участие гранодиориты и граниты, связанные друг с другом фациальными переходами. Контакты интрузий, как правило, чёткие, крутые, близкие к вертикальным, часто хорошо дешифрируются на АФС. Плоскости контактов наклонены в сторону вмещающих пород. Эркоконтактовые изменения фиксируются зоной ороговикования мощностью до 250 – 500 м (наиболее глубокие изменения в зоне 40 – 60 м). Среди ороговикovaných пород преобладают серицит-кварц-олигоклазовые, биотит-амфиболовые и пироксен-тремолитовые разности.

Дайки пространственно тяготеют к выходам интрузивных пород данного комплекса. Мощность их 2 – 25 м, редко 30 – 70 м, единичны дайки мощностью 250 – 300 м. Протяжённость 150 – 1500 м, редко до 3 – 4 км. В эндоконтакте зафиксированы зоны ороговикования мощностью до 10 см. Контакты крутые, либо вертикальные, чёткие, рвущие.

В породах комплекса отмечаются незначительные проявления автometасоматической пиритизации и окварцевания.

Петрографическая характеристика пород приведена в табл. 3.

Образования комплекса прорывают и ороговикуются различные по возрасту образования, самыми молодыми из которых являются фаунистически охарактеризованные вулканиты кимитинского комплекса. Абсолютный возраст гранодиорит-порфиров (верховья р. Пеницы) составляет 13 и 15 млн. лет. На основании этих данных возраст комплекса принимается средне-позднемиоценовым.

ВОСТОЧНО-КАМЧАТСКАЯ ЗОНА

ПЛОИОЦЕНОВЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Китхойский комплекс андезит-базальтовый. Субвулканические образования ($\alpha, \alpha\beta, \beta N_2 kt$) развиты ограниченно, пространственно связаны с покровными. Представлены девятью штоками и двумя дайками. Суммарная площадь выходов – 10 км², из них 6 км² приходится на андезиты, которыми сложены четыре небольших тела вдоль восточной рамки листа. Андезибазальтовые и базальтовые субвулканиты сосредоточены на право- и левобережье нижнего течения р. Кижиченок. Субвулканические тела морфологически выделяются в виде мелких куполов. Наиболее крупный из них сложен андезибазальтами, имеет изометричную форму и достигает в поперечнике 2 км. Вмещающими породами являются покровные образования китхойского комплекса, миоценовые интрузивные гранодиориты и терригенные отложения кижиченокской свиты. Контакты носят как тектонический, так и рвущий характер и дешифрируются на АФС.

Вертикальные дайки андезитов мощностью 0,5 – 8,0 м установлены в верхнем течении р. Туамок среди вулканитов одноимённого комплекса. Они однородны по составу и текстурно-структурным особенностям. Во вмещающих породах каких-либо изменений не установлено.

Петрографическая характеристика субвулканитов близка к таковой для эффузивов и приведена в табл. 2

Описанные штоки и дайки пространственно и генетически связаны с покровными образованиями и на этом основании датируются плиоценом.

ТЕКТОНИКА

Территория листа является частью Корякско-Камчатской складчатой области. Геологические образования района слагают две структурно-формационные зоны: Центральнокамчатскую и Курило-Южно-Камчатскую [10]. В пределах зон выделяются три структурных этажа, разделённых длительными перерывами в осадконакоплении и несогласиями, установленными или предполагаемыми по степени дислоцированности структурно-вещественных комплексов (СВК), резкому различию их состава, степени метаморфических преобразований.

Нижний структурный этаж (платформенный) занимает около половины площади, слагая осевые части Срединного и Ганальского хребтов. Он состоит из двух структурных ярусов*: домезозойского и ниже-верхнемелового.

Домезозойский ярус (фундамент платформы) обнажается в пределах Воровского, Пымтинского и Юрчикского горстов. Для него характерно чешуйчато-блоковое строение, интенсивные пликативные дислокации с образованием складок многих порядков (до миллиметровых плек), оси которых часто не совпадают. Преобладают изоклиналильные структуры, многочисленные складки течения, характерна микроплойчатость. В образованиях СВК широко проявлены процессы мигматизации и гранитизации, породы подвержены сильному разгнейсованию, неоднократной метаморфической сланцеватости, будинажу, метаморфизму нескольких этапов (преимущественно амфиболитовой фации), широко развиты диафориты, милониты, бластоклазиты. В гравитационном поле ярус характеризуется слабо отрицательными значениями в Срединном хребте и слабо положительными в Ганальском хребте, магнитное поле над образованиями СВК спокойное слабо отрицательное. Кровля кристаллического фундамента по данным плотностного моделирования, ГСЗ, МОВЗ опускается в районе до 2 км, в пределах Центральнокамчатской впадины – до 4 км. Средние плотности пород яруса составляют 2,69 – 2,89 г/см³, мощность его достигает 8 – 15 км [28, 109].

Верхний ярус платформенного этажа (чехол платформы) наиболее широко развит по всему Ганальскому хребту, а также наблюдается в бассейне р. Степанова, верховьях рр. Лунтос, Прав. и Лев. Коль Срединного хребта. Для него характерно широкое развитие мелкой крутой складчатости на фоне редких крупных пликативных структур (в южной части Ганальского хребта оси складок часто не совпадают). Повсеместно отмечаются метаморфическая и тектоническая сланцеватость, обычно совпадающая с первичной слоистостью, интенсивное кварцевое и альбит-кварцевое прожилкование, будинаж прожилковых пород и эффузивов, микроскладки течения и нагнетания, широко развиты тектонические нарушения. Породы яруса подвержены интенсивному региональному метаморфизму зелёсланцевой фации низкотемпературных зон, локально (в низах разреза) – эпидот-амфиболитовой фации. Магнитное поле яруса преимущественно спокойное слабо отрицательное, поле силы тяжести знакопеременное с небольшими значениями Δg , вулканиты и интрузивные породы основного состава вызывают интенсивные положительные аномалии. Средние плотности пород яруса составляют 2,65 – 2,78 г/см³. Мощность яруса составляет 2 – 4 км. С нижележащим структурным ярусом взаимоотношения тектонические с преобладанием пологих сбросов.

Средний структурный этаж (геосинклиальный) представлен одним верхнемеловым структурным ярусом, занимает около 20 % площади. Он окаймляет и незначительно перекрывает платформенный этаж, наиболее широко обнажается на юге площади в бассейне р. Быстрой. Породы яруса интенсивно дислоцированы, широко развиты острые изоклиналильные, меньше дисгармоничные складки, пронизанные секущим прерывистым кварцем, с углами падения от 15 до 80° (преобладает 30 – 40°), нередки лежащие и опрокинутые складки, повсеместны складки волочения. Преобладающий размах крыльев структур 100 – 500 м при длине 1,5 – 3 км, нередко они осложнены мелкоамплитудными складками с размахом крыльев первые метры. Для яруса характерна интенсивная трещиноватость, тонкое кварц-карбонатное прожилкование, по-

* Состав всех ярусов приведён в условных обозначениях к тектонической схеме.

роды разбиты сбросами (часто пологими) на многочисленные тектонические блоки, вытянутые в субмеридиональном направлении. СВК яруса подвержен региональному метаморфизму зелёносланцевой (аспидная ступень) фации. Магнитное и гравитационные поля над образованиями яруса знакопеременные с низкими значениями ΔT_a , Δg . Средние плотности пород составляют $2,5 - 2,67 \text{ г/см}^3$, мощность яруса $3 - 5 \text{ км}$.

Верхний структурный этаж (орогенно-тафрогенный) сложен двумя структурными ярусами: эоцен-верхнемиоценовым и плиоцен-четвертичным. Нижний ярус этажа состоит из двух подъярусов: эоцен-олигоценного и средне-верхнемиоценового

Эоцен-олигоценый подъярус развит незначительно в Ганальском хребте, обнажаясь в эрозионных окнах и приподнятых блоках. В таких ограниченных по площади выходах наблюдаются отдельные моноклинали с пологим залеганием и мелкие простые складки с падением крыльев $20 - 40^\circ$, кливаж отсутствует, дизъюнктивная тектоника довольно интенсивная, широко развиты зоны дробления и трещиноватости, развальцевания пород. СВК яруса не подвержен региональному метаморфизму. Плотность пород составляет $2,4 - 2,55 \text{ г/см}^3$, мощность яруса оценивается в $0,8 - 1,2 \text{ км}$.

Средне-верхнемиоценовый подъярус не имеет большого распространения, обнажаясь, в основном, по бортам долины р. Быстрой. Строение яруса блоковое моноклиналиное с падением разнонаправленных блоков преимущественно под углом 20° . Простые симметричные мелкие складки с углами падения крыльев $15 - 20^\circ$, редко наблюдаются только в осадочных породах СВК яруса. Широко развиты сбросы, зоны трещиноватости, поля метасоматически изменённых пород. Ярус характеризуется знакопеременным магнитным полем с низкими значениями ΔT_a , гравитационное поле отрицательное, среднеинтенсивное. Средние плотности образований СВК составляют $2,38 - 2,66 \text{ г/см}^3$, мощность яруса определяется в пределах $500 - 1000 \text{ м}$.

Плиоцен-четвертичный ярус представлен преимущественно рыхлыми четвертичными отложениями долины р. Быстрой, меньше – плиоцен-четвертичными вулканитами, развитыми, в основном, в северо-восточной части района. Это наименее нарушенный ярус. Пликативные дислокации здесь отсутствуют, вулканиты в крупных тектонических блоках залегают субгоризонтально, наблюдающиеся углы падения пород (до 10°) отражают первичное периклиналиное залегание лавовых и пирокластических потоков вулканов. Метасоматически изменённые породы и плутонические интрузии отсутствуют. Вертикальные сбросы среди плиоценовых пород СВК яруса редки. В рыхлых четвертичных отложениях наблюдаются неотектонические трещины и сбросы с амплитудой смещения до $10 - 15 \text{ м}$. Магнитное поле яруса интенсивное знакопеременное, гравитационное поле вулканитов знакопеременное, а рыхлых отложений р. Быстрой – интенсивно отрицательное. Средние плотности коренных пород СВК составляют $2,42 - 2,78 \text{ г/см}^3$, мощность яруса колеблется от 50 до 800 м .

Региональными тектоническими структурами района являются [26, 32, 137]: Охотская неоплатформа (выступы её восточной окраины), Западно-Камчатская складчатая зона (восточное ограничение) и северное окончание Южно-Камчатской складчато-блоковой зоны. Все они ограничены глубинными разломами. На указанные тектонические структуры накладываются крупные неоструктуры, в разной степени воздействуя на них: Малкинско-Петропавловская складчато-глыбовая зона поперечных дислокаций, Центральнокамчатская рифтовая впадина (ЦКРВ), Центральнокамчатский вулканический пояс (ЦКВП), Курило-Южно-Камчатская вулканическая зона (КЮКВЗ).

Выступы Охотской неоплатформы – Срединный и Ганальский расположены в пределах одноименных хребтов. Структурно это Срединно-Камчатский и Ганальский антиклинории.

Срединно-Камчатский антиклинорий в районе представлен своей южной частью. В его строении участвуют кроме образований платформенного структурного этажа также и породы верхне-мелового яруса, слагающие крылья структуры. Антиклинорий вытянут в субмеридиональном направлении, ось его проходит от верховьев р. Степанова до истоков р. Прав. Воровской. Южная его часть в районе начинает погружаться, периклиналиное замыкание структуры наблюдается на соседнем листе. Восточный борт сопрягается с краем Центральнокамчатской рифтовой впадины и ограничивается глубинным разломом, на западе наблюдается часть западного борта антиклинория, севернее он простирается далеко за пределы соседнего листа. Горстовый характер антиклинория подчёркивается протяжёнными глубинными разломами, ограничивающими его свод. Антиклинорий характеризуется спокойным отрицательным магнитным полем с отдельными положительными аномалиями над выходом гранитоидных интрузий. Гравитационное поле знакопеременное с преобладанием отрицательных значений Δg . Структурные особенности его описаны при характеристике соответствующих структурных ярусов. Инфраструктура определяется крупноблоковым строением свода, в котором обнажаются породы платформенного этажа. Здесь выделяются 3 изометричных блока: Воровской и Пымтинский горсты (блоки фундамента) и разде-

ляющий их Кольский грабен. Размеры блоков в пределах района составляют соответственно 28x15 км, 30x25 км, 25x12 км.

Горсты сложены породами среднепротерозойской гнейсо-кристаллосланцевой формации фундамента платформы и прорваны многочисленными ранне-позднемиловыми интрузиями разного состава. Наиболее древние мигматизированные породы колпаковской метаморфической серии совместно с гранитоидами образуют в западной части блоков гранито-гнейсовые купола: Лунтосский в Воровском горсте и Пымтинский – в одноименном горсте. Их положение хорошо определяется периклинальным падением сланцеватости пород. Овальные ядра куполов (13x18 км) фиксируются положительными аномалиями Δg .

Кольский грабен сложен метаморфизованными породами чехла платформы и незначительно перекрыт миоценовыми вулканидами орогенного структурного этажа. Западную его половину занимает крупный плутонический массив, сложенный раннемиловыми породами мигматит-плагиогнейсовой формации, восточную – преимущественно ранне-позднемиловые песчано-глинистые и вулканогенные породы.

Южный блок Срединно-Камчатского горст-антиклинория, примыкающий к Пымтинскому горсту, опускается к югу, фиксируя начало погружения антиклинория, замыкание которого наблюдается на соседнем листе. В центре блока отмечается крупная Степановская антиклиналь, дугообразно изгибающаяся в северо-северо-западном направлении. Длина её оси 18 км, размах крыльев 6 – 8 км, углы падения 20 – 25°.

Ганальский горст-антиклинорий сложен СВК платформенного структурного этажа (в основном, ниже-верхнемиловыми породами чехла платформы) и перекрыт небольшими полями вулканидов и осадочных пород кайнозойского орогенного этажа. Наиболее древние породы фундамента платформы выходят в южной части антиклинория. Магнитное поле структуры напряжённое отрицательное, отдельные положительные аномалии вызваны выходами магматических пород, поле силы тяжести интенсивное положительное, ограничивающие разломы подчёркиваются гравитационными ступенями, высокоградиентными в западном борту.

Горст-антиклинорий вытянут в меридиональном направлении на протяжении 80 км, ширина его по геофизическим данным составляет 25 км. Западный борт его сопрягается серией вертикальных сбросов с Центральнокамчатской рифтовой впадиной, восточный (в 5 км за рамкой листа) ограничен меридиональным сбросом, проходящим по рр. Аваче и Сред. Аваче. Ось антиклинория проходит в субмеридиональном направлении, слабо изгибаясь к западу, от верховьев р. Горелой к истокам р. Быстрой. Северное погружение его пологое, южное резко обрывается субширотными разломами. Структура симметричная с некоторым увеличением углов падения пород в западном её борту. Южная и северная части антиклинория в междуречье левого притока р. Стеновой – Поперечной сильно нарушены молодыми тектоническими движениями, создавшими Малкинско-Петропавловскую складчато-блоковую зону северо-западного простирания, поперечную к простиранию горст-антиклинория. В этой части антиклинория первичное субмеридиональное простирание его складок и моноклиналей (чётко выраженное в северном погружении) значительно затушёвано. В центральной части района зона прорывается более молодой наложенной структурой – Центральнокамчатской рифтовой впадиной. К северо-западу от впадины зона поперечных дислокаций отражена только структурообразующими разломами, ограничивающими Кольский грабен, все пликативные структуры имеют здесь северо-восточное и субмеридиональное простирания. Влияние северо-западной зоны поперечных дислокаций распространяется и южнее – в Южно-Камчатскую складчато-блоковую зону, где породы ирунейской свиты имеют также северо-западное простирание. Ширина Малкинско-Петропавловской зоны 80 км, длина в пределах района 10 – 35 км, юго-восточнее она прослеживается далеко за пределами района, на северо-западе срезается ещё более молодой наложенной структурой – Центральнокамчатской рифтовой впадиной.

Южная часть Ганальского горст-антиклинория осложнена крупной интрузией. Она обусловила купольное строение блока фундамента – изометричного Юрчикского горста (20x25 км), сложенного наиболее древними породами горст-антиклинория. Свод северной его части осложняет крупная Кижиченокская антиклиналь меридионального простирания. Длина её составляет 12 км, размах крыльев 5 – 7 км, углы падения 20 – 30°. Ось антиклинали нарушена продольным разломом, в ядре выходят породы нижнекижиченокской, на крыльях – верхнекижиченокской подсвит. В поле силы тяжести складка отражена слабоположительной аномалией.

Выходы Западно-Камчатской складчатой зоны, сложенной породами СВК геосинклинального и орогенного структурных этажей, окаймляют Срединный выступ Охотской неоплатформы с двух сторон. На востоке от выступа зона протягивается полосой 8 – 12 км через всю площадь вдоль долины р. Быстрой. Одна её часть слагает восточное крыло Срединно-Камчатского горст-антиклинория, другая (по данным бурения) скрыта под рыхлыми четвер-

тичными отложениями Центральнокамчатской рифтовой впадины. Западнее выступа наблюдается небольшой участок Западно-Камчатской складчатой зоны размером 32×10 км. Здесь её образования слагают западное крыло горст-антиклинория.

Южно-Камчатская складчатая зона, занимающая левобережные притоки р. Быстрой между горами Тратич и Вактан, представлена в районе небольшим северным окончанием. Соответственно здесь находятся и северные замыкания структур этой зоны – Плотниковского горста и примыкающего к нему с северо-востока грабена. Последний вытянут под влиянием Малкинско-Петропавловской зоны поперечных дислокаций в северо-западном направлении, тогда как простирание пород Плотниковского горста северо-восточное. Горст сложен образованиями верхнемелового структурного этажа, в строении грабена. Кроме того, участвуют породы СВК кайнозойского этажа. Размеры горста 14×10 км, длина в пределах района 20 км. Амплитуда смещения их относительно друг друга не менее 250 м. В гравитационном поле горст отчётливо фиксируется положительной аномалией, грабен характеризуется преимущественно отрицательными средними и высокими значениями Δg .

Наложённая ЦКРВ имеет субмеридиональное простирание, фиксируется долиной р. Быстрой, южнее и севернее уходит за пределы района. Длина её в пределах листа составляет 75 км, ширина 8 – 13 км, на крайнем юге сужается до 5 км. Дно впадины выполнено рыхлыми четвертичными отложениями мощностью от 50 до 150 м по данным бурения, по бортам в тектонических блоках, ступенями опускающихся к ложу структуры, наблюдаются также коренные породы орогенно-тафрогенного и геосинклинального структурных этажей. Борты впадины ограничены крутыми крупноамплитудными (до 1200 м) сбросами, отдельные отрезки которых хорошо выражены в рельефе в виде уступов. Вдоль оси структуры проходит глубинный разлом, дно рассечено северо-западными нарушениями, по которым каждый из более северных блоков постепенно смещается преимущественно к востоку. Продольный профиль структуры ступенчатый и понижается к северу. Впадина отчётливо выражена в гравитационном поле интенсивными отрицательными значениями Δg , высокоградиентные гравитационные ступени фиксируют ограничивающие разломы бортов структуры, а отдельные отрицательные аномалии подчёркивают блоковое строение её дна. В магнитном поле чётко отражён только северный отрезок впадины высокими отрицательными значениями ΔT_a .

Наложённые ЦКВП и КЮКВЗ, распространённые в пределах одноименных структурно-формационных зон, представлены незначительно в виде отдельных разрозненных вулканических полей площадью 1 – 40 км². И только в северо-восточной части района наблюдается крупное сплошное эффузивно-пирокластическое поле КЮКВЗ длиной 40 км, шириной до 10 км. Вулканиды андезитовой и базальтовой формаций ЦКВП, андезибазальт-андезитовой, базальт-андезибазальтовой и андезит-базальтовой формаций КЮКВЗ принимают участие в строении средне-верхнемиоценового структурного доъюруса и плиоцен-четвертичного структурного юруса.

Широко развитые главные и второстепенные нарушения обусловили сложную складчато-блоковую тектонику площади листа. К главным относятся протяжённые разломы, часто образующие широкие зоны, являющиеся структурообразующими, разделяющими основные структуры района. Большинство из них глубинные, преимущественно внутри- и сквозькоровые, долгоживущие.

Наиболее крупный из структурообразующих – Центральнокамчатский разлом протягивается вдоль всего Камчатского полуострова, он разделяет Западно-Камчатскую и Южно-Камчатскую складчатые зоны, Срединно-Камчатский и Ганальский горст-антиклинории. Этот региональный разлом, кроме того, разделяет две структурно-формационные зоны: Центральнокамчатскую и Курило-Южно-Камчатскую. По геофизическим данным [103, 146, 155] он заходит далеко в верхнюю мантию. Зона разлома почти на всю длину перекрыта в районе рыхлыми четвертичными отложениями. И только на крайнем юге, в правом борту р. Быстрой, наблюдается зона интенсивного дробления коренных пород шириной не менее 500 м. Центральнокамчатский разлом хорошо дешифрируется на КС и мелкомасштабных АФС, на местности выделяется долиной р. Быстрой. По гравиметрическим данным линеамент чётко выделяется осями интенсивных отрицательных аномалий, в магнитном поле – сменой его знаков и осью положительной аномалии, на региональных геофизических профилях – погружением сейсмических границ.

Остальные структурообразующие разломы значительно меньше по параметрам, длина их (учитывая выходы за пределы района) колеблется от 25 км до 150 км. Амплитуда смещения по ним составляет 500 – 1500 м. Большинство тектонических нарушений являются вертикальными и крутопадающими сбросами, меньше сбросо-сдвигами, Квинумский разлом имеет пологую поверхность сместителя. Все они подтверждаются наблюдениями в обнажениях. Разломы хорошо дешифрируются на МАКС, частично подтверждаются геофизическими материалами. Большая часть структурообразующих разломов магмоподводящие, Воровской, Шаромский и Квинумский

дизъюнктивы, кроме того являются рудоконтролирующими и определяют металлогенические особенности района.

Многочисленные второстепенные разрывные нарушения группируются в четыре системы. Наиболее распространены северо-западные, несколько меньше северо-восточные, значительно уступают им субмеридиональные и субширотные. Последние две группы разрывов наименее протяжённые и являются оперяющими по отношению к разломам первых двух групп направлений. По типу смещения преобладают вертикальные сбросы и сбросо-сдвиги, в древних метаморфических (меньше метаморфизованных) породах наблюдаются пологие сбросы и надвиги, образующие мелкие многочисленные аллохтонные чешуи. Большинство разломов долгоживущие, по возрасту наиболее древними, вероятно, являются северо-восточные, более молодые – северо-западные, субширотные и субмеридиональные. Длина разломов всех систем чаще всего составляет 3 – 10 км, редко достигает 20 – 40 км. Амплитуда смещения сбросов в домезозойских и меловых образованиях составляет 300 – 1000 м, в эоцен-миоценовых 50 – 500 м, в плиоценовых вулканитах 20 – 200 м, максимальная амплитуда сдвигов достигает 800 м. Разрывы фиксируются зонами интенсивной трещиноватости и дробления пород с образованием милонитов, брекчий, глин, зеркал скольжения. Надвиги отмечаются развальцеванием пород, их смятием, прокварцеванием, милонитизацией. Тектонические нарушения нередко сопровождаются гидротермально изменёнными породами (чаще всего окварцованными и пиритизированными), которые образуют протяжённые зоны мощностью от первых метров до сотен метров.

Глубинное строение района определяется по материалам геофизических работ: гравиметрических съёмок, ГСЗ, МОВЗ, МОГТ, геоплотностного моделирования [32, 109, 146, 155]. Мощность земной коры (преимущественно континентального, меньше переходного типа) оценивается в интервале 26 – 36 км (рис. 6). В целом происходит увеличение мощности к северу и уменьшение к юго-западу и юго-востоку района. Наибольшая мощность земной коры определяется к западу от Воровского глубинного разлома, обрамляющего с востока Срединный выступ, а также в северной части ЦКРВ. Максимальные значения интерпретируются в Ганальском горст-антиклинории (особенно в зоне распространения юрчикского габброноритового комплекса) и в районе выходов кувалорогского интрузивного массива габбро. Преобладающая мощность верхней коры составляет 10 – 18 км, нижней – 14 – 17 км, то-есть «базальтовый слой», в целом, имеет более выдержанную мощность, чем верхняя кора, при этом поверхность Мохо более плавная, чем поверхность Конрада. Распределение верхней и нижней коры в районе неравномерное. Наибольшая мощность нижней коры (до 20 км) определяется в центральной части Срединно-Камчатского горст-антиклинория. Максимальная мощность верхней коры (до 18 км) определяется в северной и юго-западных частях района и в восточной половине ЦКРВ.

Верхняя кора состоит из кайнозойского осадочно-вулканогенного чехла, верхнемеловых образований и доверхнемелового магмометаморфического слоя. По обобщённому составу магмометаморфический слой является салическим гранитоидным (плотность $2,4 - 2,9 \text{ г/см}^3$, преобладает $2,65 - 2,75 \text{ г/см}^3$), нижняя кора отвечает кварцевому габбро (плотность $2,8 - 3,6 \text{ г/см}^3$, преобладает $2,8 - 2,87 \text{ г/см}^3$), а надстеносферная мантия преимущественно пироксенового состава (плотность $23,07 - 3,47 \text{ г/см}^3$, преобладает $3,2 - 3,3 \text{ г/см}^3$). Большая часть мантии находится в агрегатном состоянии твёрдого тела и только в районе южной части ЦКРВ предполагается её частичное плавление. Вещество нижней коры находится в состоянии частичного плавления, очевидно, вдоль Шаромского глубинного разлома и к юго-западу от Квинумского глубинного разлома.

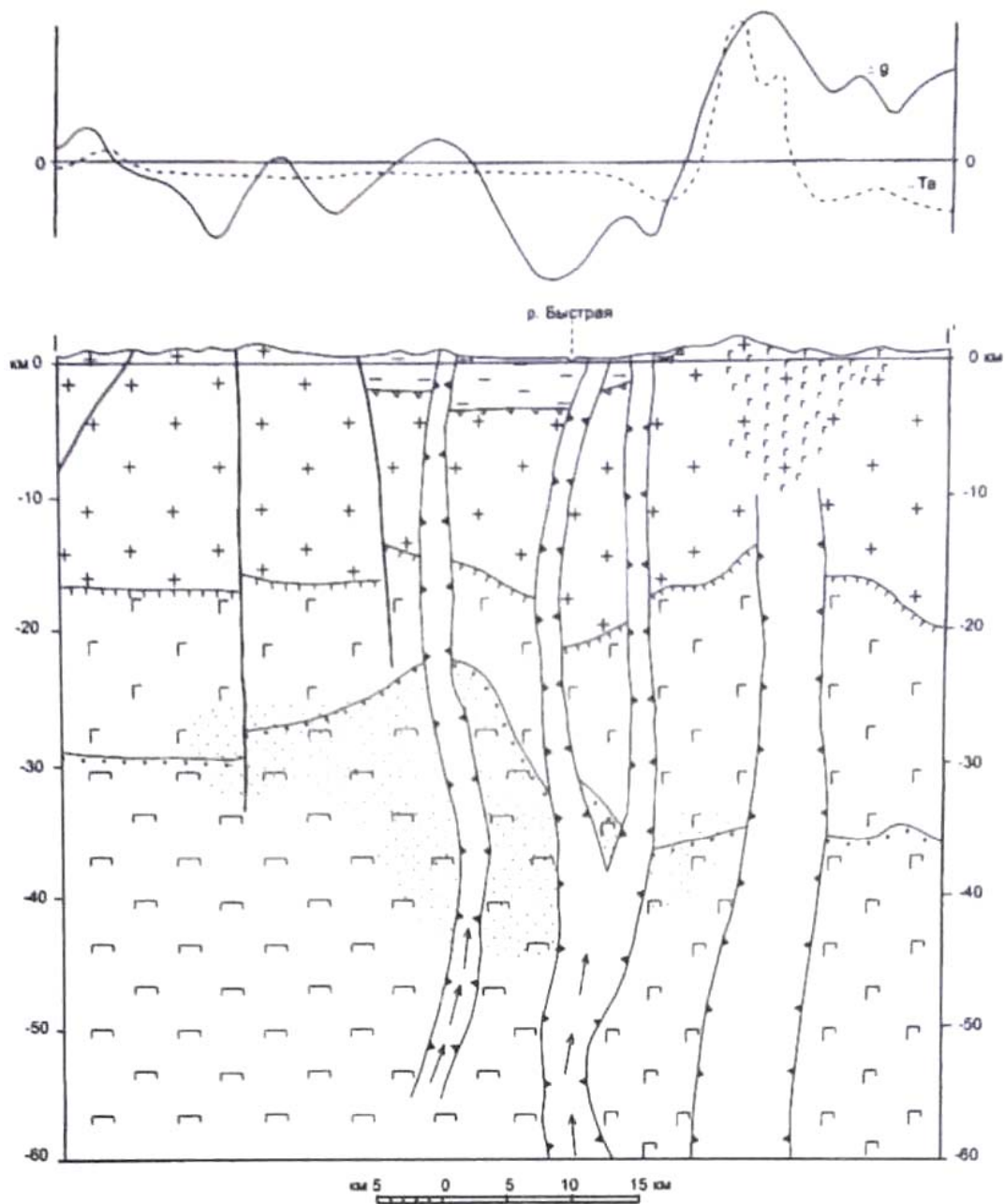
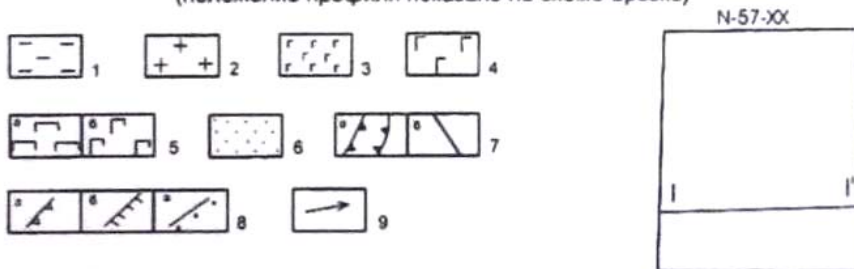


Рис. 6. Геолого-геофизический разрез по профилю I-I' (положение профиля показано на схеме-врезке)



1-4 - земная кора, 1-3 - верхняя кора: 1 - кайнозойский осадочно-вулканогенный чехол и сантон-маастрихтские складчатые образования, 2 - досантонский магмометаморфический слой, 3 - интрузия основного состава, 4 - нижняя кора с преобладающим составом габбро кварцевое, 5 - надастеносферная мантия (а - преимущественно пироксенитовая, б - существенно зиклогитовая), в - зона частичного плавления вещества литосферы, 7 - глубинные разломы (а - по данным МОВЗ, б - по данным геоплотностного моделирования, 8 - сейсмические границы обмена, связываемые с кровлей консолидированной коры (а), с разделом Конрада (б), с разделом Мохоровичича (в), 9 - вероятные движения мантийных флюидов и тепловых потоков

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Допозднекайнозойская история геологического развития района может быть восстановлена лишь в самых общих чертах. Очевидно, в среднем протерозое в западной части территории существовал геосинклинальный прогиб, в котором в относительно глубоководных условиях миогеосинклинального режима накапливались мощные песчано-глинистые толщи (колпаковская и камчатская серии). Источником сноса были, вероятнее всего, существовавшие вблизи района поднятые блоки сиалической континентальной коры (их размыв происходил почти до конца раннего миоцена). Отложения терригенных толщ сопровождалось несколькими кратковременными проявлениями среднего-основного подводного вулканизма.

К концу протерозоя в результате заключительной фазы позднепротерозойской складчатости, сопровождавшейся региональным метаморфизмом отложений в амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой фациях, был сформирован Срединно-Камчатский палеоантиклинорий. Территория была выведена на поверхность.

После значительного перерыва в осадконакоплении и денудации в среднем палеозое весь район был вовлечён в опускание с формированием геосинклинального бассейна. В течение всего среднего палеозоя в восточной части района в глубоководном морском бассейне в эвгеосинклинальных условиях накапливались преимущественно основные вулканогенные породы, меньше – терригенные осадки ганальской серии. В низах геосинклинального комплекса отмечены кислые вулканиты. В западной части море было мелководное, отлагались с перерывами маломощные, очевидно, терригенные осадки. В конце среднего палеозоя сформированные толщи были подвергнуты заключительной фазе среднепалеозойского тектогенеза, региональному метаморфизму эпидот-амфиболитовой и амфиболитовой фаций и выведены на поверхность. В восточной части района складкообразовательные движения сформировали Ганальский палеоантиклинорий. В течение последующей денудации до начала мела маломощные среднепалеозойские толщи в западной части территории были полностью размыты.

В начале раннего мела на месте опущенной средней части Ганальского палеоантиклинория образовался островной морской бассейн, в котором стали накапливаться существенно вулканогенные образования стеновой серии. Вулканизм был среднего-основного состава, в конце этого этапа начал приобретать более кислый характер. Вулканогенно-осадочные и осадочные отложения накапливались в значительно меньшем объёме. В западной части района в это время, очевидно, была суша.

В конце раннемеловой эпохи по всей территории проявился этап интрузивного магматизма. В Срединно-Камчатском палеоантиклинории он был наиболее интенсивным – внедрялись магматические массы кислого состава с образованием анатектических гнейсогранитов крутогорского комплекса и плагиогранитогнейсов в образованиях колпаковской серии. В Ганальском палеоантиклинории происходило незначительное по объёму внедрение интрузивных масс с образованием пород дунит-гарцбургитовой формации (вахталкинский комплекс). Повсюду по зонам обновляющихся разломов развивались бластомилониты, бластокатаклазиты.

С конца раннемеловой эпохи до сантонского времени весь район был покрыт морем. Сначала, в сеноманское время, отлагались песчано-глинистые отложения хейванской и кижиченокской свит, в послесеноманский период режим осадконакопления изменился, в подводных условиях проявился интенсивный вулканизм, при этом, в западной части он был основного-ультрасоснового состава (алисторский комплекс), в восточной – кислого-основного (киргуропский комплекс). В предсантонское время ранне-позднемеловые осадки подверглись интенсивной складчатости, расланцеванию, региональному метаморфизму зеленосланцевой фации и выведены на поверхность. В западной части района во время тектогенеза произошло внедрение основных – ультрасосновых интрузий дукукского комплекса. Очевидно, с этим временем связано заложение Воровского и Шаромского глубинных разломов, ограничивающих Срединно-Камчатский выступ протерозойского кристаллического фундамента и его ранне-позднемеловой чехол.

После небольшого перерыва в раннем сантоне между жёсткими глыбами Срединно-Камчатского и Ганальского антиклинориев, а также западнее Воровского разлома закладываются геосинклинальные трюги. В их бортах, прилегающих к Срединно-Камчатскому антиклинорию, накапливаются глинисто-песчаные отложения хозгонской свиты, вблизи Ганальского антиклинория – кремнисто-вулканогенные образования ирунейской свиты, характеризующие мио- и эвгеосинклинальный режим осадконакопления. В конце кампана начинается инверсия геосинклинального трюга. К маастрихту геосинклиналь замыкается, начинается внедрение гранитоидных масс кольского комплекса, которое завершило геосинклинальный этап развития района. В процессе ларамийского тектономагматического цикла в конце позднемиоценовой эпохи отложения хозгонской и ирунейской свит были смяты в складки и подвержены дизъюнктивным дислокациям. Продолжался процесс регионального метаморфизма, сопровождаемый многоэтапным контактовым и динамометаморфизмом. В процессе гидротермальной деятельности породы подверглись местами окварцеванию и пиритизации, образовались гидротермальные кварцевые жилы. С этим же периодом связано продолжение гранитизации метаморфит и выделение Пымтинского и Лунтосского гранито-гнейсовых куполов.

До эоценовой эпохи на территории существовал континентальный режим. В начале среднего эоцена восточная часть района погружается и заполняется мелководным морем, в течение среднего эоцена – олигоцена откладываются васильевская и жировская глинисто-песчаные толщи. Одновременно с осадконакоплением в среднем эоцене в породы кристаллического фундамента произошло внедрение сначала габброидных (юрчикский комплекс), затем гранитоидных (исхаладычский комплекс) интрузивных масс, подвергших образования ганальской серии повторному прогрессивному метаморфизму. В результате алеутского тектогенеза в конце олигоцена – начале миоцена раннекайнозойские отложения были подвергнуты складкообразованию и выведены на поверхность. Весь район до начала среднего миоцена подвергался интенсивной денудации.

В начале среднего миоцена в южной части Ганальского антиклинория и северо-западном борту Срединно-Камчатского антиклинория происходит незначительное опускание отдельных блоков и ингрессия моря. Одновременно с этим возобновляется вулканическая деятельность, вначале слабая, к концу среднего миоцена параксизмальная. Возникают мелководные островные бассейны, в которых накапливаются туфопесчаные молассоиды асачинской толщи и продукты андезитовой формации (южно-быстринский и кимитинский комплексы). Завершается этот цикл развития полным замещением осадочного материала вулканитами. В процессе гидротермального метасоматоза, сопровождавшего вулканизм, образуются пропилитизированные, аргиллизированные, окварцованные и пиритизированные породы, гидротермальные кварцевые и карбонат-кварцевые жилы. В позднем миоцене происходит подъём территории, активизация существующих разломов, особенно субмеридиональных, заложение новых, преимущественно субширотных. В заключительный этап тектономагматического цикла по всей территории внедряются интрузии гранит-гранодиоритовой формации (лавкинский и плотниковский комплексы), подвергшиеся автотасоматической аргиллизации, окварцеванию и пиритизации. К концу миоценовой эпохи в результате складкообразовательных движений район превращается в горную страну, которая уже больше не покрывается морем.

После денудации литифицированных пород в плиоцене в пределах Ганальского хребта начинается 2-ой цикл кайнозойского вулканизма – субаэрального. Основная вулканическая зона с центрами извержений располагалась восточнее района. На территории накапливаются вулканы андезит-базальтовой формации: китхойского комплекса (преимущественно андезитового состава) и начикинского комплекса (несколько более кислого состава). В конце плиоцена начинается активизация разломов, ограничивающих Срединно-Камчатский и Ганальский антиклинории, заложение Центральнокамчатской рифтогенной впадины, что привело в эпоху ранне-неоплейстоценовое время к трещинным излияниям лав яковского комплекса в северной части района. Ганальский и Срединно-Камчатский антиклинории окончательно приобретают горстовый характер.

В неоплейстоцене происходит дальнейшее поднятие Ганальского и Срединного хребтов над днищем Центральнокамчатской впадины, которая заполняется речными и ледниковыми осадками. В послеледниковое голоценовое время на фоне общего медленного дифференцированного поднятия в долине р. Быстрой формируются аллювиально-пролювиальные равнины, в долинах всех рек накапливается аллювий, у подножий гор создаются пролювиально-коллювиальные шлейфы.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

В соответствии с преобладанием тех или иных рельефообразующих факторов выделяются три категории рельефа: вулканогенный, выработанный и аккумулятивный.

Вулканогенный рельеф развит весьма ограниченно на крайнем севере листа. Субстратом его являются базальты яковского комплекса. Площадь отдельных лавовых плато не превышает 5 км². Поверхность их ровная, пологонаклонная к юго-востоку. Возраст раннеплейстоценовый.

Выработанный рельеф занимает около 70 % площади. Подразделяется на две генетические категории: структурно-денудационный и денудационный.

Структурно-денудационный рельеф представлен склонами, образовавшимися в результате препарировки интрузивных тел (плутонических и субвулканических) и преимущественно лавовых потоков плиоценовых вулканов.

Первый тип рельефа широко распространён на площади листа (около 15 %) в пределах Срединного и Ганальского хребтов в виде разобщённых, чаще сближенных полей изометричной и неправильной формы. Субстратом служат плутонические и субвулканические образования мелмиоценового возраста. Наибольшие площади развития данного рельефа расположены в пределах юрчикского, кагнисинского, кувалорогского, дукукского интрузивных массивов, а также в верховьях рек Прав. Коль и Сунтунк. Склоны крутые (30 – 50° и более), часто ассиметричные (более сглаженный южный и обрывистый северный), сильно расчленённые речными долинами, каньонообразными распадками, цирками, карами, осложнены денудационными уступами и останцами, крупноглыбовыми развалами и осыпями. Водоразделы, как правило, узкие, скалистые, с карлингами. Некоторые долины рек, пересекающих этот тип рельефа, являются троговыми (рр. Кагнисин, Прав. Коль, Пымта). Возраст рельефа позднеплиоцен-голоценовый.

Второй тип рельефа распространён в северо-восточной и юго-восточной частях территории на субстрате вулканитов китхойского и начикинского комплексов. Склоны представляют собой останцы потоков с ровными плоскими слабонаклонными поверхностями, нередко осложнёнными солифлюкционными террасами. Скульптурными особенностями являются фрагменты краевых уступов отдельных потоков высотой 1 – 2 м, протяжённостью 300 – 400 м. Рельеф обычно ограничивается крутыми уступами высотой 50 – 70 м, расчленяется речными долинами. В северо-восточной части листа, в пределах Ганальского хребта, лавовые плато характеризуются скалистыми узкими водоразделами, многочисленными цирками. Возраст рельефа позднеплиоцен-голоценовый.

Денудационный рельеф представлен поверхностями пяти типов.

Эрозионные склоны речных долин распространены по всей площади листа и приурочены чаще к верховьям небольших рек, распадков, оврагов, реже к средним частям рек. Следует отметить такие водотоки, как Немтик, Лев. Поперечная, 1-я и 2-я Васильевы, глубокий врез у которых наблюдается и в нижних течениях. Долины водотоков характеризуются крутыми продольными и V-образными поперечными профилями. Реже встречаются долины каньонообразные со скалистыми склонами. Нередки в русле водопады высотой от первых метров до 12 – 15 м. Глубина вреза от первых метров до 100 – 150 м и реже до 250 м. Возраст рельефа голоценовый.

Денудационно-эрозионные склоны речных долин распространены незначительно. Они зафиксированы в верховьях рек Пымта и Тратич, ручья Кедровки. В нижних частях склонов преобладает боковая, а в верхних – глубинная эрозия. Водотоки имеют V- и U-образные поперечные профили. Склоны прямые или выпуклые. Возраст рельефа четвертичный.

Денудационные крутые склоны резко расчленённых гор на субстрате ранне-поздне меловых метаморфизованных пород и домезозойских метаморфических образований, интенсивно переработанные экзарацией (альпийский рельеф) имеют большое распространение в пределах Срединного и Ганальского хребтов (около 40% площади листа). Склоны крутые и средней крутизны, прямые, выпуклые, интенсивно расчленены глубоко врезанными водотоками с узкими V-образными, иногда каньонообразными долинами, эрозионными ложбинами. Стенки сближенных

цирков и каров создают узкие, скалистые, труднопроходимые водоразделы, которые разрушаясь образуют сквозные долины. Многочисленные кары и цирки имеют двухъярусное строение, соответствующее двум фазам оледенения. Более древние днища расположены на высоте 700 – 1200 м, а более молодые на 1000 – 1300 м, на высотах 1500 – 1700 м формируются слабовыраженные днища современных каров, а в верховьях рек Покосной и Мал. Воровской на высотах 1600 – 1800 м отмечены действующие каровые ледники площадью до 8 км². Долины рек в пределах описываемого рельефа представляют собой типичные трюги. Ширина трюговых долин до 1 – 2 км. Плечи трюгов зафиксированы на уровне 1200 – 1300 м, склоны имеют вогнутую форму, крутизна их нарастает от подошвы к гребню. Характерными формами рельефа являются денудационные останцы, солифлюкционные террасы и оплывины.

Денудационные склоны средней крутизны сглаженных горных массивов на субстрате поздне-меловых терригенных и вулканогенно-кремнистых пород, незначительно переработанные эрозией, распространены в южной части листа вдоль обоих бортов р. Быстрой, а также на северо-западе в междуречье Лев. Коль и Прав. Коль. Склоны средней крутизны к подножиям выполаживаются. Абсолютные отметки не превышают 1500 м. Трюговыми являются долины только крупных рек. Цирки пользуются небольшим развитием, водоразделы чаще сглажены. Рельеф характеризуется монотонностью и слабой расчленённостью. Возраст рельефа позднеплиоцен-голоценовый.

Денудационные пологие склоны горных массивов на субстрате преимущественно миоцен-эоценовых вулканогенных и осадочных пород, созданные эрозивно-склоновыми процессами при резком преобладании последних, развиты ограниченно в виде изолированных небольших площадей в междуречьях Немтик – Лунтос - Кагнисин, Вактан Ганальский – Тухман - Прав. Авача - Стеновая. Крутизна склонов редко составляет 20 – 30°, в основном же склоны пологие, изрезаны руслами временных водотоков. Возраст рельефа позднеплиоцен-голоценовый.

Аккумулятивный рельеф создан речной, ледниковой и водно-ледниковой деятельностью. Выделяются 6 генетических типов аккумулятивного рельефа.

Поверхности пойм развиты по всем рекам, кроме мелких водотоков. Высота низкой поймы от 0,3 – 0,7 м до 1,5 м (максимальная по р. Быстрой), ширина её составляет первые десятки метров в мелких и 250 – 800 м в крупных водотоках (по р. Быстрой достигает 2500 м), поверхность сухая, участками заболочена, изобилует протоками, старицами и островами. Высокая пойма 1,5 – 2,5-метрового уровня прослеживается фрагментами от 150 до 4 км (по р. Быстрой) при ширине 500 – 800 м. В средних и нижних течениях притоков р. Быстрой ширина её не превышает 100-200 м и прослеживается до 3 км. Поверхность ровная, иногда прорезана ложбинами древних русел. Надпойменные террасы 4 – 8-метрового уровня встречаются во всех крупных водотоках в виде разобщённых непротяжённых участков, и только в долинах рек Быстрой и Поперечной при ширине от 50 м до 1,2 км они прослеживаются непрерывно до 5 – 6,5 км. Поверхности террас ровные, кочковатые, иногда поросшие берёзовым лесом, слабо наклонены в сторону русел, крутизна уступов 40 – 60°. Возраст голоценовый.

Пролювиальные равнины включают поверхности континентальных дельт постоянных рек и конусов выноса. Первые приурочены к устьевым частям притоков р. Быстрой и представляют собой поверхности больших уплощённых, пологонаклоненных (2 – 5°) в сторону реки конусов. Наибольшие по площади равнины расположены в устьях Бакенинг – исток р. Быстрой (27 км²), в междуречье Лунтос – Эполкоц (27 км²), в устье Пеницы (25 км²). Поверхность равнин ровная, сухая, покрыта травянистой растительностью в нижней части и берёзовым лесом в верхней, часто изрезана сухими руслами. Поверхности конусов выноса широко распространены в районе. Они формируются в приустьевых частях всех водотоков. Сливаясь у предгорий, они образуют шлейфы, перекрывающие различные по генезису отложения. Наибольшие по площади конусы выноса приурочены к подножиям предгорий Срединного и Ганальского хребтов, формируясь в приустьевых частях всех водотоков р. Быстрой. Они представляют собой выпуклые конусообразные поверхности с углом наклона 10 – 15° в вершинной и 3 – 5° – в нижней частях. Поверхность неровная, изрезана веерообразно расходящимися руслами временных потоков. Возраст голоценовый.

Поверхности ледниковой аккумуляции представлены моренами двух стадиалов позднеплейстоценового оледенения и флювиогляциальными террасами второго стадиала этого оледенения.

Холмисто-западинный ледниковый рельеф представлен аккумуляцией основных, береговых и конечных морен. Береговые морены прослеживаются в горной части по бортам долин крупных рек в виде гряд шириной 0,15 – 1,5 км, вытянутых вдоль русел. Средний уклон поверхности в сторону днища трюга составляет 5 – 15°. Высота уступа 3 – 5 м, превышения холмов над западинами 1,5 – 8 м. В верховьях долин береговые морены переходят в основные, выполняю-

щие днища цирков и троговых долин. Высота холмов основных морен 5 – 8 м. Характерными формами рельефа являются ригели и бараньи лбы, представляющие собой уступы высотой от 10 до 50 м (особенно распространены в пределах Ганальского хребта). Конечные морены развиты в нижних течениях рек при выходе их из Срединного и Ганальского хребтов в долину р. Быстрой. Рельеф характеризуется обилием холмов, иногда расположенных в виде концентрических дуг, обращённых вогнутой стороной к выходу из долины. Высота холмов 5 – 30 м. Западины бессточные, изометричной формы, заполненные озёрами или заболоченные. Описанный рельеф принадлежит моренным равнинам второго стадиала, более широко распространённым в отличие от моренных равнин первого стадиала второго оледенения. Последние распространены в восточной части листа и приурочены к долинам рек Вахталки, Прав. Авачи, Стеновой, верховьям р. Быстрой. Морены являются береговыми и имеют сглаженные поверхности без характерных форм микрорельефа. Возраст позднеплейстоценовый.

Флювиогляциальные террасы второго стадиала второго оледенения приурочены к внешним краям конечноморенных комплексов рек, впадающих в р. Быструю со Срединного и Ганальского хребтов. Фрагментарно прослеживаются по обоим бортам р. Быстрой по всей её длине. Участками террасы перекрываются более молодыми пролювиальными равнинами континентальных дельт и конусами выноса. Наиболее протяжённые участки составляют 10 – 20 км при ширине 0,5 – 4, 0 км. В долинах рек Вахталки и Стеновой длина террас не превышает 2 км. Высота их составляет 5 – 8 и 10 – 20 м. Поверхность обычно ровная или пологоволнистая, субгоризонтальная или слабонаклонная в направлении течения реки. Возраст позднеплейстоценовый.

В миоценовое время районы Срединного и Ганальского хребтов представляли собой горную область. На фоне тектонической активизации в конце миоцена происходит общее поднятие территории. В плиоценовое время в результате интенсивных денудационных процессов произошло выравнивание рельефа. К концу плиоцена территория представляла собой выположенную поверхность с небольшими относительными перепадами высот.

В конце плиоцена – начале плейстоцена происходит активизация тектонических движений на фоне общего поднятия территории. Усиливается вулканическая деятельность, проявившаяся в излиянии лав в эоплейстоценовое-раннеплейстоценовое время. Основные поля ареального вулканизма располагались к северу от описываемой площади, в пределах района установлены лишь небольшие по площади лавовые плато. Похолодание в среднем неоплейстоцене привело к возникновению полупокровного оледенения с центром в осевой части Срединного хребта. Следы этого оледенения сохранились лишь к западу от исследуемой площади. Вероятно, в это время заложилась наиболее крупные водотоки.

Большую роль в дальнейшем развитии рельефа сыграло двухстадийное горно-долинное оледенение, центрами которого были Срединный и Ганальский хребты. В начале позднего неоплейстоцена при первой стадии оледенения ледники, используя ранее выработанные неглубокие долины, прорезали трог и заполнили всю долину р. Быстрой. Остатки небольших морен сохранились лишь в долинах рек Вахталки, Стеновой и на крайнем северо-востоке района. В период потепления, в межстадиальное время, усиленно развивается гидросеть. Течения верховьев почти всех притоков р. Быстрой имеют направления северных румбов, средние течения их субширотные, а в низовьях реки текут в направлении южных румбов. Это говорит о том, что в доледниковый период р. Быстрая, возможно, текла на север, являясь верховьем р. Камчатки. Истоки её находились в 10 – 15 км южнее района. В результате неотектонических поднятий на севере района река повернула на юг. Во вторую стадию позднеплейстоценового оледенения ледники были меньших размеров, они не сливались в предгорьях Срединного и Ганальского хребтов. Большинство из них отражены хорошо развитыми конечноморенными валами. Судя по остаткам нескольких валов в одной и той же троговой долине, дегляциация была прерывистой. Фрагменты флювиогляциальных равнин фиксируют стадии таяния ледников. С отступанием ледников начинается переработка гляциальных форм склоновыми и эрозионными процессами и накопление аллювиальных и пролювиальных отложений.

В настоящее время на фоне дифференцированного воздымания территории в Срединном и Ганальском хребтах продолжается денудационная деятельность, в долине р. Быстрой преобладает аккумуляция.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Металлические полезные ископаемые представлены россыпными месторождениями золота; проявлениями, пунктами минерализации (ПМ) никеля, золота, меди, урана, вольфрама, молибдена, серебра; геохимическими аномалиями: первичными геохимическими ореолами, вторичными геохимическими ореолами и потоками рассеяния (ВГХП), непромышленными россыпями, шлиховыми ореолами и потоками. Имеются месторождения торфа и минеральных вод, проявления угля, пьезокварца, мусковита.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Бурый уголь. На площади листа горючие ископаемые представлены единственным проявлением бурых углей, расположенным в верховьях правого притока р. Утудумиц (I-3-6). Серия маломощных (5 – 10 см) прослоев угля заключена в 8-метровой угленосной пачке, имеющей крутое падение, прослеженной по простиранию на 120 м. Пачка находится в осадочной части разреза покровных отложений кимитинского комплекса [9].

Химико-технические параметры углей (в %, Q_s^{daf} – в ккал/кг)

N^a	A^d	S_t^d	V^{daf}	C^r	H^r	N^r	Q_s^{daf}
5,29	38,87	0,35	44,03	73,17	4,82	2,05	6643

Ввиду малой мощности угленосных отложений практического значения не имеют

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЁРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Хром отмечен в качестве сопутствующего элемента в ПМ никеля (II-1-13) с содержанием до 0,2%, ниобия (III-1-25) с содержанием 0,1 %. Он образует 8 самостоятельных аномалий в потоках рассеяния (I-1-15; I-4-4, 5; III-1-2; III-2-6; IV-1-9, 10, 20), где его концентрации колеблются от 2 до 5 фоновых содержаний. Кроме того хром, совместно с никелем, входит в состав 5 комплексных аномалий с низким* уровнем концентрации (I-1-13; I-3-3, 8) и двух со средним – II-1-3, II-3-2. Самостоятельного значения на площади металл не имеет, но принимая во внимание высокую никеленосность района, является сопутствующим элементом.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Медь образует одно комплексное проявление (совместно с золотом, молибденом) – Воеводское (III-3-5), 12 самостоятельных ПМ (I-1-1, 12; II-3-4, 5; II-4-2; III-4-2, 4, 5, 7; IV-4-8, 10, 11). В 10 проявлениях медь выступает как сопутствующий элемент, из них в 7 совместно с никелем (III-1-20; IV-1-4, 6, 7, 11, 12, 16), в 3 с молибденом (I-2-5, 13, 15). Медь является сопутствующей в 18 ПМ: в 3 со свинцом (I-2-1; I-3-1, II-2-1), в 11 с никелем (I-1-4; I-2-6; I-3-2, 4; III-1-10; IV-1-1, 3, 5, 13, 15, 17), и в 4 с молибденом (I-2-2, 16; II-4-3; III-1-1). Кроме того, медь образует 2 ПМ совместно с серебром (III-1-24; IV-4-9) и 9 самостоятельных (I-2-17; II-2-12, 13; III-1-22; IV-2-5; IV-3-1; IV-4-2, 5, 7) ВГХП различной интенсивности и протяжённости (прилож. 3, табл. 10). На площади выделено 2 шлиховых потока халькопирита (II-1-17; III-4-6), точечные литохимические аномалии и многочисленные точки шлихового опробования с медьсодержащими минералами.

Все собственно медные и медьсодержащие ПМ и проявления относятся к двум формационным типам. К первому, медно-никелевых сульфидных руд, относятся проявления и ПМ, расположенные в пределах Срединно-Камчатского горст-антиклинория. В них основным компо-

* Здесь и далее: низкий уровень концентрации – 2 – 5 фоновых концентраций, средний – 5 – 10 фоновых концентраций, высокий – более 10 фоновых концентраций.

ментом является никель, рассмотрены они будут в соответствующем разделе. Исключением являются ПМ I-1-1, I-1-12, где медь имеет преобладающее значение. ПМ I-1-1 находится в верховьях правого притока р. Лев. Коль. Здесь в меловых метабазах алисторского комплекса на площади более 1 км² обнаружены многочисленные линзовидные зоны минерализации мощностью первые десятки см и протяженностью до 2 м, представленные халькопиритом, борнитом, малахитом и азуритом. Содержание меди до 1,5 %, титана – 0,5 %, железа до 43,85 % [9]. Второй ПМ меди (I-1-12), отнесенный к медно-никелевой сульфидной формации, расположен в верховьях левого притока р. Правый Коль. ПМ приурочен к Воровскому глубинному разлому северо-восточного простирания, по которому контактируют субвулканическое тело алисторских метапикритов и образования крутогорского комплекса. Оруденение прожилково-вкрапленное, представлено халькопиритом и борнитом с примазками малахита и азурита. Мощность зоны 11,5 м, по простиранию не прослежена. Содержания меди от 0,2 до 1 %, никеля до 0,1 %, определены также ртуть – 0,0003 %, золото до 0,5 г/т, серебро до 3,7 г/т.

Собственно медные ПМ и комплексное (в т. ч. с медью) проявление Воеводское, расположенные в пределах Ганальского горст-антиклинория, относятся к медно-порфировой формации. Проявление Воеводское с ведущим компонентом золотом будет рассмотрено в соответствующем разделе. Отметим лишь, что содержания меди там достигают 0,9 %.

ПМ меди Ганальского горст-антиклинория образуют три пространственно разобщенные группы.

Первая группа ПМ расположена в гидротермально измененных породах, находящихся в пределах влияния интрузивных образований плотниковского комплекса. В ПМ II-3-4 гидротермальные образования развиты по сланцам стеновой серии и образуют зону кварцевого прожилкования (мощность не выдержанных по простиранию прожилков до 40 см) размером 50 x 500 м (по данным магниторазведки до 1000 м протяженности). Рудная минерализация в виде рассеянной вкрапленности приурочена к кварцевым прожилкам и представлена пиритом, магнетитом, халькопиритом, борнитом, сфалеритом, ковеллином, малахитом [9]. Содержания меди до 0,33 %, цинка до 0,05 %, золота 0,5 г/т [37]. ПМ II-3-5 представлен кварцевой жилой северо-западного простирания мощностью 1,1 – 1,6 м, прослеженной на 20 м. Рудные минералы – пирит, халькопирит, малахит, азурит. Содержания меди – 0,6 %, цинка – 0,03 %, золота – 0,5 г/т, серебра – 6,2 г/т. ПМ II-4-2 приурочен к двум малахитсодержащим кварцевым жилам, расположенным в пиритизированных туфах киргуповской толщи. Мощности жил 0,2 и 0,3 м, прослежены они, соответственно, на 60 и 3 м. Химические анализы штучных проб показали содержание меди – 0,31 %, цинка – 0,01 %.

Вторая группа ПМ III-4-2, 4, 5,7 расположена в верхнем течении реки Правой Авачи. ПМ представлены кварц – карбонатными метасоматитами (III-4-4, 5) площадного развития (до 0,02 км²), кварцевой линзой (III-4-2), метасоматически измененным дайкообразным телом гнейсоплагиогранитов (III-4-7). Рудные минералы представлены пиритом, халькопиритом, халькозином, пленками медной зелени. Максимальное отмеченное содержание меди 1,29 %, наиболее характерное 0,3 %.

Третья пространственно обобщенная группа ПМ меди расположена в долине правого притока р. Прав. Вахталки. Наиболее интересным из этой группы является ПМ г. Бол. Мыс (IV-4-11). Здесь в экзоконтакте тела исхаладычского комплекса, прорывающего габброиды юрчического комплекса, рудная минерализация развита на площади около 0,5 км², представлена убогой вкрапленностью халькопирита и примазками медной зелени, развитой по плоскостям сланцеватости пород. В эндоконтактной части тела обнаружена вкрапленность пирита, сфалерита, пирротина. В 315 бороздовых и штучных пробах, отобранных по зоне минерализации, обнаружено меди до 0,5 %, цинка до 0,02 %, свинца до 0,003 %, серебра до 2 г/т, в одной пробе обнаружен молибден – 0,005 %. ПМ IV-4-8 образован четырьмя кварцевыми жилами мощностью от 0,2 до 1,1 м и протяженностью до 50 м. Вмещающими породами являются кварцевые диориты плотниковского комплекса. Рудные минералы в жилах представлены халькопиритом, пиритом, галенитом, молибденом. Содержания меди от 0,1 до 1,04 % (среднее 0,3 %), золота до 1,9 г/т. ПМ IV-4-10 представляет собой зону пиритизации с развитием по сланцеватости медной зелени. Вмещает зону дайка плагиогранитов исхаладычского комплекса. Протяженность зоны до 100 м, мощность не установлена. Содержания меди колеблются от 0,007 до 1 %.

Свинец. На территории района установлены два ПМ свинца (I-2-1, I-3-1), один ПМ свинца с цинком (II-2-1); два первичных ореола (III-2-2, 8), шесть ВГХП низкой интенсивности: 4 собственных (I-2-8, I-4-1, 2, 3), 1 – сопутствующий серебру (II-3-6), 1 – золоту (IV-3-2); два средней интенсивности (I-2-10, II-2-6) и один высокой (IV-2-17). Кроме того, значимые содержания свинца отмечены в составе золоторудного проявления Дождливое (I-2-20), золоторудного ПМ I-1-26 и в ПМ бериллия (III-1-15). Обнаружен также свинец в единичных точечных геохимических аномалиях.

ПМ свинца I-2-1 расположен в 3,5 км северо-восточнее г. Кагнисин, где мигматиты и амфиболы колпаковской серии прорваны кварцевыми диоритами лавкинского комплекса, которые несут в себе интенсивное окварцевание с рудной минерализацией. Зона прослежена в северо-западном направлении на 280 м при мощности 8 – 20 м. Падение зоны крутое. Рудная минерализация представлена пиритом, халькопиритом, галенитом, шеелитом, арсенопиритом, сфалеритом, молибденитом, плюмбозитом. Спектральным анализом установлены содержания свинца до 0,9 %, цинка до 0,2 %, меди до 0,4 %, пробирным анализом – серебра до 20,6 г/т, золота до 0,5 г/т. По данным металлометрического опробования предполагается простираание зоны под рыхлыми отложениями к югу на 1 км.

ПМ I-3-1 расположен в правом истоке руч. Утудумиц. Здесь в образованиях кольского комплекса в зоне влияния даек диорит-порфиритов лавкинского комплекса обнаружена зона милонитизации субширотного простираания мощностью 30 м, протяженностью 65 м. В породах содержание свинца до 0,3 %, цинка 0,4 %, марганца до 1 %, меди – 0,9 %.

ПМ Пымтинский (II-2-1) расположен в верховьях р. Прав. Лунтос. Вмещающие сланцы хейванской свиты прорваны телом монцодиоритов лавкинского комплекса. Порода последнего гидротермально изменены и образуют зону шириной 0,5 – 1 км, протяженностью 1,3 км. Гидротермалиты несут сульфидную минерализацию, представленную пиритом, пирротинном, редко халькопиритом, галенитом. Установлены содержания свинца до 0,4 %, цинка до 0,08 %, меди до 0,03 %, в двух пробах серебра – 1 и 10 г/т.

Цинк совместно со свинцом образует комплексный ПМ Пымтинский (II-2-1), где содержания его достигают 0,8 %. Цинк образует три ВГХП с низкими уровнями концентраций – два собственных (II-2-4, III-2-5), третий (I-2-12) сопутствует серебру (табл. 10). Кроме того, цинк обнаружен в телах золоторудного проявления Дождливого (I-2-20) с содержаниями до 0,24 %, ПМ золота I-2-26 – до 1 %, в ПМ меди (II-3-4, 5; II-4-2) – 0,05, 0,03 и 0,01 % соответственно, в ПМ свинца (I-2-1; I-3-1; II-2-1) – 0,2, 0,4 и 0,8 % соответственно, в ПМ молибдена II-4-3 – 0,3 %.

Никель на территории района имеет значительное распространение и представлен семью проявлениями (III-1-20; IV-1-4,6,7,11,12,15,16), тринадцатью ПМ (I-1-4, 6; I-3-2, 4; II-1-13; II-2-7; III-1-10; IV-1-1, 3,5, 13, 17), двумя первичными геохимическими ореолами (II-1-6, II-2-8) и девятью ВГХП: четыре – низкой концентрации (I-3-3, 8; III-1-7, 16), три средней (I-1-13, II-1-3, II-3-2), два высокой (II-1-4; III-1-4). Кроме того, никель обнаружен в ПМ золота I-1-7 с содержаниями до 0,5 %, в ПМ меди (I-1-12) – 0,1 %, бериллия (III-1-15) – 0,03, ниобия (III-1-25) – 0,3 %. Проявления и ПМ медно- никелевой формации наиболее широкое распространение имеют в двух крупных массивах дукукского габбро-перидотитового комплекса, с которыми они связаны пространственно и генетически: Кувалорогском и Дукукском.

В Кувалорогском массиве площадью 18 км² и вблизи него сосредоточено 6 проявлений и 5 ПМ. По генетическим и текстурным особенностям выделяются три вида сульфидных медно-никелевых руд: магматические сингенетичные преимущественно со шлифовкряпленной текстурой, магматические эпигенетические с массивной текстурой и гидротермальные эпигенетические с прожилковыми – гнездовыми текстурами. Проявление Кувалорог (IV-1-11) расположено в восточной части массива. Прослежены три зоны сульфидной минерализации протяженностью до 700 м при мощности до 70 м. В одной зоне выделено рудное тело размером 30 x 50 м. Руды на поверхности в значительной степени выщелочены. Содержания никеля до 0,15%, меди до 0,32 %, кобальта до 0,008 %, золота до 2 г/т, платиноидов до 4,7 г/т. По данным бурения в интервале глубин 500 – 900 м отмечается рассеянная вкрапленность сульфидов с содержанием никеля до 0,15 %, кобальта до 0,04 %. Подошва никеленосного массива не вскрыта.

Проявления Снежное (IV-1-7) и Нижнемедвежье (IV-1-12) рассматриваются совместно, так как по геофизическим данным находятся в единой рудоносной залеже протяженностью около 2 км при мощности 100 м. Глубина залегания богатых сульфидных руд 690 – 800 м. В западной части аномальной зоны скважиной на глубине 678 м были вскрыты руды, содержащие 40 – 80 % сульфидов. Рудное тело на полную мощность не вскрыто, так как по техническим причинам через 2 м бурение было прекращено. На проявлении Снежном на поверхности содержание никеля до 0,76 %, меди до 0,2 %, кобальта до 0,02 %. На Нижнемедвежье с поверхности содержание никеля до 0,7 %, меди до 0,3 %, минералов группы платины до 6,7 % [10]. Прогнозируется месторождение Медвежье [10].

Проявление Северное (IV-1-4) расположено в 4 км к северо-западу от массива Кувалорог и приурочено к небольшому (менее 0,5 км²) телу, сложенному преимущественно габбро. Рудное тело плитообразное, вытянутое в меридиональном направлении на 700 м при мощности более 80 м. Руды прожилково-вкрапленные, содержат никеля до 0,55 % (при среднем 0,2 %), меди 0,1 %, кобальта до 0,017 %, платиноидов до 0,035 %. В 1 км западнее проявления расположен ПМ Коба (IV-1-3), приуроченный к небольшому телу кортландитов дукукского комплекса. Рудное

тело имеет размер 60x10 м. Среднее содержание никеля 0,15%, максимальные: кобальта 0,011 %, платиноидов 0,035 г/т [10, 90].

В 2,5 км к юго-востоку расположен ПМ Обвальный (IV-1-5). Вкрапленное и прожилково-гнездовое оруденение выявлено в мелком теле (500x120 м) окварцованных габброидов дукукского комплекса. Максимальные содержания никеля – 0,86 %, меди – 0,17 %, кобальта – 0,005 %.

Проявление Олень (IV-1-16) приурочено к плитообразному телу габброидов. Рудная залежь падает на северо-восток под углом 20°. Параметры залежи 100x100x20 м. По данным геофизики на глубине 80 – 100 м выделена аномалия площадью 0,3 км², по-видимому, связанная с оруденением. Средние содержания никеля 0,6 %, меди 0,24 %.

Проявление Аннабергитовая щель (IV-1-6) расположено в северо-западной части массива Кувалорог. Выявлена линза массивных сульфидных руд размером 6x9x7 м. Содержания никеля в рудах 0,9-6,11 %, меди 1,2-9,8 %, кобальта до 0,108 %, платины до 10 г/т, палладия – 1 г/т, родия – 0,4 г/т, рутения – 0,7г/т, иридия –1,5 г/т, золота –0,25 г/т. Проявление имеет лишь минералогический интерес, но указывает на возможное наличие в массиве эпигенетических массивных руд.

ПМ Цирковое (IV-1-13), Россоха (IV-1-15), Надежда (IV-1-17) расположены в центральной части массива Кувалорог. В первом из них в коренном выходе обнаружена сульфидная минерализация с убогой вкрапленностью сульфидов. Содержания никеля – 0,83 %, меди – 0,88 %, кобальта – 0,08 %. Параметры рудного тела не определены. В двух последних рудных телах протяженностью до 30 м содержания полезных компонентов не превышают 0,1 % (прилож. 3).

Суммарные прогнозные ресурсы категории P₂ проявлений массива Кувалорог составляют: никеля – 1815 тыс.т, меди – 866 тыс.т, МПГ* – 112,5 т, золота – 37,5 т [92].

Дукукское проявление (III-1-20), расположенное в верховьях р. Прав. Дукук, выделено в пределах одноименного массива (площадь 10,6 км²) одноименного комплекса.

В пределах проявления с поверхности выделено шесть рудных тел, характеристика которых приведена ниже [135].

Характеристика рудных тел проявления Дукукского

Номер рудного тела	Абсолютная отметка	Параметры, м	Содержания элементов				
			%			г/т	
			Ni	Cu	Co	МПГ	Au
1	1150	130x30	0,06-1,09	0,5-1,33	0,006-0,085	0,03	-
2	1200	700x10	0,5-1,39	0,1-0,3	0,122	-	-
3	1200	800x30	0,005-1,45	0,1-0,3	0,001-0,03	-	0,1
4	1350	700x40	0,004-0,88	0,001-0,3	0,001-0,041	-	-
5	1000	50x20	0,13-0,16	0,059-0,066	0,018	0,1	0,213
6	1500	2x200	0,7	0,1-0,15	0,007	0,12	-

Морфология и условия залегания тел многообразны – отмечены дайкообразные, пластообразные и штокообразные тела. По текстурным особенностям и составу здесь встречены все три указанных выше рудных типа: от сингенетических до гидротермально метасоматических руд..

Прогнозные ресурсы проявления по категории P₂ составляют: никель – 455 тыс. т, медь – 182 тыс.т, кобальт – 27 тыс.т, МПГ – 18,2 т, золото – 7,3 т, серебро – 364 т [92].

С образованиями дукукского комплекса парастерически, но вероятней всего и генетически, связаны ПМ (I-3-2; III-1-10; IV-1-1), которые находятся в зоне влияния небольших тел габброидов дукукского комплекса. Данные о содержаниях никеля и сопутствующих элементов приведены в приложении 3.

Кроме перечисленных на площади работ обнаружены ПМ никеля неясной формационной принадлежности. ПМ I-2-6 расположен в образованиях колпаковской метаморфической серии, где на площади 150x240 м развиты окварцованные породы с сульфидной минерализацией. Содержания никеля до 0,3 %, меди до 0,03 %, кобальта до 0,02 %. ПМ II-1-13 расположен в среднем течении р. Сунтунк, где к экзоконтакту гранитоидов первой фазы кольского интрузивного комплекса приурочена убогая вкрапленная сульфидная минерализация с содержаниями никеля до 0,2 %, кобальта – 0,01 %, отмечены присутствие хрома и ванадия. ПМ никеля II-2-7 расположен в истоках реки Пымты. Здесь по субвулканическому телу кимитинского комплекса в тектонически ослабленных зонах обнаружена тонкая рассеянная вкрапленность сульфидной минерализации. Содержания никеля до 0,5 %, кобальта до 0,02 %, золота – 0,05 г/т, серебра – 0,15 г/т.

Молибден на площади листа представлен тремя проявлениями: г. Кагнисин (I-2-5), Перевальное (I-2-13), Безымянное (I-2-15), в золоторудном проявлении Воеводском (III-3-5) он уча-

* Здесь и далее минералы платиновой группы.

ствуется как комплексный элемент, содержание молибдена в нем до 0,02 %. Кроме того, молибден образует пять ПМ (I-2-2, 16; II-4-3; III-1-1, 12), один комплексный совместно с вольфрамом (II-2-2), где содержание молибдена 0,05 %. В ПМ золота III-1-18 молибден с содержанием до 0,004 % присутствует как сопутствующий элемент. На площади листа молибден образует 12 ВГХП, из них 9 низкой концентрации (в I-2-10 сопутствует свинцу; II-1-7, 8, 9, 10, 11, 12, 14; II-1-21) и три средней – (III-3-1; IV-3-1 и IV-4-7 сопутствуют меди). Установлен небольшой (площадью 1,1 км²) первичный геохимический ореол II-1-5 с содержанием молибдена 0,005 %.

Проявления молибдена находятся на ограниченной площади, тяготеющей к северной части листа и расположены в краевой части Лунтосского гранито-гнейсового купола, в значительной степени интродуцированного дайками и небольшими телами лавкинского гранодиоритового комплекса. Проявления располагаются либо в зоне непосредственного влияния интрузивных тел, либо собственно в них – Безымянное (I-2-15). Все проявления относятся к образованиям кварц-молибденовой формации

Проявление г. Кагнисин расположено на западных склонах одноименной горы и образовано зоной сульфидной минерализации, приуроченной к серии тектонических нарушений. Породы окварцованы, пиритизированы, с кварцевыми прожилками мощностью 1 – 10 см. Видимая мощность зоны до 200 м, протяженность – 300 м. В кварце и гидротермалитах наблюдается вкрапленность молибденита, халькопирита, пирротина, сфалерита, борнита, галенита, киновари. Содержания молибдена до 0,14 %, меди до 0,015 %. В 2-х км к востоку в эндоконтактной части дайки гранодиорит-порфиров лавкинского комплекса зона окварцевания и лимонитизации мощностью 3 – 6 м. В маломощных кварцевых прожилках прожилково-вкрапленная минерализация представлена молибденитом, халькопиритом, реже пирротинном, марказитом, магнетитом, ковеллином. Содержание молибдена до 0,13 %, меди до 0,03 %.

Проявление Перевальное (I-2-13) представлено зоной сульфидизации, вытянутой на 1 км в северо-западном направлении при мощности 600 м. Вмещающие зону колпаковские мигматиты окварцованы и пиритизированы. Молибденит встречен как в маломощных кварцевых прожилках (до 2 см), так и во вмещающих гнейсах. Кроме молибденита отмечаются пирит, реже халькопирит, пирротин, лейкопирит. Установлены содержания молибдена до 0,03 %, меди – 0,02 %, серебра до 3,8 г/т.

В проявлении Безымянном (I-2-15) вмещающими породами являются собственно гранитоиды лавкинского комплекса. Гидротермальные образования, выраженные в кварцевом прожилковании (с мощностью прожилков до 2 см, при невыдержанных простираниях и крутом падении), развиты на площади около 1 км². Кварцевые прожилки содержат тонкую вкрапленность молибденита, пирита, халькопирита, пирротина. Оруденение неравномерное. Содержания молибдена достигают 0,11 %.

На правом борту р. Прав. Воровской расположен ПМ I-2-2. На площади около 2 км² мигматизированные гнейсы колпаковской серии пронизаны сетью кварцевых прожилков с убогой вкрапленностью молибденита, пирротина, пирита, халькопирита. Содержание молибдена до 0,001 %. Рудная минерализация пунктов III-1-1, 12 связана с интрузивными телами верхнемелового кольского интрузивного комплекса. ПМ III-1-1 приурочен к эндоконтакту гранитного массива и образован зоной кварцевого прожилкования северо-восточного простирания, прослеженной на протяжении 1 км. В 1,8 км к юго-западу встречена подобная зона. Видимая мощность 15 – 50 м. Вмещающие граниты грейзенизированы и хлоритизированы. Прожилки и жилы от 0,01 до 1 м мощности не выдержаны по простиранию и падению. Рудные минералы в кварце представлены молибденитом, халькопиритом, пиритом. Текстура руд прожилково-вкрапленная. Содержания молибдена до 0,08 % [9].

ПМ III-1-12 находится в зоне дробления плагиогранитов кольского комплекса. Кварц-полевошпатовые прожилки содержат до 1 % рудных минералов: молибденит, пирротин, халькопирит, реже халькозин, ковеллин, самородное серебро, блеклая руда. Максимальное содержание молибдена – 0,003 %, вольфрама – 0,07 %, меди – 0,04 %, золота – 0,46 г/т.

ПМ I-2-16 выявлен в гранодиоритовом теле кольского комплекса (в пегматитовых прожилках мощность 0,4 м), секущего гнейсы колпаковской серии. Порода насыщена видимыми мусковитом и пиритом. Содержание молибдена до 0,006 %, меди до 0,01 % [10].

ПМ молибдена II-4-3 расположен в правом притоке р. Стеновой. Здесь в левом борту ручья обнаружен обломок кварцевой жилы с богатой вкрапленностью пирита, молибденита, халькопирита. В единственной штучной пробе спектральным анализом определено высокое содержание молибдена – 1 %. Коренной источник не обнаружен [9, 10].

При анализе расположения геохимических потоков рассеяния обращает на себя внимание концентрация аномалий на северных склонах г. Сунтунк (квадрат II-1). Здесь все водотоки, подвергшиеся опробованию, несут аномальные содержания молибдена.

В отдельных шлиховых пробах встречены единичные знаки молибденита.

Вольфрам совместно с молибденом образует один комплексный ПМ II-2-2, один первичный геохимический ореол (III-1-8) площадью 4,3 км², с концентрацией 0,04 % четыре ВГХП (II-1-19; III-1-5, 9, 11), из них первый – низкой концентрации, остальные с высокой, восемь шлиховых потоков шеелита (III-1-3, 6, 17; IV-2-1, 3, 6, 11, 12) со знаковыми содержаниями инерала и один шлиховой ореол (IV-1-21).

ПМ II-2-2 расположен на водоразделе рр. Правый Лунтос – Пымта. Приурочен к зоне лимонитизации в эндоконтакте штока монцодиоритов лавкинского комплекса, прорывающего отложения хейванской свиты. Площадь зоны около 60 м². В единственной штучной пробе содержание вольфрама – 0,03 %, молибдена – 0,05 %.

Выше перечисленные шлиховые потоки шеелита развиты преимущественно в западной части территории (в бассейнах рек Лев. Поперечной, Прав. Кихчик) и тяготеют к полям развития колпаковской метаморфической серии, в зоне влияния многочисленных интрузий кольского комплекса.

Крупный, площадью более 400 км², шлиховой ореол шеелита охватывает долины рек Прав. Коль, Лунтос. Здесь повсеместно встречены знаковые (до 30) содержания шеелита в ассоциации с золотом.

Олово на площади исследуемого листа обнаружено лишь в геохимических аномалиях. Отмечено 8 точечных литохимических аномалий, расположенных исключительно в западной части листа в полях развития кольского комплекса. ВГХП III-1-19 и IV-2-4 – низкой концентрации, IV-1-18 – высокой расположены в полях развития дукукского комплекса. Поток IV-4-2, в котором олово сопутствует меди, расположен в поле влияния юрчикского комплекса. Эти аномалии косвенно свидетельствуют лишь о геохимической специализации вышеуказанных образований на олово и практического значения не имеют.

Ртуть на площади работ, возможно, из-за отсутствия специализированных видов опробования, встречена лишь в шлиховых пробах в виде киновари, которая имеет развития практически во всех водотоках района. Наиболее крупный, площадью более 550 км², шлиховой ореол I-1-11 с повсеместными знаковыми содержаниями [135]. Ореол охватывает долины рек Сунтук, Пымта, Лев. Поперечной, верховья р. Немтик и Прав. Лунтос. В долине р. Прав. Вахталки в шлиховом ореоле золота IV-4-3 в 70 % проб также обнаружены знаковые содержания киновари.

Бериллий. Единственный ПМ III-1-15 расположен в 800 м к юго-востоку от г. Хребтовой. В плагиогранитах кольского комплекса выявлена серия пегматитовых тел мощностью до 200 м, полого падающий на северо-востоке она состоит из 12-15 пегматитовых жил, мощность которых колеблется от 1 до 7 м. Состав жил биотит-мусковитовый, мусковитовый, существенно полевошпатовый с гранатом и турмалином. Содержания бериллия до 0,03 %, кобальта и свинца до 0,01 %.

Литий. Три ВГХП II-1-18, 20, 22 локализованы на ограниченной площади в левых притоках р. Пымта (район г. Озерной). Потоки имеют низкий уровень аномальности и представляют лишь геохимический интерес.

Ниобий. ПМ III-1-25 расположен в южной части Дукукского массива. Приурочен к зоне сульфидной минерализации мощностью 4 – 5 м. Визуально зона прослежена в северо-восточном направлении на 150 – 200 м. Спектральный анализ одной штучной пробы показал содержания ниобия, тория, хрома, ванадия до 0,1 %, никеля до 0,3 %, кобальта до 0,01 %.

Церий. Шлиховой ореол монацита II-1-16 расположен на правом берегу среднего течения р. Пымты, его площадь составляет 6,7 км². Были проведены детализационные работы с проходкой шурфов. Содержание монацита в шлиховых пробах из русловых и террасовых отложений достигает 41 г/м³. По результатам минералогического анализа 16 штучных проб установлены монацитсодержащие образования – гранитоидные тела крутогоровского и кольского комплексов. В этих образованиях обнаружено повышенное содержание монацита. Радиометрический анализ последнего показал содержания тория до 0,5 %, урана до 0,015 %. В единичных шлихах монацит встречен в долинах рек Лев. Коль, Сунтук, верховьях рек Прав. и Лев. Воровских, Тумхан, Крутой, Воеводской.

Золото на площади листа представлено четырьмя собственно золоторудными проявлениями (I-2-20, 23; III-3-5; III-4-1), в двух проявлениях оно выступает как сопутствующий никелю металл с содержанием до 0,25 г/т (IV-1-6) и до 2,0 г/т (IV-1-11). Золото образует 12 самостоятельных ПМ: I-1-5, 7, 8, 10; I-2-25, 26, II-1-1, III-1-14, 18, 21; III-4-3; IV-4-6. В пяти ПМ золото является сопутствующим элементом: с медью (I-1-12) с содержанием до 0,5 г/т, II-3-4 – 0,05 г/т, II-3-5 – 0,5 г/т, со свинцом (I-2-1 – 0,6 г/т), с никелем (II-2-7 – 0,057 г/т). Выявлено 4 первичных геохимических ореола: I-1-6 содержанием золота 0,5 г/т, II-1-2 – 0,02 г/т, III-1-13 – 0,016 г/т и

III-1-23 – 0,006 г/т. Золото образует восемь ВГХП, из них три высокой концентрации (I-2-11; IV-2-10; IV-3-2), один средней (I-3-10) и четыре низкой (I-2-21; IV-2-8,9; IV-4-4).

Россыпное золото на территории представлено пятью месторождениями (III- 3-3, 4; IV-2-16; IV-3-3; IV-4-12) и семью непромышленными россыпями (I-2-24; II-2-5; III-2-4; IV-3-4, 5; IV-4-1, 12). По данным шлихового опробования выделено шесть шлиховых ореолов (I-1-3, 9; II-3-3; III-2-1; IV-2-7; IV-4-3) и четыре шлиховых потока (I-3-5, 9; II-1-15, II-2-14). Практически на всей площади отмечаются единичные шлиховые пробы со знаками золота.

Проявление Дождливое (I-2-20) расположено в верховьях правого притока р. Лев. Лунтос. Вмещающими породами являются гнейсы колпаковской серии. Проявление заключено в зоне трещиноватости мощностью 10 – 35 метров и протяженностью 650 (по данным геофизики 1 – 3 км). Простирается субширотное, падение крутое. В пределах зоны породы окварцованы, сульфидизированы и цементированы глинистым материалом, состоящим до 50% из окисленных минералов железа, свинца, цинка. Рудные минералы представлены пиритом, арсенопиритом, золотом, галенитом, сфалеритом, аргентитом, станнином, церусситом, плумбозитом. Текстуры руд прожилково-вкрапленные, оруденение неравномерное. Содержания золота от следов до 23,5 г/т, серебра до 2452,9 г/т, свинца до 3,6 %, цинка до 0,24 %, олова до 0,4%. Спектральным анализом установлены содержания мышьяка – 1%.

Проявление Восточное (I-2-23) расположено в поле развития диоритов первой фазы кольского комплекса прорванного аплитовидными гранитами второй фазы того же комплекса и дайками гранодиорит-порфиров лавкинского комплекса. Оруденение представлено зоной интенсивно окварцованных, сульфидизированных, трещиноватых диоритов и аплитов. Зона прослежена на 140 м в восток-северо-восточном направлении при мощности от 0,2 до 36 м. Рудные минералы представлены золотом, пиритом, арсенопиритом, сфалеритом, халькопиритом, теллуридовисмутином, ковеллином. Содержания золота от следов до 37,2 г/т, серебра от следов до 12,4 г/т. Штуфное опробование развалов кварца показало до 751 г/т серебра.

Проявление Воеводское (III-3-5) расположено на западном фланге Ганальского горст-антиклинория в пределах развития отложений васильевской толщи и покровных образований южно-быстринского комплекса. Породы прорваны интрузиями диорит-порфиров плотниковского комплекса и дайками андезитов. Рудная минерализация приурочена к шести линейным зонам кварц-карбонатного прожилкования. Протяженность зон от 500 до 1800 м, ширина от 5 до 100 м. Рудные минералы представлены золотом, пиритом, пирротинном, сульфидами меди, реже галенитом, сфалеритом, молибденитом, киноварью, самородными медью и серебром. Содержания золота колеблются от 9 до 17,3 г/т, серебра до 4,8 г/т, молибдена до 0,02 %, меди до 0,9 %.

Проявление Правый Собачий (III-4-1) расположено в осевой части Ганальского горст-антиклинория. Вмещающими породами служат сланцы стеновой серии, кварцевые диориты исхаладычского комплекса, прорванные гранодиоритами плотниковского комплекса. Оруденение локализовано в трех зонах гидротермально измененных пород, приуроченных к тектоническим нарушениям северо-западного простирания. Протяженность зон от 1,5 до 4 км, ширина от 100 до 800 м. В результате гидротермально метасоматических процессов первичные породы преобразованы в серицитовые, серицит-кварцевые метасоматиты, местами превращены во вторичные кварциты и монокварциты. Все породы интенсивно пиритизированы. (до 8 %). Золотое оруденение связано с быстро выклинивающимися будинированными кварцевыми жилами и прожилками мощностью до 0,45 м. Протяженность жил до 70 м, их количество достигает 3 % объема пород. Содержание золота от 0,5 до 9,7 г/т, серебра 5 – 15 г/т.

ПМ III-4-3, IV-4-6 расположены в осевой части Ганальского горст-антиклинория и наряду с проявлениями Воеводским и Правым Собачим приурочены к зонам метасоматитов, связанных с образованием плотниковского комплекса. Изменениям подверглись в первом ПМ отложения стеновой серии и гранодиориты исхаладычского комплекса, во втором – плагиогнейсы ганальской серии и дайки диорит-порфиров плотниковского комплекса. Площадь кварц-серицитовых метасоматитов ПМ III-4-3 не более 0,2 км², содержание золота до 0,226 г/т. Площадь аргиллизированных и окварцеванных пород ПМ IV-4-6 составляет 3 – 20 х 200 м. Содержание золота до 0,026 г/т. С последним ПМ связан ВГХП меди и молибдена, но в коренных породах металлы обнаружены не были.

ПМ II-1-1; III-1-14,18,21 расположены на западных склонах Срединного хребта. Вмещающими породами служат как собственно гранитоиды кольского комплекса (III-1-18, 21), так и метаморфические образования колпаковской серии (III-1-14) и алисторские субвулканические образования (II-I-1). В зонах тонкого кварцевого прожилкования наблюдаются кварцевые линзы (до 0,3 м) с убогой вкрапленностью сульфидов. Максимальное содержание золота в ПМ III-1-14, оно достигает 1,37 г/т, в остальных – менее 1 г/т. ПМ I-1-10 расположен непосредственно в гранодиоритах крутогорского комплекса, по ним развиты зоны гидротермально изменен-

ных пород кварц-каолинового состава мощность до 30 м. В протолочках штуфных проб определены единичные знаки золота. ПМ I-1-7 расположен в зоне тектонического контакта отложенной хозгонской свиты и гранодиоритов крутогорского комплекса. К зоне разлома приурочено поле гидротермально измененных пород мощностью до 300 м и протяженностью до 550 м. Гидротермалиты представлены кварц-хлоритовыми породами с вкрапленной минерализацией пирита и пирротина. В центральной части зоны (мощность около 50 м) развиты передробленные кварц-хлорит-карбонатные образования с тонкими пиритизированными прожилками кварца и карбоната. Установлены содержания золота 0,2 – 0,5 г/т, серебра до 3,7 г/т. Гидротермалиты генетически связаны с телом гранитов второй фазы кольского комплекса.

ПМ I-1-5, 8; I-2-25, 26 предположительно связаны с постмагматической деятельностью лавкинского комплекса. Вмещающими породами ПМ I-1, 5, 8 являются терригенные отложения хозгонской свиты, которые в области влияния тел и даек лавкинского комплекса содержат мало мощные невыдержанные по простиранию кварцевые жилы и прожилки с содержанием золота до 0,30 г/т. Гидротермальные образования дают шлиховой ореол золота I-1-3 площадью 10,5 км² с дендритовидным и чешуйчатым золотом размером до 0,2х0,45 мм. По данным литохимического опробования в районе ПМ (I-1-26) выделен первичный ореол золота площадью 9,1 км². Содержания металла в ореоле 0,2 – 0,5 г/т. Вмещающими породами ПМ I-2-25 являются отложения хейванской свиты, а I-2-26 собственно диориты лавкинского комплекса. Содержания золота в ПМ I-2-25 до 5,8 г/т, серебра до 3,9 г/т. В ПМ I-2-26 золота до 2,2 г/т, серебра до 100 г/т.

Россыпные месторождения и непромышленные россыпи на рассматриваемой территории относятся к Быстринскому рудно-россыпному району и Быстринско-Авачинскому рудно-россыпному узлу. Последний является наиболее представительным, охватывая почти все известные россыпные месторождения и большую часть непромышленных россыпей.

Месторождение россыпного золота ручья Иудумич (IV-3-3) представлено двумя промышленными россыпями: пойменной и погребенной. Пойменная россыпь протяженностью 2700 м при средней ширине 33 м установлена в основании аллювиальных отложений и в разрушенном плотике. Средняя мощность пласта 1,95 м, глубина выемки 4,81 м. Среднее содержание золота 0,745 г/м³. Размер золотин от 0,25 до 3 мм. Встречен самородок весом 393 г. Пробность 860-899. Погребенная россыпь расположена под ледниковыми отложениями 2-го стадиала мощностью 25 – 30 м. Золотоносный пласт приурочен к нижней части аллювиального разреза древнего тальвега и разрушенным коренным породам. Средняя мощность пласта 1,8 м, торфов – 19,6 м. Протяженность россыпи 1 км, ширина 60 м. Промышленный интервал 220х30 м. Золото среднее и крупное, пробность 868. Погребенная россыпь является источником пойменной. Балансовые запасы 635 кг. Месторождение отработано, добыто 543 кг, остаточные балансовые запасы 61 кг.

Месторождение ручья Обещающего (III-3-3) приурочено к плотнику и подплотиковому слою террасы 3 – 5 метрового уровня. Длина россыпи 0,4 км, мощность песков 4,6 м, торфов – 5,0 м. Содержание золота на пласт – 0,408 г/м³, пробность золота 486. Россыпь недоразведана.

Месторождение р. Воеводской (III-3-4) расположено в 2-х км южнее предыдущего. Золотоносный пласт приурочен к плотнику, представленному трещиноватыми алевролитами васильевской толщи и покровными образованиями южно-быстринского комплекса. Длина россыпи 1450 м, средняя ширина 17 м. Средняя мощность торфов 1,7 м, песков – 0,4 м. Забалансовые запасы 13,7 кг, содержание металла 0,139 г/м³, пробность золота 863 [10].

Месторождение руч. Дальнего (IV-4-12) представлено пойменной струйчатой россыпью протяженностью 2080 м (с разрывом 380 м) и шириной от 10 до 40 м, средняя мощность пласта 0,2 м, торфов 1,3 м. Золото полуокатанное, мелкое и среднее, встречается в рубашке. При среднем содержании на пласт 0,19-0,5 г/т, балансовые запасы металла составляют 40 кг. В истоках ручья старательской организацией «Приморзолото» проведена пробная выборка металла, показавшая нерентабельность отработки россыпи [53]. В долине ручья ниже россыпного месторождения в пойменном аллювии выделена непромышленная россыпь протяженностью 4,2 км. Содержания в ней невыдержанные, зачастую знаковые.

Непромышленная россыпь ручья Пробного (IV-3-4) расположена в 3 км южнее месторождения Иудумич. Россыпь протяженностью 2 км расположена в древнем тальвеге. Мощность торфов колеблется от 12 до 27 метров, мощность песков от 0,2 до 18,4 м. Содержание золота на пласт от 0,002 до 0,531 г/м³. Запасы золота в настоящее время не определены.

Непромышленная россыпь ручья Апрельского (IV-3-5) установлена в пойменной аллювии. Россыпь узкоструйчатая, золотоносный пласт имеет мощность от 0,2 до 0,6 м, содержание золота на пласт от 0,1 до 0,53 г/т. В рассматриваемом районе располагается северная часть россыпи протяженностью 800 метров.

Непромышленная узкоструйчатая россыпь р. Лев. Вахталки (IV-4-1) установлена шурфовочными работами (в современных аллювиальных отложениях золото отсутствует). Средняя

суммарная ширина струи не более 60 метров. Протяженность россыпи 4 км (на площади листа 1,4 км). Мощность золотоносного пласта от 0,2 до 1,4 м, глубина его залегания 6 – 13 м. Среднее содержание на пласт 0,2 г/м³, запасы золота 30 кг [53].

В пределах Быстринского рудно-россыпного района выявлено одно россыпное месторождение – р. Ажицы (IV-2-16), расположенное в нижнем течении одноименной реки. Золото приурочено к отложениям надпойменной террасы 4 метрового уровня. Оконтуренная россыпь имеет протяженность 2,5 км при средней ширине 29 метров. Мощность пласта 0,4-1,0 м. Содержание на пласт от 0,428 до 2,945 г/м³. Количество металла при среднем содержании 0,122 г/м³ и пробности 815 составляет 21,9 кг. Запасы забалансовые [10].

Непромышленная россыпь руч. Золотого (I-2-24) приурочена к аллювиальным отложениям пойменной и надпойменной террас 0,3 – 4,0 метрового уровня. Длина россыпи 1 км, ширина 70 – 200 м, мощность пласта 0,2 – 0,6 м. Среднее содержание золота 0,21 г/м³. Прогнозные запасы 12 кг [10].

Непромышленная россыпь руч. Эполкоц (II-2-5) приурочена к спаевой части древних аллювиальных отложений мощностью 1,0 м. Протяженность россыпи 1,5 км, ширина перспективной части долины 300-500 метров. Содержание золота 0,35 г/м³ на пласт (0,2 м) и 0,02 г/м³ на массу. Ориентировочные запасы золота 17,5 кг [36].

Непромышленная россыпь р. Пеница (III-2-4) расположена в среднем течении реки и в приустьевых частях ее правых притоков. Располагается россыпь в аллювиальных отложениях поймы террас 0,2 – 2 м уровня. Площадь ее 0,225 км². При мощности пласта 0,6 м и среднем содержании золота на пласт 0,3 г/м³ прогнозные ресурсы составляют 40,5 кг [36].

При шлиховом опробовании гидросети района в рыхлых отложениях пойм и террас золото установлено в знаковых содержаниях во многих водотоках. Наиболее обширны и перспективны на россыпное золото шлиховые ореолы Ганальского хребта II-3-3 и IV-4-3, их площадь 690 и 82 км² соответственно. Последний охватывает долину р. Вахталки, здесь отмечаются повсеместные знаковые содержания (в правом притоке р. Прав. Вахталки до весовых – 3 г/м³). Кроме водотоков с известными россыпями весовые концентрации золота обнаружены в рыхлых отложениях р. Быстрой (1 г/м³), р. Вактана Ганальского (0,33 г/м³), руч. Асхачич (0,081 г/м³).

Шлиховые ореолы Быстринского рудно-россыпного узла занимают площадь более 600 км², выделены в долинах рр. Степанова, Ажицы (IV-2-7), в нижнем течении последней установлены весовые содержания золота (2 г/м³). Крупный (площадью 405 км²) ореол золота в ассоциации с шеелитом охватывает долины рр. Прав. Коль, Лунтос. Здесь обнаружены знаковые содержания (до 30 знаков), в притоках р. Лев. Лунтос встречены содержания до 1,3 г/м³. Остальные ореолы несут знаковые содержания.

Выявленные первичные геохимические потоки золота, как правило, охватывают известные проявления и ПМ, исключение составляет поток в верховьях руч. Вахтана Малкинского (IV-3-2). Здесь выделена аномалия протяженностью 2,6 км со средними содержаниями золота 0,138 г/т (максимальное 2,184 г/т), серебра – 1,36 г/т. В верховьях ручья закартированы поля гидротермально измененных пород, заслуживающих дальнейшего внимания.

Серебро. На площади листа выявлен один ПМ серебра II-2-3, выявлены два вторичных геологических ореола (I-2-4. 19); 15 ВГХП, из них 2 высокой концентрации (I-2-12, в IV-3-2 сопутствует золоту), шесть средней (I-2-3,7,9; IV-1-2; IV-4-9), и семь низкой (I-1-2; I-4-6; II-4-1; III-1-24; IV-3-6; IV-1-19; IV-2-14). Кроме того, серебро с содержанием до 3,8 г/т обнаружено в проявлении молибдена I-2-13), а также в проявлениях золота: I-2-20 – 2408,9 г/т, I-2-23 – до 12,4 г/т, III-3-5 – до 4,8 г/т; III-4-1 – до 15 г/т. Серебро также присутствует в качестве сопутствующего металла в ПМ меди I-1-12 с содержанием до 3,7 г/т, II-3-5 до 6,2 г/т; свинца I-2-1 с содержанием до 20 г/т, II-2-1 до 10,4 г/т; молибдена III-1-1 до 20 г/т; в 4-х ПМ золота: (I-2-25) – до 3,9 г/т, I-2-26 – до 100 г/т; II-1-1 – до 3 г/т; III-1-18 – до 0,2 г/т.

ПМ серебра II-2-3 расположен в истоках р. Прав. Лунтос. В филлитах хейванской свиты обнаружена субмеридиональная зона окварцевания и пиритизации видимой мощностью 1,5 м. В единственной штучной пробе определено содержание серебра до 50 г/т. Параметры зоны не выяснены. В верховьях реки Прав. Воровской и правом борту верховьев р. Лев. Лунтос в результате металлотрической съемки были выделены два вторичных геохимических ореола серебра I-2-4, 19 с площадями 15,5 и 18,9 км² соответственно. Концентрации серебра в склоновых отложениях составили 1 – 50 г/т. В первом ореоле в одной пробе определено 500 г/т серебра, во втором до 1000 г/т. Коренной источник первого ореола не выяснен. В площади второго находится проявление золота Дождливое с сопутствующим серебром, ПМ золота I-2-25,26.

Основные аномалии серебра по вторичным ореолам рассеяния сосредоточены в районах влияния рудных точек, исключение составляет аномалия IV-3-2 (см. раздел золото). Непротя-

женные аномалии низкого уровня концентрации возможно связаны с флюктуацией геохимического поля.

Палладий встречен в качестве сопутствующего металла в проявлении никеля IV-1-6 с содержанием 1 г/т и в ПМ никеля III-1-10 с содержанием 0,08 г/т. Образует 7 ВГХП низкого уровня концентрации: I-1-14; II-2-9, 10, 11, 17; II-3-1; III-3-2. Основная группа потоков сосредоточена в коротких (менее 5 км) притоках р. Немтик. Коренные источники палладия не ясны.

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Уран, торий. Уран в коренном залегании зафиксирован в проявлении Первенец (I-2-18), локализованном в диоритах кольского комплекса. Рудное тело протяженностью 18 м и мощностью 0,2 – 3 м приурочено к субмеридиональной зоне дробления и расщепления. Рудная минерализация представлена настураном, магнетитом, пиритом, реже халькопиритом, молибденитом. Жильные минералы – тонкочешуйчатый биотит, актинолит, карбонат. Содержание урана на полную мощность рудного тела в бороздовых пробах колеблется от 0,04 до 1,02 %, в штуфных пробах до 7,4 %. Торий в рудах не обнаружен. В качестве сопутствующих элементов определены: медь, молибден, мышьяк, золото, серебро.

ПМ I-2-14, 27; I-3-7 также локализованы в пределах развития тел диоритового состава первой фазы кольского интрузивного комплекса. В пределах проявления I-2-14 оруденение связано с жильным телом аплитов. Урановая минерализация прослеживается вдоль всяческого бока жилы, размер гнезда с оруденением 1х0,4 м, содержание урана 0,026 %, тория 0,0014 %.

ПМ I-2-27 локализован в зонах дробления вмещающих образований площадью 80х30 м и 50х15 м. Содержания урана 0,0196 %, тория 0,0007 %.

ПМ I-3-7 приурочен к контактовой зоне первой и второй фаз кольского комплекса. Диориты, в виде ксенолитов, изменены, сульфидизированы. ПМ объединяет 9 точек. Максимальное содержание урана 0,037 %, среднее 0,008 %, содержания тория от 0,00036 до 0,00067 %, радия до 0,037 %.

ПМ III-2-9 расположен в пределах развития плагиогранитов первой фазы кольского комплекса. В жильном теле мусковитовых пегматитов протяженностью 25 м содержания урана достигают 0,003 %.

ПМ IV-1-8 расположен в гранитах второй фазы кольского интрузивного комплекса. Аномальный участок площадью 15 х 10 м выделен на основании повышенной γ -активности (50 – 60 мкр/час на фоне 15 – 20 мкр/час). Породы содержат обильную вкрапленность графита. Штуфное опробование показало содержания урана 0,0003 %, тория 0,0082 %.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Пьезокварц. Два ПМ горного хрусталя установлены в кварцевых жилах северо-восточного простирания с углами падения 20 – 60° среди филлитовидных сланцев нижнехозгонской подсветы. Первая жила (III-2-3) находится в 1,2 км к юго-западу от г. Пеницы, ее протяженность 100 м, мощность от 2,4 до 6 м. Вторая жила (III-2-7) расположена на водоразделе в 2 км к востоку от слияния Лев. и Прав. Дукук, ее протяженность 140 м, мощность от 0,6 до 1,8 м. Обе жилы несут полиметаллическую минерализацию. В центральных частях жилы имеют занорыши (1-2% объема) с кристаллами горного хрусталя, прозрачными и полупрозрачными.

В истоках р. Лев. Кихчинской ПМ IV-1-14 в пределах Кувалорогского массива представлен двумя хрусталеносными пегматитовыми жилами мощностью 0,2 – 0,8 м, и протяженностью до 8 метров. В раздувах жил наблюдаются камеры (до 0,6 м) с кристаллами горного хрусталя призматической формы размером 5х10 см.

ПМ IV-2-12 расположен в привершинной части г. Дукук в песчаниках нижнехозгонской подсветы. Представлен кварцевой жилой мощностью 0,3 м, прослеженной в северо-восточном направлении на 5 м. В ее центральной части (около 10 % объема) наблюдаются кристаллы кварца размером 3х8 см, водяно-прозрачные разновидности имеют размеры 2 х 0,8 см. [9].

ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Мусковит. Два ПМ мусковита установлены в районе г. Немтик (II-2-15,16). Проявления представлены пегматитовыми жилами кварц-плагиоклаз-мусковитового состава мощностью до 1 м. Вмещающими породами жилы ПМ II-2-15 служат гнейсы колпаковской метаморфической серии. Жила по простиранию не прослежена. Количество мусковита достигает 10 % объема, размер пластин 7х7х0,8 см.

Жила ПМ II-2-16 расположена в мигматитах колпаковской серии прослежена на 100 м по простиранию, содержание мусковита до 15 %, размер пластин до 10x10x1,5 см.

ПРОЧИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Торф* Разведаны три месторождения, сосредоточенные в долине р. Быстрой, в 3, 10, 30 км от п. Ганалы. Все они приурочены к голоценовым болотным отложениям. Данные по месторождениям приведены ниже.

Характеристика месторождений торфа

Название месторождения, индекс клетки и номер на КЧО	Степень разложения, %	Зольность, %	Влажность, %	Площадь, га		Средняя глубина, м	Запасы, тыс.т	
				в нулевых границах	в границах промышленной глубины 0,7-09 м		балансовые	забалансовые
Придорожное, I-4-7	27	22	86,8	654	532	3,05	2462	559
Птичий Остров, III-3-7	27	26	82,6	131	89	1,13	184	18
ВЭРЭТЭ, III-3-8	24	26	79,8	475	379	1,7	1264	211

Торфяные залежи низинного типа, беспнистые, торф осоковый, осоково-гипновый, осоково-сфагновый. Согласно балансу торфа [132] два месторождения, Придорожное и ВЭРЭТЭ, относятся к резервным, одно, Птичий Остров, является мелкозалежным. По степени изученности все относятся к степени А. Торф может применяться как агросырье (для приготовления удобрений), как топливо и как грунт для озеленения.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ

Углекислые воды представлены одним месторождением и тремя источниками подземных минеральных вод, сосредоточенными в южной части листа, на восточном фланге Срединно-Камчатского горст-антиклинория.

Малкинское месторождение (IV-2-18) приурочено к малому артезианскому бассейну долинного типа, наложенному на гидрогеологический адмассив. Водовмещающие породы – осадочные и туфогенно-осадочные отложения позднемелового возраста (хозгонская и ирунейская свиты), прорванные позднемиоценовыми гранодиоритами плотниковского комплекса и перекрытые толщей рыхлых четвертичных отложений мощностью до 250 м. Месторождение находится в зоне влияния Центральнокамчатского глубинного разлома субмеридионального простирания, с которым связаны зоны дробления и трещиноватости пород – основные коллекторы подземных вод.

Естественная разгрузка представлена Малкинскими углекислыми источниками с дебитами от 0,13 до 0,35 л/с, абсолютные отметки выходов 228 м. Месторождение разведано до глубины 816 м. Минеральные воды трещинно-жильного типа, вскрываются с глубины 170 – 250 м, напорные до 57 – 250 м. Статические уровни ниже поверхности земли, но самоизлив возможен за счет газолифта. Дебиты скважины от 0,15 до 12 л/с, температура воды от 7,5 до 12°C.

Воды хлоридно-гидрокарбонатные кальциево- и магниевонариевые и гидрокарбонатно-хлоридные натриевые с минерализацией 1,0 – 27,4 г/дм³, углекислые (СО₂ – 202 – 2651 мг/дм³), кремнистые (Н₂SO₃ – 25-272 мг/дм³), борные (Н₃ВО₃ – 89-867 мг/дм³), железистые (Fe сум. – 9,8 – 84 мг/дм³). Кроме того, в водах присутствуют (мг/дм³): калий до 288, литий – 1,2 – 11 до 20 – 40, аммоний – 9 – 37,5, серебро – 0,08 – 0,45, стронций – 9,4 – 29, барий – до 10 – 12, алюминий – до 0,49 – 1,73, марганец – до 0,5 – 2,5, медь – до 0,24, кобальт – до 0,45 – 0,75, никель – до 0,6 – 1,2, свинец – до 0,5 – 0,45, цинк – до 0,64 – 1,9, бром – до 12,5 – 32, ортофосфаты и полифосфаты; окисляемость 6,4 – 7,6 мг/дм, сумма органических веществ 0,79 – 3,2 мг/дм³, рН – 5,8 – 7,1. Газовый состав преимущественно углекислый, в некоторых скважинах преобладает азот или присутствует метан (13 – 28 % об.).

Эксплуатационные запасы минеральных вод: по категории В – 331,1 м³/сут, С – 4,3 м³/сут; в том числе питьевого применения по категории В – 310,1 м³/сут (скважины № 14, 15, 16, 9, 10, ист. 1). Эксплуатационные запасы попутно извлекаемого углекислого газа: по категории В – 1,65 т/сут, С – 0,05 т/сут.

Месторождение разрабатывается для розлива минеральных вод и попутной добычи углекислого газа. На базе месторождения построен завод минеральных вод. Добыча производится

* Показан только на карте четвертичных отложений.

ООО «Аквариус». Объем добычи минеральной воды в 2001 году составил 36500 м³, объем реализации 11000 м³. Объем добычи и реализации углекислого газа составил 247 т.

Ажицкие холодные минеральные источники расположены на правом борту р. Прав. Ажицы: Нижние (IV-2-15) и Верхние (IV-2-13). Источники контролируются разломом северо-восточного простирания, рвущего метаморфические образования хейванской и хозгонской свит. Абсолютные отметки выходов 270 – 410 м. Нижние Ажицкие источники имеют дебит 0,09 л/с и температуру 8⁰С, Верхние – 0,01 л/с, температуру – 5⁰С. Воды гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 3,7 г/дм³, углекислые (СО₂ – 528-781 мг/дм³), с повышенным содержанием железа (1,6 – 3,5 мг/дм³). В Нижних Ажицких источниках присутствует слабый запах сероводорода. Прогнозные эксплуатационные ресурсы минеральных вод 51 м³/сут. [10].

На правом склоне долины р. Быстрой в 2,8 км к юго-востоку от г. Зеркальце, расположен слабоминерализованный источник IV-2-19. Вода по составу подобна воде Малкинского месторождения. Дебит источника 0,13 л/с [10].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА.

Большая часть района принадлежит Центральнокамчатской металлогенической провинции, северо-восточная – Курило-Южно-Камчатской. На площади последней за исключением отдельных шлиховых проб со знаками золота и слабоконтрастных аномалий хрома на современном эрозионном срезе полезных ископаемых не обнаружено. На остальной территории образование полезных ископаемых происходило с мела по ныне. При этом в различные геологические эпохи (позднемеловую и позднемiocеновую) образовывались различные формационные типы полезных ископаемых, в той или иной степени связанные с эволюцией геологических образований. Таким образом, основным фактором рудообразования явился временной, в контексте которого рассмотрим закономерности размещения полезных ископаемых.

Основные рудные формации представлены медно-никелевой формацией сульфидных руд, кварц-молибденовой, золото-серебряной, уран-молибденовой и золотоносных россыпей.

Проявления и ПМ медно-никелевой формации, расположенные на площади работ, образуют южную оконечность Центрально-Камчатского никеленосного района, который протягивается более, чем на 250 км с севера на юг (от месторождения Шануч до Кувалорогской группы проявлений). В южной части района выделен Дукукский прогнозируемый рудный узел, в который входят все проявления и ПМ исследуемой площади и проявления Квинумской группы (западнее площади). В пределах Дукукского прогнозируемого рудного узла выделены Кувалорогское прогнозируемое рудное поле, объединяющее проявления и ПМ массива Кувалорог, и Дукукское прогнозируемое рудное поле, охватывающее проявление Дукукское и ряд ПМ. На данное расположение проявлений и ПМ с сульфидной медно-никелевой минерализацией повлияло несколько факторов, приведенных ниже.

Медно-никелевая формация сульфидных руд неразрывно связана с образованиями перидотит-пироксенит-норитовой формации, представленной небольшими (до 18 км²) телами дукукского верхнемелового возраста. Все эти массивы (Кувалорогский, Дукукский, Пеницкий, верховьев р. Немтик и группа мелких тел в верховьях р. Кагнисин с опережающими их сателлитами) вытянуты по ориентированной в северо-восточном направлении линии, приуроченной к зоне влияния Шаромского глубинного разлома и расположены в местах его пересечения с зонами разуплотнения северо-западного простирания – соответственно Кувалорог-Квинумской, Дукукской, Пеницкой [120]. Кроме тектонического фактора размещения тел дукукского комплекса обращает на себя внимание их приуроченность к краевым частям гранито-гнейсовых куполов. По-видимому, повышенная плотность последних явилась препятствием для магматических масс и внедрение их произошло на границе купол-чехол. Следующим после структурного фактора является, безусловно, магматический. Генетическая связь всех рудных тел этой рудной формации с интрузивными образованиями дукукского комплекса позволяет, во-первых, судить о металлогенической специализации последнего, а во-вторых, относить все тела дукукского комплекса к потенциально перспективным объектам. Кроме того, следствием специфики магматического фактора явилась дифференциация магматического расплава с образованием кумулатов (Кувалорогский, Дукукский массивы). Далее следует метаморфический фактор. С момента образования тел дукукского комплекса породы его претерпели несколько этапов метаморфизма: автометасоматоз, региональный и наложенный гидротермальный метаморфизм. Результатом этих процессов явилось наблюдаемое ныне многообразие текстур руд: от сингенетических вкрапленных до эпигенетических массивных (проявление Аннабергитовая щель). Последним фактором, определяющим в современном состоянии рудные тела сульфидной медно-никелевой формации, является фактор эрозионного среза. По геолого-геофизическим данным предполагается увеличение эрозионного среза массивов дукукского комплекса с юга на север, т.е. от Кувалорогского

к массиву верховьев р. Немтик [120], где в настоящее время вскрыты рудоносные фрагменты самых глубоких частей практически эродированных никеленосных массивов [90].

В отличие от достаточно хорошо изученного на площади работ оруденения медно-никелевой сульфидной формации, проявления и ПМ золота, меди и молибдена практически не изучены, их формационная принадлежность трактуется различными авторами весьма разнообразно, но большинство относят проявления золота и серебра к золото-серебряной формации, меди, молибдена – к кварц-молибденовой, урана – к уран-молибденовой. Рассмотрим закономерности размещения вышеуказанных полезных ископаемых применительно к геологической обстановке.

Как уже указывалось, основным фактором, повлиявшим на распределение полезных ископаемых, явился фактор геохронологический. В заключительный этап геосинклинального развития, в поздне меловую эпоху, в пределах Срединно-Камчатского горст-антиклинория (структурный фактор) происходило внедрение гранитоидных масс кольского плутонического комплекса. Внедрение происходило в тектонически ослабленных зонах – в пределах влияния Воровского, Квинумского и Шаромского глубинных разломов и оперяющих их трещин (тектонический фактор) в юго-восточной краевой части Пымтинского гранито-гнейсового купола. Пространственная (возможно и генетическая) связь проявлений и ПМ золота, молибдена, урана, а вероятно и меди с кольским интрузивным комплексом, позволяет отнести все поля его развития к потенциально перспективным территориям (магматический фактор).

Следующий, наиболее активный этап рудообразования, происходил в позднем миоцене. В это время активизируются существующие тектонические нарушения и закладываются новые (раздел 5). По ним происходит внедрение интрузивных образований лавкинского и плотниковского комплексов, причем тела лавкинского комплекса (в пределах Срединно-Камчатского горст-антиклинория) тяготеют к нарушениям северо-восточного направления, а тела плотниковского комплекса (в Ганальском горст-антиклинории) исключительно к северо-западному (тектонический фактор). Немаловажное значение имеет магматический состав образований, породивший гидротермальные растворы с полезными компонентами (магматический фактор рудообразования). При этом оба комплекса несут золото-серебряную специализацию, но плотниковский комплекс, кроме того, имеет медную специфику, а лавкинский – молибденовую.

Для полезных ископаемых перечисленных формаций существенную роль играет фактор эрозионного среза. Так, для проявления Правый Собачий эрозионный срез (по геохимическим данным) определен как рудный – нижнерудный [53], что, в значительной мере, уменьшает перспективы проявления. Для других проявлений и ПМ, связанных с плотниковским и лавкинским комплексами, можно говорить лишь о существенном эрозионном срезе образований на основании их медно-порфировой специализации. Наличие на площади работ россыпей золота, обширных шлиховых ореолов и потоков золота, вольфрама, киновари, халькопирита также указывает на то, что многие рудные объекты в значительной степени эродированы.

Образование россыпных месторождений и непромышленных россыпей золота обусловлено рядом своих специфических факторов: благоприятный неотектонический режим района; наличие металла в коренных источниках, хоть и в небольших содержаниях, но в достаточно большом объеме горных пород, подвергшихся размыву; наличие достаточно крупных золотин в источниках размыва; преимущественно V-образная форма долин водотоков, что определяет концентрацию в виде протяженных, сравнительно узких струй в днищах этих долин (геоморфологический фактор).

Количественная оценка прогнозных ресурсов проявлений медно-никелевой формации приведена преимущественно по материалам оценки прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых [119, 120], а также по данным опытно-методических работ [90]. Кроме того, приведены прогнозны ресурсы, утвержденные НТС «Камчатгеолкома».

Вопрос о количественном прогнозе руд Центральнокамчатского никеленосного района дискутируется на разных уровнях весьма давно. Авторы приводят в значительной степени разные данные. Так, например, прогнозируемое месторождение Дукукское по Г. В. Кувакину [90] имеет прогнозны ресурсы категории P_2 никеля 445 тыс.т, а ресурсы, утвержденные НРС «Камчатгеолкома», составляют 100 тыс.т. В то же время площадь Пеницкой группы ПМ полностью исключена из прогноза, несмотря на обнаружение 12 малых базит-гипербазитовых тел с вкрапленным и прожилково-гнездовым оруденением [90]. На наш взгляд, эта площадь заслуживает внимания.

Таким образом, прогнозны ресурсы медно-никелевого оруденения слагаются из прогнозных ресурсов Кувалорогского и Дукукского прогнозируемых рудных полей и перспективных площадей – Пеницко-Немтиксской и Кагнисинской (см. прилож. 4). На площади Кувалорогского прогнозируемого поля предполагаются три месторождения – Северное, Медвежье, Правыхихчинское, на которых для дальнейшей их оценки необходимо провести оценочны работы.

Прогнозны ресурсы Дукукского прогнозируемого рудного поля (категория P_2) определяютс ресурсами из прогнозируемого месторождения Дукук (см. прилож. 4). Площадь Дукукского

потенциального месторождения предлагается для проведения оценочных работ с бурением. Кроме того, Пеницко-Немтикская и Кагнисинская перспективные площади, включающие образования дукукского комплекса, оценены по категории P_3 [90]. Эти площади в настоящее время недостаточно охарактеризованы с поверхности. На площади Пеницкого массива выявлены [36] аномалии низкой концентрации кобальта и меди, на никель пробы не анализировались. Таким образом, для выяснения перспектив этих площадей необходима постановка прогнозно-поисковых работ.

Немаловажным фактором для проведения вышеперечисленных работ в пределах Дукукского рудного узла являются данные контрольных анализов рядовых проб для элементов платиновой группы, проведенных в Норильском ГОК [90]. Содержания, определенные в лаборатории КПО, в 4-39 раз ниже, чем таковые, определенные в Норильске. Это позволяет предполагать значительно более высокие ресурсы платиноидов [90]. Тем не менее, принимая во внимание, что прогнозные ресурсы МПГ в денежном выражении составляют лишь 16% от стоимости прогнозных ресурсов никеля, металлы платиновой группы принимаются как сопутствующие.

Прогнозные ресурсы золота, серебра, меди, молибдена, не входящие в рудные объекты медно-никелевой сульфидной формации, складываются из ресурсов Быстринского и Быстринско-Авачинского рудно-россыпных узлов, образующих южную оконечность Срединно-Ганальского прогнозируемого рудного района.

Количественная оценка прогнозных ресурсов, в связи с малой изученностью территории на перечисленные металлы, практически не проводилась. Была предпринята попытка произвести оценку золоторудных проявлений Дождливое и Восточного литогеохимическими методами, но в связи с большой мощностью рыхлых отложений она не увенчалась успехом [128]. На проявлении Правый Собачий выделено рудное тело размером 0,7x120x60 м с прогнозной оценкой по категории P_2 – 116 кг золота [53]. Но, принимая во внимание то, что выделенное рудное тело составляет единицы процентов от всей потенциальной рудной массы, можно считать, что проявление практически не охарактеризовано. Но, тем не менее, исследуемая площадь обладает определенными перспективами. В юго-восточной части Лунтосского гранито-гнейсового купола в зоне интенсивных тектонических дислокаций, в значительной степени интродуцированной образованиями кольского и лавкинского комплексов, выделяется территория (около 290 км²), названная нами Лунтосским прогнозируемым рудным полем. На его площади сосредоточено: 2 проявления и 3 ПМ золота с содержаниями золота до 37,2 г/т, серебра до 2408,9 г/т; 2 проявления и 2 ПМ молибдена с содержаниями последнего до 0,11%; одно проявление и 3 ПМ урана с содержанием до 7,4%. Площадь прогнозируемого рудного поля насыщена вторичными геохимическими потоками рассеяния золота, серебра, молибдена, меди, никеля, хрома. Имеются шлиховые потоки золота и ореолы золота и шеелита. На площади выявлены два вторичных ореола рассеяния серебра суммарной площадью более 30 км² с рядовыми содержаниями в рыхлых отложениях 1 – 50 г/т и ураганскими 500, 1000 г/т. Кроме того, в площадь выделенного прогнозируемого рудного поля попадает группа тел дукукского комплекса в бассейне р. Кагнисин, несущая оруденение медно-никелевой сульфидной формации и рекомендованная ранее к прогнозно-поисковым работам. И, наконец, менее чем в 2-х километрах, за северной рамкой листа расположено медно-молибденовое проявление Красногорское, на котором прогнозируется месторождение [137] с прогнозными ресурсами категории P_1 молибдена 48,7 тыс. т, меди – 175,5 тыс.т [35]. Исходя из вышеперечисленного, площадь Лунтосского прогнозируемого рудного поля предлагается к проведению прогнозно-поисковых работ с полиметалльной направленностью и тематических работ с целью выяснения формационной принадлежности рудных тел с такой разной металлогенической специализацией, собранных на относительно небольшой площади.

Оценивая перспективы рудных золото-серебряных проявлений Быстринско-Авачинского рудно-россыпного узла (Воеводское и Правый Собачий), необходимо сказать, что, невзирая на значительные по масштабам зоны метасоматитов с кварцевым прожилкованием и на весьма высокие максимальные содержания золота и серебра (до 17,3 и 15 г/т соответственно), лишь 2-3% рядовых проб несут нагрузку 1-2 г/т золота, основная же масса – «пустые» или «следы». По всей видимости, здесь мы имеем дело с разубоженным оруденением. Таким образом, в настоящее время дальнейшие работы в пределах Быстринско-Авачинского рудно-россыпного узла на рудное золото не рекомендуются.

На исследуемой территории по настоящее время известно 5 россыпных месторождений золота и 6 непромышленных россыпей. Они сосредоточены в Быстринско-Авачинском и Быстринском рудно-россыпных узлах. В Быстринско-Авачинском узле находятся месторождения руч. Иудумич, Обещающего, Дальнего и р. Воеводской. Месторождение руч. Иудумич отработано, добыто 543 кг золота. Оставшиеся 61 кг остаются на балансе. Месторождения р. Воеводской (с балансовыми запасами 13,7 кг) и ручья Дальнего (с балансовыми запасами 40 кг) в достаточной степе-

ни разведаны и в случае повышенного конъюнктурного спроса могут быть переданы на лицензирование для отработки. На месторождение ручья Обещающего в связи с небольшими прогнозными ресурсами по категории P_1 (30 кг) дальнейшие работы вряд ли целесообразны.

Расположенное в Быстринском рудно-россыпном узле месторождение р. Ажица с забалансовыми запасами 21,9 кг достаточно изучено и может быть передано на лицензирование для отработки в случае заинтересованности.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Согласно гидрогеологическому районированию Камчатской области [115] площадь листа находится в пределах следующих гидрогеологических подразделений: Корякско-Западно-Камчатской (Срединный гидрогеологический массив, Кихчикский гидрогеологический адмассив), Олюторско-Восточно-Камчатской (Валагинский и Ганальский гидрогеологические адмассивы, Центрально-Камчатский артезианский бассейн) складчатых областей и Восточно-Камчатской вулканической области. Срединный гидрогеологический массив и Кихчикский адмассив приурочены к Срединно-Камчатскому горст-антиклинорию. Валагинский и Ганальский гидрогеологические адмассивы расположены в пределах Ганальского горст-антиклинория. Центральнокамчатский артезианский бассейн долинного типа приурочен к Центральнокамчатской рифтовой впадине и на данной площади ограничивается долиной р. Быстрой. Северо-восточная часть территории, сложенная плиоценовыми вулканитами, принадлежит Восточно-Камчатской наложенной вулканической области.

В пределах развития геологических образований района выделены 8 водоносных комплексов.

Водоносный комплекс неоплейстоцен-голоценовых аллювиальных, пролювиальных, болотных и флювиогляциальных отложений приурочен к долинам рек. Наибольшим распространением пользуется в долине р. Быстрой. Среди перечисленных отложений самыми водообильными являются аллювиальные и флювиогляциальные. Глубина уровня грунтовых вод аллювиальных отложений колеблется от 0,5 до 3,5 м в пределах поймы и до 13 м в пределах террас. Выходы источников приурочены к подножиям террас. На участках перекрытия болотными отложениями подземные воды приобретают напорный характер. Величина напоров колеблется от 0,1 до 6,3 м. Дебиты источников составляют 0,05 – 0,5 л/сек, иногда до 1 л/сек. Суммарный дебит групповых источников достигает 0,15 – 15 л/сек. Дебит скважин до 4,4 л/сек, удельный дебит при откачках из колодцев и скважин – 0,89 – 14,4 л/сек. Во флювиогляциальных отложениях уровень грунтовых вод опускается до 35 м. Дебит одиночных источников в них 0,05 – 0,1 л/сек, групповых – 0,3 – 15 л/сек. Коэффициент фильтрации составляет 4,4 – 109,1 м/сут (чаще 8 – 20 м/сут). К рыхлым отложениям приурочены поровые, порово-пластовые грунтовые воды, безнапорные (отмечаются лишь местные напоры). По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые (редко натриево- и магниевокальциевые, что характерно для болотных отложений) слабокислые и нейтральные. Общая минерализация от 52,5 до 14,4 мг/л, температура 2,5 – 9,8⁰ С.

Водоносный комплекс неоплейстоценовых ледниковых отложений прослеживается вдоль подножий Ганальского и Срединного хребтов. Вмещающими образованиями являются конечно-моренные гряды долин притоков р. Быстрой, а также рек Прав. Авачи и Прав. Вахталки. Обводненность ледниковых отложений неравномерна. В поле их развития часто встречаются заболоченные участки с многочисленными озёрами. Уровень грунтовых вод определяется рельефом и составляет от 2 м до 21 м. Водообильность пород комплекса довольно низкая. Дебиты одиночных источников составляют 0,05 – 0,3 л/сек, а суммарные дебиты групповых разгрузок чаще не превышают 1,0 л/сек, но иногда достигают 10 л/сек. Дебиты скважин 0,88 л/сек и 1,61 л/сек. Коэффициент фильтрации составляет 1,43 – 3,13 м/сут. Воды комплекса поровые, безнапорные или слабонапорные. По химическому составу гидрокарбонатные и хлориднокарбонатные кальциевые, натриево- и магниевокальциевые, слабокислые и нейтральные. Минерализация 52,5 мг/л, температура от 2,8 до 6,5⁰ С. Питание горизонта осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков, подземного притока со стороны Ганальского и Срединного хребтов, а также за счёт поглощения поверхностного стока.

Водоносный комплекс эоплейстоцен-плиоценовых вулканических пород широко распространён в северо-восточной и юго-восточной частях территории. Водовмещающими являются породы яковского, китхойского и начикинского вулканических комплексов. Циркуляция вод осуществляется по трещинам. Резкорасчленённый рельеф обеспечивает непосредственный сток и быструю инфильтрацию атмосферных осадков. В связи с этим верхние горизонты потоков безводны. На водоразделах эффузивы обводнены в период снеготаяния. Платообразные поверхности, где

эффузивы бронируют рельеф, изобилуют заболоченными участками, встречаются небольшие озёра. Дебиты источников до 2 – 5 л/сек, редко достигают 10 л/сек. По химическому составу воды хлоридно-гидрокарбонатные кальциевые и магниевые, редко – магниевые-кальциевые, слабкокислые, минерализация до 58 мг/л, температура 2 – 4⁰ С.

Водоносный комплекс эоцен-миоценовых вулканических и осадочных пород развит весьма ограниченно. Водовмещающими являются образования южно-быстринского и кимитинского комплексов, а также осадочные отложения асачинской, жировской и васильевской толщ. Пёстрый литологический состав и различные физические свойства пород обуславливают различную степень водопроницаемости и водоносности пород. По типу циркуляции воды трещинные, пластово-трещинные, трещинно-жильные. Разгрузка осуществляется в нижних частях склонов долин водотоков. Дебит источников от 0,3 л/сек до 1,5 л/сек, суммарный дебит линейных разгрузок до 14,5 л/сек. Питание комплекса происходит за счёт атмосферных осадков и подтока из сопряжённых и перекрывающих водоносных комплексов. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, хлоридно-гидрокарбонатные кальциевые, иногда сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Общая минерализация 11,3 – 127,14 мг/л, рН – 6,6 – 7,1.

Водоносный комплекс позднемиоценовых кремнисто-вулканогенных пород развит на разрозненных участках по породам ирунейской и квахонской свит и киргуропской толщи. Интенсивная дислоцированность и трещиноватость пород способствовали обводнению комплекса и формированию трещинно-жильных и пластово-трещинных вод. Дебит источников 0,01 – 0,6 л/сек, удельный дебит скважин 0,02 – 0,5 л/сек. Глубина залегания комплекса от первых метров до 300 м. Воды безнапорные при вскрытии на поверхности и высоконапорные на глубине более 200 м (долина р. Быстрой). Питание происходит за счёт атмосферных осадков и вод сопряжённых комплексов. По химическому составу воды гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые с преобладанием минерализации до 0,1 г/л.

Водоносный комплекс меловых терригенных пород развит в образованиях хозгонской свиты, распространённой в северо-западной части листа и на правом берегу р. Быстрой – в южной и центральной частях района. Воды пластово-трещинные, трещинно-жильные. Водообильность пород характеризуется расходами источников от 0,05 – 0,5 л/сек до 3,0 л/сек и удельными дебитами скважин 0,02 – 0,12 л/сек. Глубина залегания от первых метров в долинах и до 100 м на водоразделах. Питание осуществляется за счёт метеорных вод и подземных вод сопряжённых комплексов. По химическому составу воды хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые и магниевые-натриевые. С этим водоносным комплексом связаны минеральные Малкинские углекислые хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые холодные воды.

Водоносный комплекс меловых метаморфизованных пород и домеловых метаморфических образований широко развит в пределах Срединного и Ганальского хребтов. Водовмещающими являются образования хейванской, кижиченокской свит, стеновой, ганальской, камчатской и колпаковской серий. По характеру циркуляции воды комплекса трещинные, трещинно-жильные. Глубина залегания от 0-50 м до 200 м. Питание осуществляется за счёт атмосферных осадков и подтока из перекрывающих комплексов. Разгрузка происходит в нижних частях склонов и долинах рек через безнапорные рассредоточенные мелкие источники с дебитом 0,01 – 3 л/сек и групповые – дебитом до 20 – 30 л/сек. По химическому составу воды гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые. Общая минерализация от 17 мг/л до 44,7 – 79,41 мг/л, достигает 417,17 мг/л в зонах разломов, рН – 6,2 – 7,25. С этим комплексом связаны минеральные Ажицкие гидрокарбонатные натриевые холодные воды.

Водоносный комплекс мел-миоценовых плутонических образований широко развит на площади листа как в Ганальском, так и в Срединном хребтах. Является вторым по распространённости после водоносного комплекса меловых метаморфизованных пород и домеловых метаморфических образований. По типу циркуляции воды жильные и трещинно-жильные. В ненарушенном состоянии породы практически водонепроницаемы, поэтому обводнённость пород зависит от мощности коры выветривания (до 100 м), степени трещиноватости и гипсометрического положения. Разгрузка происходит через нисходящие источники с дебитом от менее 0,1 л/сек до 4,2 л/сек (преобладает дебит до 1 л/сек). Удельные дебиты скважин не превышают 0,05 л/сек. По химическому составу воды хлоридно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, натриево-кальциевые, кальциево-натриевые. Минерализация 23 – 160 мг/л, рН – 6,0 – 7,0. Питание вод комплекса происходит за счёт инфильтрации атмосферных осадков и перетока вод из перекрывающих комплексов.

Все воды площади, за исключением вод болотных отложений, пригодны для технических и бытовых нужд.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Эколого-геологическую обстановку территории определяют следующие факторы: расположение в бореальной климатической зоне; горный резкорасчленённый рельеф, обуславливающий вертикальную зональность природных ландшафтов и экзогенных процессов; слабая заселённость, указывающая на незначительное антропогенное воздействие на природные ландшафты.

Ландшафтное районирование выполнено на основе геоморфологических данных, особенностей распространения рыхлых четвертичных отложений и литологии дочетвертичного субстрата по методике В. Е. Быкасова [3] с дополнениями по материалам специализированных геолого-экологических исследований [57, 104]. Всего выделено 4 типа ландшафта и 7 типов местностей. Наибольшим развитием пользуются денудационный и эрозионно-денудационный типы ландшафтов (до 65 %), а из типов местностей – скально-нивальный каменнопустынный, гольцовый горно-тундрово-луговой и предгорный холмисто-увалистый.

Природные неблагоприятные эколого-геологические процессы определяются по географо-климатическим признакам. Широким распространением пользуются экзогенные геологические процессы: крупноглыбовые подвижные осыпи, обвалы, курумы, интенсивно проявленные на крутых и средней крутизны склонах. Лавино- и селеопасные участки отмечаются в скально-нивальном и гольцовом типах местностей с крутизной склонов 20 – 35° и более. Следы сошедших лавин с характерными следами наблюдались в бассейнах рр. Прав. Коль, Сунтунк, Лев. Поперечной и др. Любая геологоразведочная деятельность и транспортные коммуникации на таких участках требуют проведения противолавинных мероприятий и организации мониторинга. В средних и нижних частях склонов в различном масштабе проявлены русловая и боковая эрозии долин. Так, отмечается подмыв аккумулятивных и цокольных террас в долинах рек Быстрой, Лунтос, Немтик, Бакенинг и др., приводящий иногда к обрушению берегов.

Наиболее неблагоприятным региональным природным фактором эндогенного происхождения является сейсмичность территории. В соответствии со схемой сейсмического районирования Камчатки [10] 80 % площади относятся к 9-бальной зоне сейсмичности. Влияние Малкинского месторождения минеральных вод на окружающие ландшафты из-за малой площади незаметно. На его базе построен и функционирует завод минеральных вод с соблюдением всех природоохранных мероприятий.

Среди техногенных неблагоприятных объектов наиболее значимыми являются участки проведения поисково-разведочных работ на различные виды полезных ископаемых. Основная часть отрицательных воздействий на ландшафты связана с проходкой горных выработок, буровых работ и прокладкой временных дорог. Большая часть участков в связи с давностью проведения работ (20 – 35 лет) практически полностью залечена. Так, например, наиболее крупный участок проведения в 1979 – 1981 гг. геологоразведочных работ на медь и никель с большим объёмом горнопроходческих работ в верховьях р. Кувалорог и руч. Медвежьего [78] полностью восстановил свой естественный облик, а подъездная дорога очень чужо заросла непроходимым ивово-тополёвым лесом высотой 4 – 5 м. Карьеры добычи песчано-гравийной смеси и участки отработки россыпей на золото также не оказали заметного влияния на окружающую среду из-за незначительности их площадей и объёмов добычи, расположенности вне нерестилищ и строгого соблюдения природоохранных мероприятий. Через всю площадь по долине р. Быстрой проходит автомобильная магистраль Петропавловск-Камчатский – Мильково протяжённостью 82 км и шириной 50 м с учётом безопасной бермы. В настоящее время берма практически залечена травяно-кустарниковой растительностью и мелколесьем. На этой трассе расположен единственный населённый пункт на площади листа – посёлок сельского типа Ганалы с населением несколько десятков человек. Современная хозяйственная деятельность в районе посёлка в некоторой степени изменила природные ландшафты непосредственно в посёлке и на площадях, используемых под земледелие. Немногочисленные временные дороги, пастбища и луговые земли заметного нарушения ландшафта не приносят.

В качестве загрязнителей окружающей среды выступают природные геохимические аномалии Pb, Cu, Ni, Mo, Sn, выявленные в рыхлых отложениях. Аномалии никеля, превышающие фоновые содержания в 5 – 15 раз зафиксированы в верховьях рек Прав. Коль, Сунтунк, Лев. Поперечной и на левобережье р. Быстрой. Меди – в среднем течении рек Лунтос, Немтик, Прав. Вахталки, 1-ой Васильева, Дальней. Две аномалии свинца с содержанием, превышающим фон более чем в 2 – 15 раз, отмечены в долине р. Кагнисин и на правобережье р. Быстрой у границы территории, а одна, с содержанием в 5 – 10 раз выше фона – в верховьях р. Лунтос. Молибден обнаружен в двух аномалиях с превышением фона в 5 – 15 раз на правобережьях рр. Собачьей и Прав. Вахталки. Олово в аномальной концентрации (более 15 единиц фона) зафиксировано в долине р. Лев. Кихчинской.

Фоновая радиоактивность составляет в районе 8 – 10 мкр/час. В бассейнах рр. Сунтунк, Пымты, Прав. Кихчик и др. отмечается повышенная радиоактивность интенсивностью 20 – 50 мкр/час, связанная с метаморфогенными гранитоидами, пегматитовыми жилами и мигматитами. В верховьях рр. Пымты и Кагнисин выявлено шесть участков коренных пород с повышенным и аномальным содержаниями урана. Радиоактивный фон здесь составляет от 20 – 50 до 250 мкр/час. Аномалии носят точечный характер и привязываются к контакту кварцевых диоритов с лейкократовыми гранитами, к выходам биотитовых и пегматоидных гранитов, зонкам дробления и рассланцевания в диоритах и жилам аплитовидных гранитов. Установлено содержание урана до 0,037 %, радия – 0,037 %, тория до 0,0002 % [10]. Три локальные аномалии урана в рыхлых отложениях зафиксированы в верховьях р. Кагнисин и две в верховьях р. Пымта. На этих же участках отмечаются литохимические аномалии урана в коренных породах, носящие точечный характер. Содержание урана в них превышает фон в 2 – 10 раз и редко более 10 раз. По данным люминесцентно-перлового анализа содержание урана в донных и водных пробах в единичных случаях в 2 – 4 раза превышает фон. Опасные для человека естественные концентрации урана на площади, кроме участков рр. Кагнисин, Пымта, отсутствуют.

По геохимической устойчивости ландшафты площади делятся на устойчивые, средней устойчивости и малоустойчивые. К последним относятся поверхности террас и поймы на субстрате рыхлых четвертичных отложений в долине р. Быстрой. Аналогичные участки, не выраженные в масштабе схемы, имеются в долинах практически всех водотоков района. Средней устойчивости ландшафты развиты у подножия склонов, перекрытых мощным чехлом рыхлых образований, а также на холмисто-увалистом рельефе, субстратом которого являются ледниковые отложения. Остальная часть территории является геохимически устойчивой.

По условиям геологических процессов, главным образом, в связи с относительно высокой сейсмичностью района и по критериям оценки геодинамической устойчивости основная часть ландшафтов (типы 1 – 2) относится к малоустойчивым. К среднеустойчивым относятся склоны средней крутизны, пологие подножия склонов, холмистый равнинно-увалистый рельеф на субстрате гляциальных отложений (типы 3 – 5). К устойчивым – равнинный тундровый и долинный типы местности (6 – 7).

Эколого-геологическая обстановка части территории, включая участки проведения поисково-разведочных работ, удовлетворительная. Относительно напряжённой она оценивается в долине р. Быстрой. Довольно интенсивная эксплуатация проходящей по долине автомобильной трассы и отходящие от неё временные дороги приводят к нарушению, хотя и незначительному, естественного ландшафта. Сбросы отработанных вод пос. Ганалы и сбрасываемая на рельеф неиспользованная для разлива минеральная вода Малкинского месторождения пока не приносят заметного влияния на ландшафты из-за малой мощности предприятия и малочисленности населения.

Участки рек, являющиеся нерестилищами для лососёвых рыб, относятся к зонам особого природопользования. Площадь листа охватывает 2 заказника: южную часть Сурчиного и западную часть Тимоновского. Кроме этого, район Малкинского месторождения минеральных вод находится в пределах округа санитарной охраны. В перечисленных зонах хозяйственная деятельность должна строго контролироваться. Все предприятия и пос. Ганалы, при условии дальнейшего их развития, должны быть оборудованы очистными сооружениями.

В целом, территория листа в эколого-геологическом плане относительно благополучная. Природные ресурсы используются в щадящем режиме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В объяснительной записке обобщены и проанализированы все материалы, накопленные со времени первого издания Госгеолкарты – 200. Карты представленного комплекта несут большую и качественно новую информацию по геологии и полезным ископаемым района. Легенда составлена по зональному принципу в разных возрастных срезах. Впервые были выделены петрографические подразделения, откартированы площади их развития. Это позволило уточнить прогноз на полезные ископаемые, в первую очередь, на никель и медь. Впервые в районе установлены и откартированы формации протерозой – палеозойских метаморфических комплексов, выделены меловые субвулканические образования алисторские и ирунейские, камешковский комплекс полевошпатовых лампрофиров, меловые хозгонская и алисторская свиты, эоценовые юрчикский и исхаладычский плутонические комплексы, неогеновые стратоны (васильевская, жировская и асачинская толщи), детально расчленены рыхлые четвертичные отложения. Новыми являются все 7 вулканических подразделений неогена и квартера.

Ко времени 1-го издания листа N-57-XX в районе были известны наиболее значимые рудопроявления и пункты минерализации золота, серебра, никеля, меди, полиметаллов, молибдена, россыпи золота. Последние были в незначительной степени освоены. В результате обработки материалов последующих работ к моменту составления листа 2-го издания все выявленные объекты полезных ископаемых были объединены в 4 рудные формации: медно-никелевую сульфидную, молибден-порфиновую, золото-серебряную, золотоносных россыпей. Выделены и количественно охарактеризованы рудные поля, перспективные площади, месторождения, предложены дальнейшие исследования. В пределах прогнозируемых Лунтосского, Дукукского, Кувалорогского рудных полей, Пеницко-Немтиксской и Кагнисинской перспективных площадей рекомендуются прогнозно-поисковые работы, на Дукукском, Северном, Медвежьем и Правыхчинском прогнозируемых месторождениях – оценочные работы с бурением. Все эти объекты подлежат лицензированию. Россыпные месторождения золота рек Ажицы, Воеводской, руч. Дальнего могут быть лицензированы для отработки только в случае повышенного конъюнктурного спроса. Основные перспективы района (увеличение ресурсов) связываются нами с указанными выше прогнозируемыми медно-никелевыми месторождениями.

Сравнительная оценка полезных ископаемых, отражённая на листах двух изданий, следующая. Ко времени составления Госгеолкарты – 200 первого издания было установлено 55 различных объектов полезных ископаемых, в том числе 5 месторождений, 19 рудопроявлений, 20 пунктов минерализации. На представленной карте второго издания показано 215 объектов, в том числе те же месторождения и проявления, 60 пунктов минерализации и 80 вторичных геохимических потоков. По Центральнокамчатскому никеленосному району установлены прогнозные ресурсы категории P₂: Ni – 2312 тыс.т, Cu – 1048 тыс. т, Co – 402 тыс. т, МПГ – 130,7 т, Au – 110,5 т.

При последующих исследованиях в районе рекомендуется выполнить следующие работы.

Необходимы дальнейшие исследования протерозой-палеозойских метаморфических серий в пределах Срединного и Ганальского выступов кристаллического фундамента: следует продолжить изотопные исследования пород для определения возраста протолита, времени его размыва, времени метаморфизма исходных пород; остаётся нерешённым вопрос о непрерывности или же о многоярусности строения метаморфит (необходимы стратиграфические, петрологические, структурные исследования, изучение метаконгломератов в составе метаморфических серий); массовое опробование пород для выделения палинологических спектров; неясны и взаимоотношения метаморфических образований фундамента Охотской неоплатформы и меловых отложений его чехла.

Актуальным является и изучение меловых гранитоидных комплексов: крутогоровского и кольского. По мнению некоторых исследователей они могут быть генетически едиными, но полихронными с более древним – протерозойским возрастом.

Для уточнения возраста хейванской свиты следует провести послойное палинологическое опробование по детальным разрезам в бассейне р. Степанова.

Необходимо уточнение состава пород алисторского комплекса, дополнительное обоснование возраста изотопными методами, выяснения взаимоотношений его с хозгонской свитой. Опробование пород можно провести в бассейне рек Прав. и Лев. Коль, выяснение взаимоотношений – за границей листа (в бассейне р. Платонич и в районе г. Квахона, лист N-57-VIII).

Провести дополнительные петрологические и минералогические исследования пород стеновой серии в верховьях р. Стеновой для уточнения её состава (есть предположение о том, что эта серия является метаформацией зелёных сланцев в составе ганальской серии). Необходимы изотопные датировки для обоснования возраста.

Для уточнения возраста кижеченской свиты следует провести биостратиграфические работы в бассейнах рек Кижеченок и Бакенинг.

Для определения возраста киргуропской толщи необходимы изотопные исследования в верховьях р. Стеновой.

Радиологические исследования необходимы и для обоснования возраста меловых и эоценовых плутонических комплексов на соответствующих петротипах.

Для выяснения формационной принадлежности золото-серебряных проявлений и определения возраста оруденения в пределах прогнозируемого Лунтосского рудного поля следует провести специализированные работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Изданная

1. *Бондаренко Г. Е.* Ультраосновные и основные метавулканиды Срединного хребта Камчатки: положение в разрезе и обстановка формирования. Бюллетень московского общества испытателей природы. Отделение геологии, 1997, т. 73, вып. 3, с. 32 – 40.
2. *Брайцева О. А., Мелекесцев И. В., Евтеева И. С.* Стратиграфия четвертичных отложений и оледенения Камчатки. М.: Наука, 1968, 225 с.
3. *Быкасов В. Е.* Высотная поясность ландшафтов Камчатки / Вопросы географии Камчатки. Выпуск 9, 1985, с. 24 – 29.
4. *Виноградов В. И., Григорьев В. С.* Rb-Sr – возраст пород Срединного выступа Камчатки. Доклады Академии наук, 1994, т. 339, № 5, с. 645 – 649.
5. *Геологическая карта СССР.* Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист N-(56), 57 – Петропавловск-Камчатский / Объяснительная записка. Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1989, 98 с.
6. *Герман Л. Л.* Древнейшие кристаллические комплексы Камчатки. М.: Недра, 1978, 128 с.
7. *Григорьев В. С., Лобзова Р. В.* Изотопы стронция и время метаморфизма чёрных сланцев Срединно-Камчатского массива / Литология и полезные ископаемые, 1993, № 6, с. 127 – 131.
8. *Ерешко Э. М.* Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Западно-Камчатская. Лист N-57-XX. М., 1979.
9. *Ерешко Э. М.* Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Западно-Камчатская. Лист N-57-XX. Объяснительная записка. М., 1981.
10. *Карта полезных ископаемых Камчатской области масштаба 1:500 000.* Краткая объяснительная записка. Каталог месторождений, проявлений, пунктов минерализации и ореолов рассеяния полезных ископаемых. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1999, 563 с.
11. *Кузьмин В. К., Балтыбаев Ш. К., Кузьмина Е. В.* Отчёт по договору № 1195 «Петрологические исследования метаморфических пород ганальской серии, гранулитов Ганальского выступа с целью установления генезиса пород гранулитовой фации метаморфизма (1 этап)». Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ, ИГТД РАН, СПбГУ. 2000. 145 с.
12. *Кузьмин В. К., Беляцкий Б. В.* Первые Sm-Nd определения возраста метаморфических пород Срединно-Камчатского массива / Геология и полезные ископаемые Камчатской области и Корякского автономного округа (Материалы региональной научно-практической конференции 31 марта – 1 апреля 1999 г.). Петропавловск-Камчатский. Изд-во Камчат, 1999, с. 41 – 42.
13. *Кузьмин В. К., Львов А. Б., Беляцкий Б. В.* Sm-Nd изотопная систематика метаморфических и магматических пород Ганальского выступа (Восточная Камчатка). Проблемы геологии и металлогении Северо-Востока Азии на рубеже тысячелетий. Билибинские чтения, т. 1, Региональная геология, петрология и геофизика. Магадан: СВК НИИ ДВО РАН, 2001, 316 с.
14. *Львов А. Б.* Эволюция метаморфизма при формировании фундамента Восточно-Камчатской складчатой зоны (Ганальский хребет) / Проблемы эволюции докембрийской литосферы. Л.: Наука, 1986, с. 261 – 271.
15. *Львов А. Б., Богомолов Е. С., Левченков О. А. и др.* Геолого-геохронологическое изучение Ганальского хребта Камчатки / Проблемы эволюции докембрийской литосферы. Л.: Наука, 1990, с. 103 – 118.
16. *Львов А. В., Неелов А. Н. и др.* О возрасте метаморфических пород Ганальского хребта Камчатки / Геология и геофизика, 1985, № 7, с. 47-57.
17. *Мокроусов В. П.* Объяснительная записка к геологической карте листа N-57. Масштаб 1:1 000 000. М.: Госгеолтехиздат, 1960. 56 с.
18. *Осипенко А. Б., Сидоров Е. Г.* Ультрамафиты в южной части Ганальского хребта. Известия вузов, 2001, с. 30 – 42.
19. *Рихтер А. В.* О структуре метаморфических толщ Ганальского хребта (Камчатка) / Геотектоника, 1991, №1, с. 98 – 108.

20. Рихтер А. В. Строение метаморфических образований Восточной Камчатки. М.: Наука, 1993, с. 28 – 58.
21. Синица С. М., Шашкин К. С. Плагииграниты Срединного хребта, их возраст, фациальные черты и место в структурной эволюции камчатских метаморфид / Корреляция эндогенных процессов Тихоокеанского пояса. Владивосток, 1979, с. 102 – 109.
22. Тарарин И. А. Метаморфические комплексы Ганальского хребта Камчатки. Владивосток: Изд-во ДВГИ, 1977.
23. Тарарин И. А. Образование чарнокитоподобных пород в метаморфическом комплексе Ганальского хребта Камчатки / Изв. АН СССР. Сер. Геол., 1982, № 6, с. 45 – 57.
24. Тарарин И. А., Бабушкин Д. А. и др. Метаморфизм в Восточно-Камчатском антиклинории (на примере Ганальского хребта) / Вопросы магматизма, метаморфизма и оруденения Дальнего Востока: Владивосток: Изд-во ДВГИ, 1973.
25. Ханчук А. И. Эволюция древней сиалической коры в островодужных системах Восточной Азии. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1985. 138 с.
26. Шеймович В. С. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Серия Южно-Камчатская. Листы N-57-XXI (Северные Коряки), N-57-XXVII (Петропавловск-Камчатский), N-57-XXXIII (сопка Мутновская). Объяснительная записка. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000.
27. Шульдинер В. И., Высоцкий С. В., Ханчук А. И. Кристаллический фундамент Камчатки: строение и эволюция / Геотектоника, 1979, № 2, с. 80 – 93.

Фондовая*

28. Аведисян В. И. Отчёт о результатах гравиметрической съёмки масштаба 1:200 000, проведённой Шаромским отрядом Спецпартии № 17 в южной части Срединно-Камчатского метаморфического выступа в 1977-1978 гг. 1 кн. 1979.
29. Альбов Ю. А., Шпагин А. Ф. и др. Окончательный отчёт по теме № 86: «Геолого-структурное районирование и закономерности метаморфической зональности Камчатского массива». 1 кн. 1973.
30. Андрияшев Л. И. Отчёт о результатах ревизионных работ Камчатского отряда за 1968 г. 1 кн. 1969.
31. Андрияшев Л. И., Верещагин В. А. и др. Основные черты геологического строения и ураноносность бассейнов рек Лунтос, Кагнисин в Центральной Камчатке (Окончательный отчёт Кольской партии по работам 1965-1967 гг.). 1 кн. 1968.
32. Априлков С. Е., Ольшанская О. Н. Отчёт по обобщению материалов гравиметрической съёмки масштаба 1:200 000 с целью составления структурно-формационной карты Южной Камчатки масштаба 1:500 000, проведённого Южно-Камчатским отрядом в 1983-1986 гг. (листы N-56, N-57, M-57). Опытнo-методические работы. 1 кн. 1986.
33. Ардашев В. В. Отчёт о геофизических работах на рудное золото в истоках ручья Каменистого, проведённых летом 1963 и 1965 гг. Корякским геофизическим отрядом. 2 кн. 1966.
34. Бабушкин Д. А. (отв. исполнитель) Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Большой Воровской, Удовы, Коль, Пымта, Кихчик. Отчёт Центральной партии о результатах геологического доизучения м-ба 1:200 000 и стратиграфических работ, проведённых в 1986-1991 гг. Листы N-57-ХІІІ; N-56-ХVІІІ; N-57-ХІХ; N-56-ХХІV. 3 кн. 1991.
35. Бабушкин Д. А., Бархатов Ю. В. и др. Отчёт о геологической съёмке и поисках полезных ископаемых м-ба 1:50 000 в пределах листов N-57-63-Б-6,г; N-57-63-Г-6,г; N-57-64-А; N-57-64-В, проведённых Пушинской партией в 1983-1986 гг. 1 кн. 1986.
36. Бабушкин Д. А., Адамчук Г. Л. и др. Сводный отчёт о комплексной геологической съёмке м-ба 1:50 000, проведённой в бассейнах рек Прав. Воровской, Лунтос, Немтик, Пеница, Дукук в 1965-1968 гг. (Пеницкая партия). 1 кн. 1969.
37. Бабушкин Д. А., Илечко Я. В. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые центральной части Ганальского хребта и прилегающей части долины р. Быстрой. (Сводный отчёт Ганальской геологосъёмочной партии м-ба 1:50 000 по работам 1969-1971 гг. 5 кн. 1972.
38. Бабушкин Д. А., Сапожникова Л. П., Филимонов Ф. П. Отчёт по поискам и оценке золоторудных тел в бассейнах рек Воеводской, Иудумич, ручьёв Каменистого, Удачного. Южно-Камчатская партия, 1975-1977 гг. 5 кн. 1978.
39. Баженов Е. А., Байков А. И. и др. Отчёт о результатах методических литохимических исследований, проведённых Центральной геохимической партией в 1978-1981 гг. 1 кн. 1981.

* Примечание. Все отчёты хранятся в ТГФ «Камчатприродресурса»

40. *Баженов Е. А., Полетаев В. А. и др.* Отчёт о результатах методических литохимических исследований на акцессорные минералы и благородные металлы в базит-гипербазитовых комплексах Камчатской области, проведённых Центральной геохимической партией в 1981-1984 гг. 4 кн. 1984.
41. *Байков А. И., Баженов Е. А. и др.* Отчёт о результатах методических литохимических исследований, проведённых Центральной геохимической партией в 1976-1978 гг. 1 кн. 1978.
42. *Баклыков Н. В., Шипулин В. А. и др.* Результаты гидрогеологической съёмки с инженерно-геологической и геологической съёмкой четвертичных отложений (ГИЧ) м-ба 1:50 000 для целей мелиорации на землях совхоза «Заря» (геофизические работы). 1 кн. 1989.
43. *Бархатов Ю. В. (отв. исполнитель)* Стратиграфия палеозой-мезозойского обрамления Срединно-Камчатского массива. Отчёт стратиграфического отряда за 1991-1995 гг. 2 кн. 1995.
44. *Башаркевич А. А.* Геолого-минерагеническое картирование масштаба 1:200 000. Отчёт партии № 34 о работах в пределах листов N-57-26; -38; -VIII; 29; -41; -50; -62; -XIV; -53; -65; -74; -86; -XX; -99; -100, проведённых в 1985-1989 гг. 4 кн. 1990.
45. *Бикмаев Р. А.* Отчёт Степановской партии о результатах поисково-разведочных работ в бассейнах рек Быстрой и Плотникова за 1968 г. 1 кн. 1969.
46. *Бикмаев Р. А.* Отчёт о работе Степановской геологоразведочной партии за 1969 г. в бассейнах рек Быстрой и Плотникова. 1 кн. 1970.
47. *Бражнев В. И.* Отчёт о работе Южно-Камчатской гравиметрической партии за 1963 г. 3 кн. 1964.
48. *Брайцева О. А., Мелекесцев И. В.* Климатические колебания и оледенения антропогена Камчатки. Окончательный отчёт за 1961-1964 гг. 1 кн. 1965.
49. *Бубнов В. Д., Кучуганов В. А., Трещин Н. Н.* Отчёт по теме: «Обобщение результатов поисковых и разведочных работ с целью определения их эффективности и совершенствования их методики» за 1980-1982 гг. 1 кн. 1982.
50. *Валдай А. В.* Геологический отчёт о детальной разведке групп торфяных месторождений в бассейне р. Быстрой (торфяное месторождение Придорожное) Елизовского района Камчатской области в 1981-1982 гг. 1 кн. 1984.
51. *Валдай А. В., Яковлева Т. В.* Геологический отчёт о детальной разведке торфяных месторождений в бассейне р. Быстрой (торфяное месторождение Птичий остров) Елизовского района Камчатской области в 1982-1983 гг. 1 кн. 1984.
52. *Валдай А. В., Яковлева Т. Е., Фёдорова Н. А.* Геологический отчёт о детальной разведке групп торфяных месторождений в бассейне р. Быстрой (торфяное месторождение «ВЭРЭТЭ») Елизовского р-на Камчатской обл. в 1982-1983 гг. 1 кн. 1984.
53. *Валов В. В., Бархатов Ю. В.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Авачи и верхних левых притоков р. Быстрой. Отчёт Авачинской партии о результатах групповой геологической съёмки масштаба 1:50 000 с общими поисками в пределах листов N-57-77-В(а,в); N-57-89-А,Б,Г; N-57-101-Б(а,б); N-57-90-В(в); N-57-101-А(а,б); N-57-102-А(а) и геологического доизучения масштаба 1:50 000 с общими поисками в пределах листов N-57-88-Г; N-57-89-А(В); N-57-89-В(а,в); N-57-101-А(а); N-57-77-В(а,в); N-57-98-Г(б), проведённых в 1986-1990 гг. 4 кн. 1990.
54. *Волчанская И. К.* Особенности формирования рельефа и рыхлых отложений верхнекайнозойской вулканической области на примере некоторых районов Камчатки. Диссертация на соискание учёной степени кандидата географических наук. 1 кн. 1965.
55. *Волынец О. Н., Колосков А. В. и др.* Формации и фации верхнемеловых и кайнозойских магматических образований Центральной Камчатки. Окончательный отчёт за 1960-1965 гг. по теме "«Третичный магматизм современной геосинклинальной зоны Камчатки»" 2 кн. 1967.
56. *Гамалей В. В. (отв. исполнитель)*. Результаты гидрогеологической съёмки с инженерно-геологической съёмкой и геологической съёмкой четвертичных отложений (ГИЧ) м-ба 1:50 000 для целей мелиорации на землях совхоза «Заря». Отчёт Мильковской гидрогеологической партии за 1985-1988 гг. 5 кн. 1989.
57. *Гончаров Е. И., Моркунас В. А. и др.* Отчёт о проведении работ по изучению экзогенных геологических процессов на территории Камчатской области в 1980-1986 гг. 1 кн. 1986.
58. *Горбачёв С. З. (отв. исполнитель)*. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верхнего течения рек Прав. Коль и Сунтунк. (Промежуточный отчёт II Пымтинской геологосъёмочной партии м-ба 1:50 000 по работам 1967 г.). 2 кн. 1968.
59. *Горбачёв С. З., Байков А. И. и др.* Отчёт Дукукской партии о результатах геологосъёмочных и поисковых работ м-ба 1:25 000, проведённых в бассейнах рек Лев. Дукук и Степанова летом 1964 г. 1 кн. 1966.

60. Горбачёв С. З., Бубнов В. Д., Волков Ю. Ф. и др. Промежуточный отчёт Пымтинской геологосъёмочной партии м-ба 1:50 000 о геологическом строении и полезных ископаемых бассейна верхнего течения рек Прав. и Лев. Коль по полевым работам 1966 г. 1 кн. 1967.
61. Горбачёв С. З., Литовченко З. И., Новосёлов Г. И. Отчёт Малкинской партии о результатах поисково-съёмочных работ м-ба 1:50 000 на золото в бассейнах рек Быстрой и Степанова за 1958 г. 3 кн. 1959.
62. Гриневицкий Г. З., Факторович Г. Л. Отчёт о результатах аэрогеофизической съёмки м-ба 1:50 000 в южной части Срединного Камчатского хребта за 1966 г. 1 кн. 1967.
63. Гумовский А. С. (отв. исполнитель). Отчёт о результатах поисков медно-никелевых месторождений на участке Квинум за 1988-1990 гг. 4 кн. 1990.
64. Демченко А. А. Отчёт о результатах поисковых работ на минеральные углекислые воды типа «Ессентуки» в долине р. Быстрой, проведённых в 1974-1981 гг. 1 кн. 1981.
65. Демченко А. А., Петров М. А. Отчёт о результатах геологоразведочных работ по скважине № 14 (5) Малкинского месторождения углекислых вод с подсчётом эксплуатационных запасов по состоянию на февраль 1985 г. 2 кн. 1985.
66. Демченко А. А., Петров М. А. Отчёт о результатах предварительной разведки Малкинского месторождения углекислых минеральных вод с подсчётом эксплуатационных запасов по состоянию на декабрь 1986 г. 3 кн. 1986.
67. Дзюба Б. М., Иванов Б. П. Отчёт о результатах поисковых геолого-геофизических работ, проведённых в пределах Кувалорог-Квинумской рудной зоны и Дукукского массива Квинумской партией в 1981-1982 гг. 1 кн. 1982.
68. Долматов Б. К., Герман Л. Л. и др. Отчёт о геологической съёмке и поисках м-ба 1:50 000, проведённых Степановской партией в бассейне рек Степанова и Правой Авачи летом 1964 г. 2 кн. 1965.
69. Евтихов И. В., Дзюба Б. М. и др. Отчёт о результатах поисковых геолого-геофизических работ, выполненных в пределах Кагнисинского габбро-диоритового массива Лунтосской партией в 1980-1981 гг. 1 кн. 1981.
70. Евтихов И. В., Лукьянов В. Н. и др. Отчёт о результатах поисковых геолого-геофизических работ, выполненных в пределах габбро-норитового массива Кувалорог Кихчикской партией в 1979-1980 гг. 1 кн. 1980.
71. Епанчинцев В. А., Медведев Е. П. Отчёт о съёмочных работах в районе верховий рек Лунтос, Ср. Воровская и Воровская за 1950 г. 1 кн. 1951.
72. Ермошина Р. М., Шаров Ю. А. и др. Отчёт о работах Средне-Камчатской партии м-ба 1:100 000 в центральной части Срединного хребта в системе рек Немтик, Пымта, Лунтос, Кагнисин в 1952 г. 1 кн. 1953.
73. Ёркин В. М. Отчёт Центральной прогнозно-металлогенической партии о результатах работ по теме «Оценка прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых Камчатской области по состоянию на 01. 01 1988 г.». 1 кн. 1988.
74. Ёркин В. М., Вартамян С. С., Грибанов Б. В. Оценка прогнозных запасов полезных ископаемых Камчатской области по состоянию на 01. 01. 1983 г. 1 кн. 1983.
75. Ёркин В. М., Лукьянов В. Н., Пидорченко Н. И. Оценка рудной и россыпной платиноносности территории Камчатской области. 2 кн. 1982.
76. Жегалова Г. В., Жегалов Ю. В., Гумовский С. А. Отчёт по научно-исследовательской работе по теме: «Структурно-геохимические критерии оценки медного и медно-никелевого оруденения Камчатской области». Т. 1. «Структурные критерии оценки оруденения палеозойско-мезозойского структурно-формационного комплекса», выполненный по договору на кафедре «Месторождения полезных ископаемых». Тема № 14-80. 1 кн. 1983.
77. Зименко С. И., Пичий Э. И. Отчёт о поисковых работах на строительные материалы – карбонатные породы и перлит, проведённых Начикинской партией в районе р. Горелой и Начикинского озера летом 1958 г. 1 кн. 1960.
78. Зотов В. П., Аврамова Н. Н. Отчёт о результатах поисковых работ на участке Медвежьем Дукук-Кувалорогской рудной зоны, проведённых Кувалорогской поисковой партией в 1979-1982 гг. Кувалорогская поисковая партия. 2 кн. 1982.
79. Казакова Г. П. Информационный отчёт по теме «Стратиграфия четвертичных отложений и геоморфология бассейна р. Быстрой» за 1961 г. 1 кн. 1962.
80. Карасев Б. Н., Волков К. Г. и др. Отчёт о комплексной геологической и гидрогеологической съёмке в масштабе 1:500 000, проведённой в 1954 г. в бассейне р. Кихчик и правобережье р. Хо-мутиной на западном берегу п-ова Камчатки. Лист N-57-В и N-56-Г. 2 кн. 1955.
81. Карбивничий И. Н. Объяснительная записка к карте золотоносности южной части Камчатского полуострова м-ба 1:200 000. (Окончательный отчёт по теме: «Составление прогнозной

- карты золотоносности Камчатской области м-ба 1:500 000») 1970-1973 гг. (первый этап). 1 кн. 1973.
82. *Коваль С. С., Ежов Б. В.* Сводный отчёт о результатах поисковых работ на россыпное золото в бассейнах рек Быстрой и Авача, завершение детальной разведки россыпей ручьёв Иудумича и Каменистого и поисково-геоморфологических работ на западных склонах Срединного хребта. Ключевская ГРП, 1971-1972 г. Западный поисково-геоморфологический отряд. 1 кн. 1973.
83. *Козин В. А., Авдеенко Л. И., Королёв А. С.* Отчёт о результатах поисковых работ на родонит в Восточных хребтах Камчатки в 1980-1983 гг. 1 кн. 1983.
84. *Колосков А. В.* Особенности становления интрузий малых глубин (на примере Центральной и Юго-Восточной Камчатки). Диссертация на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук. 1 кн. 1969.
85. *Корнилова Р. П. (отв. исполнитель).* Отчёт о проведении работ по изучению микроклиматических условий района Малкинского месторождения углекислых минеральных вод в Камчатской области за 1983-1984 гг. 1 кн. 1984.
86. *Королёв А. С. (отв. исполнитель).* Отчёт Камчатской партии о поисковых работах на декоративно-облицовочные камни и обсидиан Южной Камчатки в 1985-1986 гг. 2 кн. 1987.
87. *Корякин Ю. Л., Тимошенко Т. Д.* Отчёт о геофизических работах Дождливового отряда в южной части Срединно-Камчатского хребта в 1968 г. 1 кн. 1969.
88. *Котляров С. Ю., Соколов М. А., Цюрупа А. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Быстрой, Плотникова, Утки. Отчёт Ажицкой партии о результатах групповой геологической съёмки масштаба 1:50 000 с общими поисками на площади листов N-57-87-Г(б,г); -98-Б; -99-А(а); В; Г(в) и группового геологического доизучения масштаба 1:50 000 с общими поисками на площади листов N-57-87-Г; -98-Б(в,г); -99-А, Б(а,б); В(а,б); Г(а,в) проведённых в 1987-1993 гг. 1 кн. 1994.
89. *Крымов В. Г.* Отчёт о работах Уткинской поисково-ревизионной партии в юго-западной части Камчатки летом 1960 г. 3 кн. 1961.
90. *Кувакин Г. В.* Структурно-металлогенический анализ и прогнозная оценка ресурсов Срединного и Ганальского массивов многометальной специализации. Отчёт Срединного опытно-методического отряда за 1990-1994 гг. 1 кн. 1994.
91. *Кузнецова З. А., Махов В. В.* Отчёт о поисково-съёмочных работах масштаба 1: 50 000, проведённых в 1955 г. в районе г. Кагнисин в Срединном Камчатском хребте. Листы N-57-63, N-57-75. 2 кн. 1956.
92. *Кучуганов В. А. (отв. исполнитель).* Отчёт о результатах работ по теме: «Оценка прогнозных ресурсов твёрдых ископаемых Камчатской области и Корякского автономного округа по состоянию на 01. 01. 1998 г. 1 кн. 1997.
93. *Кучуганов В. А., Полетаев В. А., Ёркин В. И.* Карта прогноза СССР на золото (по основным провинциям) м-ба 1:500 000. Объяснительная записка. Отчёт партии прогноза и оценки месторождений по теме: «Состояние прогнозных карт на золото Центрального и Южно-Камчатского рудных районов». 2 кн. 1987.
94. *Лащинский Г. В.* Отчёт по работам Южно-Дукукского геофизического отряда на медно-никелевом рудопоявлении в районе перевала Четырёх Падей за 1965 г. 1 кн. 1967.
95. *Лащинский Г. В., Лукьянов В. Н.* Отчёт о результатах региональных и поисковых геолого-геофизических работ, выполненных в южной части Срединного Камчатского выступа Дукукской партией в 1976-1979 гг. 2 кн. 1979.
96. *Лебедев М. М.* Отчёт о комплексной геологической съёмке м-ба 1:200 000, проведённой в западной части листа N-57-XX летом 1959 г. (Быстринская партия). 1 кн. 1960.
97. *Лебедев М. М.* Отчёт о результатах работ Хозгонского отряда за 1964 г. 1 кн. 1965.
98. *Лебедев М. М., Илечко Я. В.* Отчёт о комплексной геологической съёмке м-ба 1:200 000, проведённой на стыке листов N-57-XX и N-57-XXVI летом 1957 г. (Быстринская партия). 1 кн. 1958.
99. *Лебедев М. М., Илечко Я. В., Слепова В. Г.* Отчёт Быстринской партии о комплексной геологической съёмке м-ба 1:200 000, проведённой в восточной и северной частях листа N-57-XX летом 1958 г. 1 кн. 1959.
100. *Лукьянов В. Н.* Отчёт Второй Южно-Дукукской поисковой партии о результатах работ за лето 1966 г. 1 кн. 1967.
101. *Лукьянов В. Н. (отв. исполнитель).* Отчёт о результатах поисковых работ Южно-Камчатского отряда на поделочные и облицовочные камни за 1985-1987 гг. 1 кн. 1987.
102. *Лукьянов В. Н., Оточкин В. В.* Отчёт Южно-Дукукской партии и Южно-Дукукского отряда о результатах поисково-съёмочных работ м-ба 1:50 000, проведённых в районе перевала Четырёх Падей летом 1965 г. 1 кн. 1966.

103. *Лукьянов В. Н., Успенский В. С.* Отчёт Быстринского геолого-геофизического отряда о результатах работ, проведённых в бассейне р. Квинум летом 1967 г. 1 кн. 1968.
104. *Маргулис В. П. (отв. исполнитель).* Отчёт о результатах проведения «Комплексных геолого-экологических исследований в Камчатской области» за 1989-1992 гг. 3 кн. 1992.
105. *Марковский Б. А. (отв. исполнитель).* Геолого-петрологический анализ вулканических ультра-мафитов Камчатско-Корякского региона для целей обеспечения геологической съёмки м-ба 1:50 000. Окончательный отчёт по теме А.IV.2 – 352/4 за 1980-1982 гг. 1 кн. 1982.
106. *Матвиенко А. А.* Отчёт по геологической съёмке масштаба 1:50 000 на листах N-57-112-А; N-57-112-Б-а; N-57-111-Г-б; N-57-112-В-а,б, проведённой Апачинской партией в 1975-1976 гг. 2 кн. 1977.
107. *Матвиенко А. А.* Отчёт о результатах геологической съёмки и поисков масштаба 1:50 000, проведённых Плотниковской партией в 1979-1982 гг. в бассейнах рек Плотникова, Банной, Быстрой (листах N-57-99-Б-б; N-57-99-Г-б,г; N-57-100-А-б; N-57-100-В; N-57-100-Г-в; N-57-111-Б-а,б,г). 2 кн. 1982.
108. *Махонько А. В. (отв. исполнитель).* Отчёт о результатах поисково-оценочных работ и предварительной разведки месторождений кварцевых диоритов руч. Каменистого в качестве облицовочного и бортового камня в 1988-1991 гг. 1 кн. 1992
109. *Мишин В. В., Нурмухамедов А. Г.* Отчёт о комплексных геолого-геофизических исследованиях на региональном профиле II класса р. Коль – м. Калыгирь, проведённых Камчатской комплексной геофизической партией региональных исследований в 1991-1996 гг. 2 кн. 1996.
110. *Мурахтов Е. А.* Отчёт о результатах общих и детальных поисков строительного песка, облицовочного и строительного камня, активных минеральных добавок, заполнителей для лёгких бетонов и карбонатных пород в районе г. Петропавловск-Камчатского, проведённых в 1976-1978 гг. 2 кн. 1979.
111. *Надёжкин М. И., Скулкин А. Г., Мурахтова Е. М.* Отчёт о результатах поисково-оценочных работ на облицовочный камень на участке «Каменистом» в 1983-1984 гг. 1 кн. 1984.
112. *Новосёлов Г. И., Литовченко З. И.* Отчёт Ганальской партии о результатах поисково-съёмочных работ масштаба 1:50 000 на золото в бассейне р. Прав. Перевозная за 1959 г. 3 кн. 1960.
113. *Овчеренко В. В., Ворожейкина Л. А.* Отчёт о поисковых работах на минеральные воды, проведённых на участке выходов Малкинских углекислых источников в 1971-1973 гг. 2 кн. 1973.
114. *Ольшанская О. Н., Соловьёв Г. С.* Отчёт о результатах гравиметрической съёмки м-ба 1:50 000, проведённой Пеницким отрядом специализированной гравиметрической партии № 17 в пределах листов N-57-86- Б, Г; N-57-87-А, Б, В, Г в 1980-1982 гг. 1 кн. 1982.
115. *Павлова Л. Е.* Отчёт по теме: «Гидрогеологическое районирование территории Камчатской области». 1 кн. 1984.
116. *Павлова Л. Е. (отв. исполнитель).* Типы гидрогеологических структур вулканических районов Камчатской области. Отчёт Авачинской тематической партии по теме В.1.1/700(10) за 1985-1988 гг. 2 кн. 1988.
117. *Петров П. Н., Звонцов Ю. Н., Смазнова В. П.* Промежуточный отчёт Нижне-Малкинского отряда о результатах геолого-гидрогеологических поисково-съёмочных работ масштаба 1:50 000, проведённых в бассейне р. Ключёвки в 1969 г. 2 кн. 1970.
118. *Полетаев В. А. (отв. исполнитель).* Прогнозная оценка никеленосности Срединной металлогенической зоны. Отчёт по теме Центральной прогнозно-металлогенической партии за 1989-1990 гг. 1 кн. 1990.
119. *Полетаев В. А. (отв. исполнитель).* Оценка прогнозных ресурсов никеля и платины Камчатской области по состоянию на 01. 01. 1993 г. Отчёт Центральной прогнозно-металлогенической партии о результатах работ по теме «Оценка прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых Камчатской области по состоянию на 01. 01. 1993 г.» 1 кн. 1993.
120. *Полетаев В. А. (отв. исполнитель).* Оценка прогнозных ресурсов меди, никеля, платиноидов Камчатской области и Корякского автономного округа по состоянию на 01. 01. 1998 г. Отчёт о результатах работ по теме «Оценка прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых Камчатской области и Корякского автономного округа по состоянию на 01. 01. 1998 г.» 1 кн. 1997.
121. *Поликарпов С. К., Столяров В. Д. и др.* Отчёт о результатах аэромагнитной съёмки м-ба 1:50 000, проведённой в пределах листов N-57-53, 64-69, 76-80 в 1984-1985 гг. 1 кн. 1985.
122. *Попов В. Н., Саватеева З. Д.* Отчёт о результатах поисковых работ на кремнисто-карбонатные породы, проведённых в Елизовском районе в 1990-1992 гг. 1 кн. 1992.
123. *Попова В. Ф., Лапин С. А. и др.* Отчёт о результатах гравиметрической съёмки м-ба 1:200 000, проведённой Ново-Корякским отрядом Специализированной гравиметрической партии № 17 в пределах листов N-57-XX, XXI в зимний период 1979-1980 гг. 1 кн. 1981.

124. *Потанчук Б. Г.* Отчёт по работам геофизического отряда, проведённым на Дукукском медно-никелевом рудопоявлении в 1964 г. 1 кн. 1965.
125. *Приказчиков Ю. Л., Шевченко С. С. и др.* Отчёт о результатах опытно-методических гидро-геохимических исследований, проведённых на Южной и Центральной Камчатке в 1981-1984 гг. 1 кн. 1984.
126. *Приходько Б. Е.* Отчёт о результатах поисковых и разведочных работ на россыпное золото, проведённых в бассейнах рек Авачи и Быстрой Камчатской ГРП в 1980-1982 гг. («Приморзолото» Дальневосточная ГРЭ). 1 кн. 1983.
127. *Ривов А. А., Розов В. Н.* Отчёт по работам Камчатской аэромагнитной партии за 1958 г. 1 кн. 1959.
128. *Рождественский О. Ю. (отв. исполнитель).* Отчёт о результатах опережающих поисковых геохимических работ в Центрально-Камчатском и Восточно-Камчатском районах за 1990-1994 гг. 2 кн. 1994.
129. *Ротман В. К., Заблоцкий Е. М.* Материалы по изучению кайнозойского вулканизма внутренней дуги Курило-Камчатской складчатой области. Отчёт о работах, проведённых в 1960 г. в бассейне р. Быстрой. 1 кн. 1961.
130. *Семёнов Е. М., Виноградова Н. И. и др.* Отчёт о результатах детальной аэрогеофизической съёмки в Северо-Камчатском сероносном районе и Ганальском хребте за 1969 г. 1 кн. 1970.
131. *Семёнов Е. М., Поликарпов С. К. и др.* Отчёт о результатах аэромагнитной съёмки м-ба 1:50 000, проведённой на Белоголовской, Щапинской и Пиначевской площадях, и выполнении секущих маршрутов (на площадях съёмки 1966-1979 гг.) в 1979 г. (Камчатская партия № 5/79). 2 кн. 1980.
132. *Семикина Т. Е.* Баланс запасов торфа Камчатской области по торфяным месторождениям площадью 10 га по состоянию изученности на 1 января 1991 г. 1 кн. 1991.
133. *Сиверцева И. А.* Изучение метаморфизованных отложений Камчатки палинологическим методом. Отчёт за период с 1 апреля 1974 года по 1 июля 1976 года по договору 363 с Геологической экспедицией КТГУ. 1 кн. 1976.
134. *Сиверцева И. А., Смирнова А. Н.* Спорово-пыльцевые комплексы метаморфизованных отложений Камчатки. Отчёт по работам 1969-1970 гг. 1 кн. 1971.
135. *Сиверцева И. А., Смирнова А. Н.* Спорово-пыльцевые комплексы метаморфизованных отложений Камчатки. Отчёт по работам 1971-1973 гг. 1 кн. 1973.
136. *Сидоренко В. И. (отв. исполнитель).* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Киумшечек, Пымта. Прав. Кихчик. Отчёт Киумшеческой партии о результатах групповой геологической съёмки м-ба 1:50 000 с общими поисками (листы N-57-74-B(б,г); N-57-74-Г; N-57-75-B(в,г); N-57-86-A(б,г); N-57-86-Б; N-57-87-A(а) и группового геологического доизучения м-ба 1:50 000 с общими поисками (листы N-57-75-B(а,б); N-57-75-Г(а,в); N-57-87-A(б,в,г), проведённых в 1985-1990 гг. 4 кн. 1990.
137. *Сидоренко В. И. (отв. исполнитель).* Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Ичи, Облуковины, Крутогорова, Хейван, Колпакова, Воровской, Озерной Камчатки. Отчёт Хейванской партии о геологическом доизучении ранее заснятых площадей м-ба 1:200 000 и подготовке к изданию комплекта Государственной геологической карты Российской Федерации м-ба 1:200 000 (издание второе), проведённых в 1992-1999 гг. Листы N-57-VIII, N-57-XIV. 2 кн. 1999.
138. *Сидоренко В. И., Селиванов М. Т.* Легенда Хангарской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации м-ба 1:200 000 (издание второе). Объяснительная записка. 1 кн. 1998.
139. *Сидорчук И. А.* Стратиграфия фанерозойских метаморфических комплексов Срединного хребта (с целью создания основы для разработки легенд крупномасштабных геологических карт). Отчёт по теме за 1982-1986 гг. 3 кн. 1987.
140. *Сидорчук И. А.* Отчёт Западно-Ганальской партии и отряда о результатах поисково-съёмочных работ м-ба 1:50 000, проведённых в бассейне р. Поперечной летом 1965 г. 2 кн. 1967.
141. *Синица С. М.* Отчёт о научно-исследовательской работе. История геологического развития главнейших структур востока Азии. Раздел 3. Структурная эволюция метаморфических комплексов Дальнего Востока. ДВГИ. 1 кн. 1985.
142. *Сляднев Б. И. (отв. исполнитель).* Опытные-методические работы по составлению геодинамической карты Южной Камчатки м-ба 1:500 000. Отчёт по объекту 15-90-2/11 за 1990-1995 гг. 2 кн. 1995.
143. *Соловьёв В. К., Горбадей Э. Ф., Волков В. А.* Отчёт о геофизических работах, проведённых в районе Малкинских углекислых минеральных источников в 1972-1973 гг. 1 кн. 1974

144. *Соловьёв Н. Е., Гуков Г. П., Полосухин П. А.* Отчёт о комплексной геологической и гидрогеологической съёмке м-ба 1:500 000, проведённой в 1954 г. в юго-восточной части п-ова Камчатки на территории бассейна верхнего течения р. Авачи. 2 кн. 1955.
145. *Старков Г. Н.* Петрография и рудоносность кортландитовых комплексов Южной Камчатки. Диссертация, представленная на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук. 1 кн. 1971.
146. *Стерлягова Г. В., Мацюк С. В., Андреева В. А.* Отчёт о результатах поисковых сейсмо-разведочных работ МОГТ в Мильковско-Козыревском прогибе на Шаромской площади СП-12 в 1985 г. 1 кн. 1986.
147. *Стырикович Б. В., Прокопьева Е. И., Киришин Ю. М.* Отчёт о комплексной гидрогеологической и геологической съёмке в масштабе 1:500 000, проведённой в 1954 г. в центральной части п-ова Камчатки (бассейны верхнего и среднего течения р. Быстрой). 2 кн. 1955.
148. *Сухарев М. А., Губанов И. В. и др.* Отчёт о результатах поисковых работ м-ба 1:50 000 на молибден и медь, проведённых партией № 345 в 1957 г. в верховьях рек Лунтос и Коль (Срединный хребет Камчатки). 2 кн. 1958.
149. *Сухарев М. А., Кузнецова З. А., Махов В. В.* Отчёт о результатах поисковых работ на молибден и медь, проведённых партией № 345 в 1956 г. в районе г. Кагнисин (Срединный хребет Камчатки). 2 кн. 1957.
150. *Сытов А. В., Маркина С. Г.* Отчёт о результатах поисково-разведочных работ на россыпное золото, проведённых Камчатской и Приморской геологоразведочными партиями в южной половине Камчатского п-ова в 1976-1979 гг. 1 кн. 1980.
151. *Тимофеев А. Г., Гречуха Л. Н., Соколов Ю. М. и др.* Отчёт о комплексных геологических и гидрогеологических исследованиях масштаба 1:500 000, проведённых в 1954 г. в бассейнах рек Коль и Пымта (северная часть листа N-56-Г и северо-западная часть листа N-57-В.). 1 кн. 1955.
152. *Тимошенко Т. Д., Задирей А. В.* Отчёт о геофизических работах по картированию золоторудных зон гидротермально изменённых пород, проведённых в Ганальском хребте в 1970 г. (III Ганальский отряд). 2 кн. 1971.
153. *Тимошенко Т. Д., Иванов В. А.* Отчёт о геофизических работах, проведённых в долине р. Быстрой для целей картирования и поисков золота в 1969 г. (Ганальский геофизический отряд). 1 кн. 1970.
154. *Тихомиров Л. И., Сидоровский В. А.* Отчёт о поисках меди, молибдена и ртути в районе Ганальского и Валагинского хребтов, произведённых партией № 356 в 1957 г. (Листы N-57-43-В,Г; N-57-76-В,Г; N-57-88-А,Б). 2 кн. 1958.
155. *Утнасин В. К., Аносов Г. И.* Отчёт (окончательный) «Сейсмические модели и глубинное строение Камчатки» по теме 0.50.229 «Провести сейсмические исследования моделей земной коры ...» раздел 3.1.2.1. «разработать методику и изучить тонкую структуру земной коры на Камчатке сейсмическими методами». 1 кн. 1975.
156. *Фиронов Ю. Н. (отв. исполнитель).* Изучение режима подземных вод на участках опорной гидрогеологической сети и репрезентативного бассейна «Плотникова-Дальний», контроль за охраной их от истощения и загрязнения и ведение ГВК «Подземные воды» на территории Камчатской области в 1991-1993 гг. Гидрогеологический ежегодник Камчатской гидрогеологической и инженерно-геологической партии за 1992 г. 4 кн. 1993.
157. *Шапошников В. И.* Отчёт о геологоразведочных работах на россыпное золото Степановской геологоразведочной партии за 1966 г. в бассейне среднего течения р. Быстрой. 1 кн. 1967.
158. *Шапошников В. И.* Промежуточный отчёт о работах Степановской геологоразведочной партии в 1967 г. в бассейне среднего течения р. Быстрой, на ручьях Каменистом и Чирельчик. 1 кн. 1968.
159. *Шапошников В. И., Карелина Т. А., Ежов Б. В.* Геоморфологическое строение и неотектоника бассейна р. Быстрой. (Отчёт о геоморфологических работах, проведённых отрядом Ключевской ГРП летом 1970 г.) 1 кн. 1971.
160. *Шарга А. Р., Кайгородов Б. М.* Отчёт о геологоразведочных работах Коряжской ГРП в 1964 г. и подсчёт запасов золота по месторождениям руч. Каменистого, речек Дальней, Гольцовки и Камешковой по состоянию на 1 января 1965 г. 2 кн. 1965.
161. *Шаров Ю. А.* Отчёт о результатах поисковых работ масштаба 1:50 000, проведённых Порожистой партией в верхней части бассейна р. Кихчик летом 1967 г. 2 кн. 1968.
162. *Шварцман А. М., Ежов Б. В.* Отчёт о поисково-разведочных работах на россыпное золото, проведённых Степановской ГРП в бассейнах рек Быстрой и Плотникова в 1968-1970 гг. и разведке месторождения руч. Иудумич за 1968-1972 гг. с подсчётом запасов россыпного золота по состоянию на 1 января 1972 г. 2 кн. 1972.

163. *Шилин Н. Л.* Становление формации габбро-гранодиоритов Центральной Камчатки и распределение золота в магматических образованиях этого района. «Диссертация на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук. 1 кн. 1969.
164. *Шутов Л. С., Рудник И. С. и др.* Отчёт об инженерно-геологических изысканиях для обоснования проектного задания в 1956-1958 гг. 1 кн. 1959.
165. *Щека С. А., Старков Г. Н.* Интрузии базитов и гипербазитов Срединного и Ганальского хребтов и их рудоносность. Промежуточный отчёт по теме за 1965 г. 1 кн. 1966.
166. *Щербатюк С. Ф., Королёв А. С.* Кварценосность Срединно-Камчатского района. Отчёт Камчатской партии о результатах поисковых работ на кварцевое сырьё, проведённых в 1987-1990 гг. на Срединно-Камчатском массиве. 1 кн. 1990.
167. *Ярмолюк В. А.* Отчёт о геологических исследованиях в центральной части п-ова Камчатки в 1951 г. Отчёт объединённой группы трёх геологосъёмочных партий: Петропавловской № 341, Ганальской № 342 и Соболевской 343. 3 кн. 1952.

Петрографическая характеристика вулканокластических пород

Название пород, количество шлифов	Структура	Текстура	Литокласты					Кристаллокласты					Цемент, связующая масса, %	Вторичные минералы, %		
			Количество, %	Частота встречаемости (числитель) и колебания содержаний (знаменатель), %					Количество, %	Частота встречаемости (числитель) и колебания содержаний (знаменатель), %						
				β , $\alpha\beta$, шлаки	α , туфы	$\zeta\alpha$, ζ , (стекло)	Сланцы, (песчаники, алевролиты)	Филлиты		Pl	Px	Q (пемза)			Vt (Hbl)	Ol
Южно-быстринский комплекс																
Туфы андезитовые, 16	Кристаллолитокластическая, литокластическая	Массивная	30-80	100 30-80	—	30 3-5	—	5-15	100 5-12	30 1-5	30 1-3	50 1-2	—	Cl, Cl-гл*.; 1-2	Cl, Ep, Ca, Ab, Ceo, Src; 20-80	
Кимитинский комплекс																
Туфы андезитовые, 10	Алевритовая, псаммитовая, псефопсаммитовая, литокристаллокластическая, литокластическая	Массивная, слоистая	50-80	70 40-65	—	50 5-10	50 1-5	5-40	80 3-30	50 5-10	—	20 2 (3)	—	Cl, Src, гл., Cl-гл.; 5-35	Cl, Q, \pm Ceo, гл.м. *, \pm го Fe*, 20-35	
Туфы дацитовые, 5	Алевропсаммитовая, псаммитовая, псефопсаммитовая, литовитрокластическая, литокластическая, кристаллолитокластическая	Массивная, полосчатая	10-75	100 1-15	100 30-50	40 2-5	40 1-5	5-30	100 5-20	—	40 1-10	100 2-10 (1-5)	—	Н-гл., \pm Cl, \pm Ceo; 5-30	Cl, \pm гл.м., \pm Ceo, \pm H; 5-10	
Китхойский комплекс																
Туфы андезитовые, 12	Кристалловитролитокластическая, литокластическая, кристаллолитокластическая; агломератовая, псефитовая, псаммопсефитовая, псаммитовая, алевропсаммитовая, алевритовая	Массивная	25-90	100 5-30	100 20-60	—	(12) (3-5)	—	10-60	100 20-40	100 15-30	(12) (20)	(50) (3-5)	25 3-5	Глинистый, хлорит-глинистый; 10-60	\pm Cl, \pm гл.м.; 0-5

* гл.м. – глинистые минералы, гл. – глинистый, го Fe – гидроокислы железа. Остальные сокращения соответствуют буквенным обозначениям минералов, принятым в инструкции по составлению Госгеолкарты – 200, 1995 г. (прил. 37).

Название пород, количество шлифов	Структура	Текстура	Литокласты						Кристаллокласты					Цемент, связующая масса, %	Вторичные минералы, %	
			Количество, %	Частота встречаемости (числитель) и колебания содержания (знаменатель), %					Количество, %	Частота встречаемости (числитель) и колебания содержания (знаменатель), %						
				β , $\alpha\beta$, шлаки	α , туфы	$\zeta\alpha$, ζ , (стекло)	Сланцы, (песчаники, алевролиты)	Филлиты		Pl	Px	Q (пемза)	Vt (Hbl)			OI
Туфы базальтовые, 5	Литокластическая; агломератовая, порфировая	Массивная	80-95	100 —	—	—	—	—	5-15	100 5-10	100 5-10	—	—	30 3-5	Хлорит-глинистый; 5	
Кластолавы андезитовые, 3	Порфировая		50	—	100 50	—	—	—	5	100 5	—	—	—	—	Лавовый андезитовый; 45	
Игнимбриты андезитовые, 5	Кристаллолитокластическая; псефитовая	Псевдофилоидальная	50-55	60 10-20	100 35-45	40 5 (40) (50)	—	—	10	100 5	100 5	—	—	—	Стекло; 35-40	\pm гл.м., \pm Q, \pm Ca, \pm го Fe; 0-5
Спайный туф андезитовый, 1	Витрокристаллолитокластическая; псефитовая	Массивная	90	100 30	100 60	—	—	—	5	100 2	100 2	—	(100) (1)	—	Стекло; 5	гл. м., Q, Ca, го Fe; 5

Петрографическая характеристика эффузивных и субвулканических пород

Название пород, количество шлифов	Структура породы; основной массы	Текстура	Вкрапленники								Основная масса		Вторичные минералы; %
			Количество, %	Частота встречаемости (числитель) и колебания содержаний (знаменатель), %							Минеральный состав	Аксессуары	
				Pl	Срх	Орх	Hbl	Ol	Vt	Q (Fsp)			
Южно-быстринский комплекс													
Андезиты, 5	Порфировая, серийнопорфировая; пилотакситовая, интерсертальная, гиалопилитовая	Массивная, брекчиевая	15-45	100 20-30	20 5-10	—	20 1-10	—	—	20 1-5	Pl, Срх, стекло	Mt	Cl, Ca, Ceo, Src, Q; 10-40
Начикинский комплекс													
Андезиты, 10	Порфировая; гиалопилитовая	Флоидальная, массивная	40-60	100 30-50	100 5-10	50 1-5	10 до 1	—	—	—	Pl, Срх, Орх, стекло	Mt, Ap	Ca, Ab, Ep, Cl; 1-30
Дациты, 3	Порфировая; витрофировая, фельзитовая, криптосферолитовая	Флоидальная, пятнистая	10-15	100 5-10	100 2-5	100 1-3	—	—	—	—	Pl, стекло, Fsp, Q	Ap, Mt	гл. м., го Fe; 0-10
Кимитинский комплекс													
Андезиты, 15	Порфировая, микропорфировая, серийнопорфировая; гиалопилитовая, микрофельзитовая, интерсертальная	Массивная, миндалекаменная	10-80	100 10-60	100 3-10	33 1-10	80 1-20	—	20 1-2	—	Pl, стекло, ±Hbl	±Mt, ±Ap	Cl, ±Ca, ±Ep, ±Ceo, ±гл.м.; 5-50
Дациты, 12	Порфировая, мелкопорфировая; фельзодацитовая, стекловатая, гиалопилитовая	Массивная, неслоистая, микропористая, брекчиевая	5-15	100 5-10	25 1-5	—	84 3-10	—	50 1-5	25 5-15	Pl, стекло, ±Vt, ±Hbl, ±Q, ±Срх	±Ap, ±Mt, ±Sph	Cl, ±Ceo, ±Ca, ±гл. м., ±Q, ±Ep; 10-60
Трахиандезиты, 4	Микропорфировая; гиалопилитовая, трахитовая	Массивная	15-30	100 10-15	50 1-5	—	50 1-5	—	25 5	—	Pl, стекло, ±Q	Mt, ±Ap, ±Sph	Cl, ±Ca, ±Q; 15-40

Название пород, количество шлифов	Структура породы; основной массы	Текстура	Вкрапленники								Основная масса		Вторичные минералы; %	
			Количество, %	Частота встречаемости (числитель) и колебания содержаний (знаменатель), %								Минеральный состав		Акцессории
				Pl	Срх	Орх	Hbl	Ol	Bt	Q (Fsp)				
Трахиты, 3	Микропорфировая; гиалопилитовая, трахитовая, пилотакситовая	Массивная, брекчиевая	15 - 20	100 20-25	100 2-5	100 3-5	100 2-5	—	100 5-10	100 (10-15)	Fsp, Pl, ±Q, ±Bt, стекло	Ap, Sph, Mt	Cl, Ep, Ca; 5	
Латиты, 3	Микропорфировая; пилотакситовая, гиалопилитовая	Массивная	15 - 30	100 20-30	100 5-15	—	—	—	—	100 (2-5)	Pl, Срх, Орх, Bt, стекло	Ap, Mt	Cl, Ep, go Fe; 10	
Китхойский комплекс														
Базальты, 27	Порфировая, мегаплагиофировая, мелкопорфировая, афировая, долеритовая; интерсертальная, микродолеритовая, толеитовая, гипидиоморфнозернистая, реже гиалопилитовая, пилотакситовая	Массивная, пористая, пузыристая, миндалекаменная, слабофлюидальная	5 - 65	100 5-60	100 5-40	—	—	100 1-5	—	—	Pl, Pх, стекло, ±Ol	±Mt	±гл.м., ±Ca, ±го Fe; 0-10	
Андезибазальты, 14	Порфировая, мелкопорфировая, мегаплагиофировая, афировая; интерсертальная, гиалопилитовая, навитовая, микролитовая	Массивная, пористая, слабофлюидальная	5 - 90	100 5-70	100 3-20	14 1-5	7 3	100 1-5	—	—	Pl, Pх, стекло, ±Ol, ±Q	±Mt	±гл.м., ±Q, ±CeO, ±Cl; 0-10	
Андезиты, 24	Порфировая, олигофировая, иногда приближается к долеритовой; гиалопилитовая, пилотакситовая, микролитовая, крипнокристаллическая	Массивная, пористая, пузыристая, флюидальная	20 - 70	100 20-50	80 5-40	80 3-20	8 3-5	20 1-3	—	—	Pl, Pх, стекло, ±Hbl	±Mt, ±Ap		

Петрографическая характеристика plutонических пород

Название пород, количество шлифов	Структура	Текстура	Частота встречаемости (числитель) и колебания содержания (знаменатель), %							Акцессорные	Вторичные; %
			Pl	Fsp	Срх	Орх	Q	Hbl	Bt		
Плотниковский комплекс											
Диориты, 5	Гипидиоморфнозернистая	Массивная	100 50-75	50 1-3	50 5-25	—	50 1-3	20 10-30	80 10-15	Ap, Sph, Zr, Mt	Cl, Ab, Lx; 5-20
Кварцевые диориты, 11	«	«	100 50-70	100 10-12	81 2-5	—	100 10-15	—	—	Ap, Sph, Zr, Mt	Cl, Ab, Lx; 5-20
Гранодиориты, 14	«	«	100 30-60	100 10-25	21 5-7	—	100 10-20	100 5-7	57 5-7	Mt	Ab, Src, Cl; 5-10
Плагииграниты, 7	Гранитовая	«	100 45-85	100 0-5	—	—	100 15-50	—	57 0-6	Zr, Ap, Sph, Mt	Lx; 5-10
Микродиориты, 6	Призматическизернистая	«	100 45-60	100 2-3	50 1-3	—	50 3-12	50 30-45	—	Ap, Sph	Cl; 5-15
Лавкинский комплекс											
Диориты, 15	Гипидиоморфнозернистая, призматическизернистая, субофитовая	Массивная	100 55-75	90 3-10	100 1-20	10 1-3	50 1-5	90 10-20	95 6-9	Ap, Mt	Cl, Ep, Lx, Src, Ceo; 3-5
Монцодиориты, 1	Гипидиоморфнозернистая	«	65	10	5	—	3	2	15	Mt, Ap, Zr	Cl; 15
Кварцевые диориты, 5	Гипидиоморфнозернистая, порфириовидная	«	100 50-60	100 5-15	—	—	100 10-15	100 10-15	100 5-10	Mt, Ap	Cl, Src, Ep; 10-15
Гранодиорит-порфиры, 6	Порфириовидная, микрогипидиоморфнозернистая, микрогипидиоморфнозернистая, микрофельзитовая	«	100 40-50	100 15-20	—	—	100 20-30	100 3-5	100 7-12	Mt, Ap, Zr	Cl, Ep, Ca, Src; 0-10

Химический состав пород стратифицированных подразделений

№ анализа	№ пробы	Содержание окислов, мас. %														
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂	H ₂ O	ППП	Сумма
Стеновая серия																
1	2890-2	51,53	0,95	16,86	7,85	4,45	7,48	5,00	0,16	3,19	0,52	0,16	< 0,1	2,70	-	100,77
2	2906-1	56,88	0,79	16,81	1,91	4,89	6,84	2,5	0,17	2,27	0,74	0,12	2,37	2,85	-	99,14
3	2950	48,23	0,76	15,91	4,03	6,11	8,61	9,49	0,18	2,73	0,68	0,08	< 0,1	3,28	-	100,19
4	2953-6	47,72	0,84	16,25	4,19	5,3	9,61	8,91	0,16	2,90	0,34	0,15	0,2	2,65	-	99,22
5	3403	57,98	0,76	16,97	2,50	3,61	6,88	4,13	0,13	3,44	0,48	0,13	< 0,1	2,07	-	99,18
6	3522-1	45,31	1,16	16,01	3,31	5,46	9,38	10,23	0,17	1,90	0,70	0,17	1,87	3,97	-	99,64
7	4009	59,59	0,73	17,78	1,85	5,33	3,21	3,21	0,14	3,0	0,83	0,17	0,27	3,30	-	99,41
8	4129	53,35	0,80	16,69	5,02	3,71	8,34	3,85	0,16	4,38	0,20	0,2	0,86	2,33	-	99,89
9	5168/6	50,68	1,07	19,29	4,31	5,40	7,97	5,00	0,20	3,33	1,06	0,14	0,20	1,31	-	99,96
Кижиченокская свита																
10	350	60,46	0,86	18,28	2,36	5,61	1,59	3,52	0,07	1,93	3,01	-	-	-	2,69	100,38
11	351	64,80	0,68	14,84	1,85	4,42	2,88	2,90	0,07	4,66	1,08	-	-	-	1,59	99,77
12	352-Б	64,82	0,74	16,43	1,39	3,91	2,44	1,86	0,09	4,33	1,51	-	-	-	2,80	100,32
13	352-Ж	62,94	0,76	17,23	2,09	3,74	1,73	1,65	0,06	3,62	3,02	-	-	-	3,09	99,93
14	359-А	62,10	0,92	17,26	1,13	4,96	1,27	2,90	0,04	2,18	3,22	0,15	-	3,27	-	99,40
15	359-Б	67,91	0,75	15,01	0,43	3,70	1,15	2,13	0,04	3,64	2,00	0,14	-	2,32	-	99,22
16	361-А	69,28	0,62	14,59	0,82	3,27	1,45	1,88	0,04	3,68	2,00	0,13	-	1,63	-	99,39
17	361-3	67,26	0,64	15,13	0,81	3,63	1,31	2,38	0,06	3,01	3,01	0,13	-	1,64	-	99,01
Киргуронская толща																
18	205	56,12	0,68	17,52	4,02	2,01	6,80	4,17	0,11	5,0	0,69	0,23	0,10	2,40	-	99,85
19	347	56,42	0,81	15,90	6,45	3,23	4,89	4,76	0,09	2,67	1,43	-	-	-	3,03	99,68
20	349-В	47,44	1,14	12,99	4,89	5,55	9,77	10,34	0,21	1,73	1,41	-	-	-	4,34	99,81
21	352	51,60	0,95	19,08	5,51	4,25	6,33	4,34	0,11	4,46	0,62	-	-	-	2,94	100,19
22	2953	54,72	0,78	15,38	5,63	2,92	7,43	5,44	0,15	4,87	0,42	0,14	0,13	1,14	-	99,15
23	4319	49,00	0,71	16,66	5,21	3,84	9,48	7,44	0,16	3,06	0,74	0,09	0,10	2,64	-	99,13
Хейванская свита																
24	1010-1	62,94	0,84	16,41	0,62	6,03	2,83	2,80	0,11	3,97	0,69	0,21	-	2,20	-	99,65
25	1010-2	59,78	0,93	16,32	1,07	6,81	3,37	3,22	0,12	3,69	0,63	0,20	-	2,94	-	99,08
26	1010-5	66,21	0,78	16,39	0,29	4,77	0,70	1,75	0,05	4,89	1,48	0,14	-	1,90	-	99,35
27	1010-6	63,14	0,83	16,61	0,68	6,44	2,38	2,29	0,10	3,51	1,96	0,18	-	2,06	-	100,18
28	1010-10	62,16	1,01	18,73	0,65	5,63	0,34	1,58	0,07	2,70	2,88	0,27	-	3,90	-	99,92
29	91159	55,50	1,23	20,14	4,44	4,08	3,11	1,72	0,18	3,00	1,56	0,20	-	-	4,51	99,67
30	91165-6	64,00	0,82	15,82	3,83	3,52	1,16	2,83	0,08	3,00	2,61	-	-	-	2,31	99,98
31	91165-7	76,00	0,18	11,66	1,51	0,63	1,16	0,82	0,04	5,50	1,72	0,11	-	-	0,65	99,98
32	91174	66,40	0,62	15,51	3,15	2,32	1,91	2,24	0,06	3,25	2,15	0,22	-	-	2,00	99,83
33	91175-1	66,70	0,74	15,14	4,50	1,94	1,09	2,64	0,28	2,50	2,61	0,14	-	-	1,59	99,87
Хозгонская свита																
34	811-2	74,58	0,58	12,10	2,41	1,00	1,29	1,51	0,06	3,44	1,70	-	-	0,05	1,53	100,25
35	811-3	72,60	0,58	12,36	2,07	2,25	1,52	1,12	0,07	3,47	1,59	-	-	0,02	1,91	99,56

№ анализа	№ пробы	Содержание окислов, мас. %														
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂	H ₂ O	ППП	Сумма
36	811-4	70,08	0,50	12,20	3,56	1,33	2,87	1,12	0,08	3,81	1,49	-	-	0,02	2,47	99,53
37	811-6	72,56	0,61	12,79	2,65	1,66	1,44	1,18	0,07	3,30	1,80	-	-	0,04	1,81	99,91
38	811-9	70,25	0,67	14,66	3,08	1,33	1,61	1,38	0,10	3,12	2,10	-	-	0,02	2,09	100,41
39	811-10	81,92	0,40	8,75	0,46	2,33	1,02	0,74	0,02	3,56	0,47	-	-	0,03	0,60	100,30
Ирунейская свита																
40	134	49,36	0,83	16,83	5,16	4,55	9,02	5,73	0,19	3,40	1,44	0,22	-	2,37	-	99,10
41	625-2	49,76	0,83	17,37	4,56	4,66	9,22	5,00	0,19	3,42	0,61	0,23	0,13	3,07	-	99,05

Примечание. Стеновая серия: сланцы – 1 - альбит-биотит-эпидот-актинолитовый; 2,8 - амфибол-хлорит-эпидот-кварц- альбитовые; 3, 4, 5, 9 - эпидот-хлорит-актинолитовые; 6, 7 - эпидот-хлоритовые. 1, 4 - р. Прав. Авача ; 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 – р. Стеновая. Все пробы – [53].

Кижиченокская свита: 10, 12-14, 16 – филлиты; 11, 15, 17 – метапесчаники. Все пробы – [23].

Киргуропская толща: 18, 22 – туфы андезибазальтов; 19 – метаандезит; 20, 21, 23 – метабазальты. 18, 22, 23 – р. Стеновая, [53]; 19-21 – р. Кижиченок, [23].

Хейванская свита: 24-28, 32 – филлиты; 29-31, 33 – слюдяные кристаллосланцы. 24-28 – р. Лев. Лунтос; 29-33 – р. Квинум. 24-28 – [43]; 29-33 – [136].

Хозгонская свита: 34-39 – песчаники. Водораздел рек Прав. и Лев. Коль, [25].

Ирунейская свита: 40 – туф трахибазальтовый; 41 – туф базальтовый. Правобережье р. Быстрой, [43].

Химический состав покровных образований вулканических комплексов

№ анализа	№ пробы	Содержание окислов, мас.%														
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂ (SO ₃)	H ₂ O	ППП	Сумма
Алисторский комплекс																
1	151-1	45,85	0,80	12,39	3,24	8,41	8,86	14,59	0,18	1,69	-	0,10	-	4,42	-	100,53
2	151-2	42,48	0,52	9,70	3,56	7,74	7,27	22,15	0,17	0,17	-	0,07	-	5,75	-	99,58
3	151-3	44,24	0,57	11,51	3,63	7,47	7,95	17,75	0,18	1,14	-	0,08	-	4,61	-	99,13
4	151-4	44,05	0,62	11,53	3,84	7,76	7,50	17,91	0,18	1,00	-	0,09	-	4,80	-	99,28
5	1509-1	49,12	0,71	15,87	3,17	7,33	10,75	7,84	0,18	2,86	-	0,07	-	1,69	-	99,59
6	9182	44,24	0,37	11,32	3,58	7,01	8,57	19,17	0,11	1,10	0,12	-	-	0,01	4,38	99,98
7	9198	42,44	0,22	11,73	2,33	7,19	7,39	21,40	0,12	1,17	0,18	-	-	-	5,47	99,64
8	9490	40,14	0,56	10,26	3,54	8,03	7,20	23,81	0,10	0,28	0,12	-	-	-	5,69	99,73
9	9494-1	42,94	0,88	8,30	3,63	7,91	6,43	23,79	-0,09	0,85	0,12	-	-	0,07	4,61	99,62
Южно-быстринский комплекс																
10	4446	61,00	0,75	16,13	4,60	1,49	5,72	2,15	0,13	4,64	0,78	0,09	0,58	1,54	-	99,60
Начикинский комплекс																
11	1564	55,88	0,71	19,53	3,23	3,67	6,83	3,33	0,11	3,23	1,30	0,20	-	-	1,88	99,9
12	5217	56,71	0,84	17,51	5,11	1,77	6,48	2,80	0,14	3,81	1,96	0,30	-	2,43	-	99,86
13	662	65,78	0,90	16,44	1,93	2,27	1,69	1,20	0,07	4,49	4,37	0,13	(0,64)	-	0,48	100,4
Кимитинский комплекс																
14	497-8	56,56	0,96	10,17	3,48	3,13	6,68	3,78	0,12	2,37	2,23	0,68	-	2,33	-	99,20
Китхойский комплекс																
15	7179	53,14	1,35	18,50	3,95	3,99	7,99	4,38	0,10	3,06	1,66	0,37	0,04	1,02	-	99,55
16	8	53,64	0,80	14,90	4,32	4,57	9,42	6,81	0,17	2,66	0,97	0,13	(0,10)	0,96	-	99,45
17	8055-A	58,10	1,32	14,92	5,42	3,75	5,89	3,88	0,08	2,84	1,80	0,20	0,04	1,4	-	99,64
18	1210	58,94	0,80	14,88	4,18	3,71	6,22	4,60	0,12	3,25	1,91	0,18	(0,05)	0,72	-	99,56
19	7183-3	59,30	0,84	15,82	3,21	3,61	6,36	3,19	0,08	3,12	2,26	0,50	0,66	1,16	-	100,11
20	1213	63,92	0,55	15,65	2,98	0,83	3,76	1,37	0,10	3,82	3,45	0,11	(0,04)	2,6	-	99,18
Яковский комплекс																
21	93	53,89	0,93	15,44	3,27	5,43	6,45	7,44	0,12	3,32	1,64	0,26	-	1,52	-	99,71

Примечание. Алисторский комплекс: 1, 3, 4 – пикробазальты; 5 – базальт; 2, 6-9 – пикриты. 1-5, 8, 9 – р. Лев. Лунтос; 6, 7 – р. Прав. Лунтос. 1-5 – [43]; 6-9 – [25].

Южно-быстринский комплекс: 10 – андезит, р. Воеводская, [37].

Начикинский комплекс: 11, 12 – андезиты, верховье р. Поперечной; 13 – дацит, верховье р. Каменистой; 11, 13 – [139]; 12 – [53].

Кимитинский комплекс: 14 – андезит, верховье р. Сунтунк, [136].

Китхойский комплекс: 15, 16 – андезибазальты; 17-19 – андезиты; 20 – спекшийся туф андезитовый. 15, 17, 19 – р. Туамок; 16, 18 – р. Стеновая; 20 – р. Прав. Авача; 15, 17, 19 – [37]; 16, 18, 20 – [53].

Яковский комплекс: 21 – андезибазальт, водораздел рек Юртиной – Утудумец, [35].

Химический состав интрузивных и метаморфических образований

№ анализа	№ пробы	Содержание окислов, мас.%														
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂ (SO ₃)	H ₂ O	ППП	Сумма
Колпаковская метаморфическая серия																
1	2559-6	69,72	0,66	14,95	0,57	3,19	1,31	1,06	0,04	3,91	2,36	0,16	-	-	1,55	99,48
2	2559-10	71,76	0,43	14,34	0,68	2,24	1,25	0,79	0,03	4,00	2,36	0,06	-	-	0,96	99,00
3	4277	63,56	0,89	17,15	0,97	4,41	3,43	2,15	0,04	3,34	2,40	0,43	-	-	0,72	99,49
4	5514	67,92	0,85	15,63	0,11	4,31	2,14	1,49	0,06	3,13	2,88	0,21	-	1,11	-	99,84
5	6066	58,42	1,29	19,24	2,29	7,21	2,07	3,1	0,1	1,96	2,12	0,18	-	1,50	-	99,48
6	9605	63,65	0,86	16,18	4,21	4,63	2,19	1,63	0,15	2,92	2,13	-	-	0,12	1,30	99,97
7	9П80	73,80	0,53	12,35	1,10	2,04	0,61	2,73	0,05	2,70	2,83	0,12	-	-	1,10	99,96
8	91184-3	72,50	0,62	13,05	1,65	1,62	1,36	2,30	0,05	2,65	2,05	0,12	-	-	2,00	99,97
9	9П80-1	49,50	0,77	15,37	3,80	3,87	11,59	8,86	0,14	2,70	0,10	0,33	-	-	2,93	99,96
10	9П89	52,20	1,07	16,90	4,50	3,52	15,28	3,04	0,15	1,52	0,10	0,18	-	-	1,37	99,83
11	91189-1	51,10	1,11	14,16	4,27	4,93	11,73	9,00	0,17	2,65	0,04	0,15	-	-	0,70	100,01
Камчатская метаморфическая серия																
12	179	60,86	1,12	19,43	1,94	5,35	2,85	1,30	0,02	2,02	2,94	0,21	-	-	1,94	99,98
13	181	63,82	0,94	16,83	1,17	4,83	3,08	0,78	0,02	2,03	3,39	0,15	-	-	2,38	99,42
14	191-6	62,66	1,14	17,51	2,55	4,98	2,69	1,77	0,04	2,27	2,37	0,16	-	-	1,90	100,04
15	546	61,20	1,14	17,03	2,19	5,12	3,62	1,58	0,10	3,28	2,44	0,12	-	-	2,02	99,84
16	577	64,40	0,78	20,88	2,54	4,54	1,26	1,16	0,04	0,79	0,89	0,14	-	-	2,04	99,46
17	2560-19	59,92	1,07	19,39	2,49	5,09	1,39	1,85	0,05	2,64	2,76	0,27	-	2,44	-	99,36
18	9301	67,80	0,78	14,57	1,73	4,60	0,94	1,58	0,12	1,90	3,26	-	-	3,30	-	100,58
19	9301-B	54,90	3,02	18,22	0,77	9,75	4,69	1,54	0,10	2,69	1,90	-	-	2,40	-	99,98
20	9303-A	62,06	1,26	17,42	2,53	4,23	1,54	1,82	0,03	2,69	2,85	-	-	1,00	2,09	99,52
Крутогоровский плутонический комплекс																
21	233	68,15	0,54	15,61	1,21	3,13	2,52	1,03	0,05	3,44	3,11	0,13	-	1,12	-	100,04
22	770-3	65,28	0,70	17,44	0,23	4,93	2,79	0,47	0,02	3,98	2,09	0,18	-	-	1,48	99,59
23	784-2	67,96	0,62	14,89	1,75	3,68	1,96	1,66	0,04	4,71	1,76	0,13	-	-	0,62	99,78
24	823-1	64,17	0,93	17,06	1,36	4,55	2,32	1,72	0,05	2,90	2,56	0,17	-	-	1,25	99,04
25	1167-1	68,12	0,65	16,33	-	4,12	1,77	1,15	0,04	4,09	2,64	0,15	-	-	0,74	99,80
26	2051	67,20	0,52	16,13	-	4,39	1,19	1,01	0,04	4,58	2,84	0,16	-	-	1,36	99,42
27	2439	72,37	0,42	14,77	0,12	2,35	2,67	0,77	0,04	3,65	1,54	0,06	-	-	0,29	99,05
28	4398	65,85	0,73	16,60	0,77	3,73	2,83	1,56	0,05	3,64	2,87	-	-	-	0,39	99,20
29	4486	66,07	0,78	16,75	1,08	3,76	2,90	1,25	0,06	3,79	2,63	0,26	-	-	0,48	99,81
30	5465-1	71,38	0,46	15,06	0,20	2,16	2,69	1,53	0,04	3,73	1,92	0,10	-	0,58	-	99,85
31	9322-2	72,64	0,11	14,01	0,66	1,47	0,67	-	0,01	3,50	5,44	-	-	2,00	-	100,51
32	91180-9	73,10	0,53	13,48	1,50	1,76	1,50	1,36	0,04	3,08	2,15	0,24	-	-	1,15	99,89
Алисторский комплекс. Субвулканические образования																
33	825-2	41,75	0,73	11,50	6,90	4,99	8,20	19,50	0,23	0,82	0,11	-	-	0,03	5,03	99,79
34	2125	46,10	0,32	11,32	4,86	5,96	9,59	19,64	0,15	0,70	0,16	0,04	-	-	0,59	99,43
35	2321-1	44,83	0,17	9,03	2,83	6,06	11,28	19,24	0,15	1,04	0,20	0,04	-	-	5,14	100,01

№ анализа	№ пробы	Содержание окислов, мас.%														
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂ (SO ₃)	H ₂ O	ППП	Сумма
36	2321-2	50,44	2,07	12,92	3,97	7,64	9,38	10,03	0,16	3,18	0,36	0,17	-	-	0,56	100,88
37	4250-3	45,15	0,32	11,24	4,61	5,77	9,07	20,12	0,16	0,92	0,14	0,05	-	-	2,30	99,85
38	4257	47,14	0,46	9,50	4,03	6,89	6,51	21,77	0,18	1,32	0,18	0,05	-	-	1,90	99,93
39	4337	50,85	0,22	7,70	2,04	6,06	9,63	20,12	0,16	0,48	0,15	0,03	-	-	2,22	99,66
40	4395	46,77	0,98	14,09	4,08	7,44	8,31	11,18	0,14	3,37	0,29	0,70	-	-	2,82	100,17
41	4475-1	43,90	0,36	10,52	3,76	8,29	7,80	19,64	0,12	0,63	0,16	0,05	-	0,07	3,73	99,03
Дукукский плутонический комплекс																
42	5-39	47,96	1,68	18,99	3,75	6,98	8,07	6,95	0,19	2,53	0,46	0,34	-	1,18	-	99,08
43	3-299	48,70	2,93	19,22	3,05	6,48	9,03	4,92	0,16	3,03	0,27	0,29	-	1,18	-	99,26
44	3-331	43,96	3,05	21,16	1,80	7,16	9,13	6,30	0,12	2,86	0,87	0,14	-	2,66	-	99,21
45	5-479	53,06	0,86	10,14	3,25	6,98	8,76	10,64	0,19	2,01	0,58	0,20	-	2,86	-	99,53
46	3-632	42,24	2,05	14,47	2,92	11,55	10,15	9,91	0,21	2,27	0,75	0,22	-	2,04	0,54	99,32
47	3-664	46,84	2,00	21,32	3,17	5,92	9,30	5,88	0,15	3,13	0,59	0,20	-	0,91	-	99,41
48	3-290	60,54	1,28	18,02	1,26	4,04	4,65	2,23	0,08	4,68	1,02	0,12	-	1,20	-	99,12
49	Д-28	42,0	0,37	10,10	2,18	10,73	5,10	22,7	0,17	0,48	0,14	0,05	-	-	6,69	100,71
50	2583	50,71	1,54	17,60	3,72	5,30	6,34	7,24	0,13	3,45	1,54	0,39	-	2,17	-	100,13
51	2593-13	51,41	0,62	18,44	2,17	4,86	10,49	7,65	0,12	2,14	0,66	0,16	-	1,44	-	100,16
52	2613	61,94	1,11	18,18	0,96	4,24	4,83	1,36	0,06	3,73	2,06	0,28	-	1,19	-	99,94
53	2628-2	51,05	0,94	19,57	2,69	5,13	8,83	6,75	0,12	3,09	0,74	0,22	-	1,29	-	100,42
54	5149	47,04	0,17	8,33	1,85	7,10	7,71	21,68	0,18	0,47	0,12	0,02	-	4,38	-	99,05
55	3091 ^В	49,28	1,75	13,56	2,14	10,54	9,65	8,97	0,09	2,95	0,34	0,25	0,19	-	-	99,71
56	4569	51,76	1,43	16,32	1,09	8,25	8,87	7,95	0,08	2,79	0,30	0,10	-	-	0,68	99,62
Ганальская метаморфическая серия																
57	2621	66,7	0,72	14,41	0,53	4,28	3,21	2,72	0,08	3,00	1,96	0,15	-	1,23	0,37	99,36
58	2632	52,86	0,70	20,77	3,75	3,72	11,71	2,99	0,13	2,50	0,36	0,14	0,10	1,15	-	100,88
59	2633	59,23	0,90	17,04	3,46	3,49	6,56	2,87	0,17	4,21	0,72	0,20	0,10	0,73	-	99,68
60	2633-1	55,71	0,94	17,99	3,94	4,04	7,19	3,71	0,19	4,20	0,88	0,16	0,10	0,82	-	99,87
61	4057	49,78	1,00	18,68	5,03	5,79	9,45	5,91	0,20	3,38	0,30	0,13	0,10	1,04	-	100,79
62	4059	50,41	1,61	14,84	4,74	6,75	10,00	7,48	0,17	2,82	0,28	0,13	0,10	1,34	-	100,67
63	4059-1	69,04	0,60	14,35	0,92	3,86	2,24	2,00	0,09	3,13	2,06	0,40	0,10	1,36	-	100,15
64	4117	45,57	0,98	15,35	4,70	4,21	14,00	11,29	0,23	0,88	1,42	0,23	0,10	1,50	-	100,46
65	4147-2	43,11	2,29	17,74	7,07	5,09	14,84	4,97	0,16	1,48	0,42	0,04	0,10	1,22	0,60	99,13
66	5066	64,64	0,66	16,58	1,15	3,51	2,58	2,41	0,10	2,71	2,52	0,14	0,10	2,52	-	99,62
67	3138-18	55,60	1,46	15,58	8,03	4,01	2,66	4,44	0,03	5,85	1,15	0,45	0,01	0,53	-	99,80
68	3139-6	58,88	1,08	17,79	1,89	5,85	2,52	3,43	0,07	3,63	1,50	0,08	0,16	1,208	0,73	99,69
69	3521-2	67,04	0,70	13,72	3,15	4,35	2,87	2,57	0,06	3,30	1,66	0,05	0,04	0,28	-	99,79
70	3521-22	66,56	0,81	13,70	2,80	3,23	5,54	2,27	0,10	2,39	1,50	0,11	0,20	0,54	-	99,75
71	3521-26	48,56	0,61	15,27	6,94	5,70	9,46	7,41	0,09	3,29	0,96	0,17	0,02	1,19	-	99,67
72	3521-28	49,34	0,94	20,60	5,05	5,07	4,07	7,41	0,07	3,31	3,48	0,26	0,04	0,36	-	100,00

№ анализа	№ пробы	Содержание окислов, мас.%														
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂ (SO ₃)	H ₂ O	ППП	Сумма
73	3524-9	58,64	1,23	16,47	4,81	3,85	5,33	2,92	0,07	2,75	3,00	0,36	0,04	0,50	-	99,97
Вахталкинский плутонический комплекс																
74	4098	39,21	0,03	1,7	5,29	2,36	0,56	39,38	0,1	0,1	0,2	0,01	0,25	11,07	-	100,26
75	4181-2	40,16	0,06	2,21	4,81	1,78	0,88	38,16	0,12	0,1	0,2	0,1	0,50	11,53	-	100,61
76	227 ⁰	38,78	0,025	1,42	2,82	6,82	0,67	44,59	0,14	0,08	0,03	-	0,18	4,22	-	99,77
77	209-1	50,74	0,12	2,98	1,99	2,89	16,54	21,89	0,09	0,40	0,11	-	0,09	1,57	-	99,41
78	279	40,02	-	2,04	5,35	3,66	0,41	36,40	0,07	0,08	0,03	-	0,92	11,50	-	100,48
79	279-6	40,58	-	1,53	4,30	3,39	0,36	41,45	0,10	0,11	0,04	-	-	7,48	-	99,34
80	279-9	40,26	-	2,04	4,79	3,09	0,21	40,96	0,10	0,09	0,04	-	0,12	8,08	-	99,78
81	276-10	41,66	-	1,94	3,23	5,21	0,52	43,82	0,15	0,09	0,07	-	0,12	2,74	-	99,55
82	276-18	39,44	-	3,48	5,60	2,72	0,26	41,36	0,13	0,22	0,05	-	0,12	6,66	-	100,04
83	C-2a	38,94	-	1,22	6,99	1,45	0,22	44,88	0,08	0,04	0,03	-	0,16	5,40	-	99,41
Субвулканические образования киргруппские																
84	615a	66,26	0,15	17,82	1,73	1,10	5,82	1,11	0,06	3,64	1,18	0,12	-	-	0,21	99,20
85	2945	55,48	0,98	14,54	5,17	6,51	4,06	6,79	0,38	1,48	0,10	0,16	0,22	4,2	0,1	100,17
86	4345-9	66,62	0,42	16,28	1,21	1,64	3,05	1,14	0,07	6,17	0,86	0,11	0,30	1,33	0,1	99,30
87	4345-10	69,56	0,66	13,03	1,89	2,59	2,78	1,25	0,17	5,64	0,60	0,15	0,13	0,74	0,1	99,29
Субвулканические образования ирунейские																
88	2033-3	67,58	1,15	12,13	1,04	5,63	0,93	3,78	0,11	3,80	0,20	0,24	-	3,05	-	99,64
89	2045	53,4	0,65	17,79	1,94	4,31	11,88	3,96	0,16	1,6	0,2	0,38	-	4,45	-	100,72
90	2052	58,84	0,81	15,92	1,21	4,15	5,26	5,37	0,14	2,83	2,54	0,35	-	3,32	-	100,74
Камешковский комплекс полевошпатовых лампрофиров																
91	14	49,38	0,84	15,03	3,09	6,06	11,22	5,62	0,05	2,71	1,15	0,16	(1,43)	-	2,82	99,56
Кольский плутонический комплекс. Первая фаза																
92	365	71,98	0,28	14,91	0,17	1,65	2,52	0,52	0,02	4,63	1,76	0,11	0,07	0,40	-	99,02
93	707	69,26	0,29	16,00	-	3,00	1,96	1,16	0,03	3,86	3,59	0,13	-	-	0,38	99,66
94	1645	69,75	0,20	17,49	0,62	2,49	2,80	0,74	0,04	3,79	1,84	0,13	-	0,36	-	100,25
95	1790	77,40	0,17	13,26	0,03	0,53	0,70	0,05	0,02	3,20	4,56	0,05	-	0,60	-	100,57
96	3532	69,14	0,37	15,64	0,31	3,19	2,19	2,00	0,07	3,53	3,19	0,16	-	-	0,34	100,13
97	4034	66,66	0,44	15,49	0,86	2,96	2,37	1,66	0,05	4,41	4,05	0,10	-	-	-	99,05
98	4185	62,71	0,86	17,47	0,80	4,58	3,58	2,83	0,05	3,10	2,57	0,24	-	-	0,76	99,55
99	4219-1	67,75	0,43	15,56	0,43	2,70	2,39	1,32	0,05	3,92	3,27	0,15	0,05	1,08	-	99,10
100	4252	62,37	0,86	17,90	1,25	4,18	3,61	2,36	0,06	3,52	2,36	0,22	-	-	1,02	99,71
101	4256	62,04	0,90	18,07	1,08	4,25	3,49	1,71	0,05	3,43	2,71	0,24	-	-	1,28	99,25
102	5935	64,88	0,76	17,78	0,73	3,71	3,21	1,92	0,05	3,83	2,23	0,13	-	-	0,44	99,67
103	6067	58,94	0,93	18,90	0,79	4,91	3,62	3,20	0,08	3,81	2,75	0,25	0,03	0,97	-	99,18
104	6728-6	72,82	0,43	13,79	1,44	1,71	3,19	1,30	-	2,92	1,82	0,19	-	0,21	1,12	100,94
105	8893	55,36	0,74	17,57	1,05	5,12	5,88	4,80	0,07	4,00	1,92	0,85	0,01	-	2,24	99,61
106	P-1-a	59,98	0,83	15,64	1,21	4,05	6,55	3,38	0,01	3,26	2,15	0,19	-	-	2,30	99,55
107	P-1-6	62,12	0,72	15,82	-	5,18	5,98	2,42	0,01	2,94	2,43	0,18	-	-	1,62	99,42

№ анализа	№ пробы	Содержание окислов, мас.%														
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂ (SO ₃)	H ₂ O	ППП	Сумма
108	P-1-в	59,74	0,74	17,14	1,26	4,81	5,98	2,62	0,02	3,32	2,31	0,57	0,31	-	1,79	100,61
Кольский плутонический комплекс. Вторая фаза																
109	281	73,88	0,20	14,69	0,62	1,47	2,10	0,35	0,04	4,21	2,46	0,10	-	0,42	-	100,54
110	411	59,81	1,16	21,80	0,88	7,93	0,84	2,15	0,10	0,67	2,51	0,19	-	2,09	-	100,13
111	461	57,20	1,10	16,60	1,04	5,17	5,59	6,35	0,11	3,72	1,94	0,25	-	-	1,70	100,77
112	1296	69,90	0,54	15,65	0,24	2,26	2,80	0,83	0,05	4,04	2,78	0,19	-	0,97	-	100,25
113	1341	73,74	0,17	14,67	0,84	0,65	0,98	0,21	0,06	3,83	4,33	0,26	-	0,64	-	100,38
114	4441	72,78	0,24	15,65	0,42	1,51	1,23	0,42	0,04	3,65	3,26	0,16	-	-	0,84	100,20
115	4457	73,74	0,20	15,35	0,13	1,35	1,13	0,23	0,03	3,53	4,42	0,13	-	-	0,14	100,38
116	4485-1	72,97	0,17	15,36	0,26	1,02	0,85	0,51	0,01	3,06	4,06	0,15	-	-	0,78	99,20
117	5122-6	65,72	0,46	16,44	0,66	3,15	3,45	2,41	0,08	3,48	2,50	0,23	-	1,56	-	100,14
118	5232-4	75,27	0,17	15,14	0,67	0,80	0,84	0,21	0,02	3,28	2,54	0,16	-	-	1,24	100,34
Юрчигский плутонический комплекс																
119	809Б	44,44	0,55	6,73	4,24	8,87	9,04	22,73	0,24	1,06	0,26	-	-	0,36	0,78	99,30
120	838а	48,58	0,99	17,39	5,57	5,92	10,67	6,57	0,13	2,46	0,39	-	-	0,20	0,44	99,31
121	2041-9	47,92	0,84	17,54	3,48	6,35	12,58	5,79	0,08	2,22	0,82	0,14	1,18	-	0,53	99,47
122	2685	57,46	0,73	19,13	2,72	3,65	7,81	3,20	0,15	3,78	0,90	0,26	0,10	0,48	-	100,37
123	2685-1	57,19	0,96	17,92	2,55	4,66	6,45	3,09	0,16	4,38	1,56	0,30	0,10	0,74	-	100,06
124	3539	50,36	1,50	18,15	5,08	5,09	7,68	3,66	0,11	3,20	0,82	0,55	1,50	1,92	-	99,62
125	4140	50,87	0,83	18,93	4,03	4,68	9,75	5,17	0,14	3,17	0,38	0,23	0,10	1,0	-	99,28
126	5632	50,93	0,87	18,67	5,17	4,51	9,81	5,73	0,15	3,31	0,26	0,20	0,09	0,28	-	99,98
127	5710	50,17	1,13	18,90	4,31	5,12	9,55	5,02	0,14	3,68	0,44	0,28	0,28	-	-	99,02
Исхаладычский плутонический комплекс																
128	1392	61,79	0,61	18,41	1,51	2,95	3,39	2,50	0,09	6,0	0,69	0,15	0,28	2,42	-	100,79
129	2727	69,72	0,23	16,16	0,79	1,34	3,85	0,83	0,07	5,00	0,56	0,09	0,10	0,44	-	99,18
130	2894	65,59	0,37	16,59	1,16	2,49	4,69	1,93	0,13	5,00	0,60	0,11	0,10	1,41	-	100,17
131	3526	68,01	0,32	16,30	1,55	1,25	4,29	1,07	0,09	5,42	0,60	0,12	0,83	0,85	-	100,70
132	3610	71,90	0,13	14,94	0,64	1,05	2,50	0,62	0,06	5,26	0,60	0,15	0,10	1,15	-	99,10
133	3779	71,38	0,58	13,41	1,31	2,61	0,84	1,44	0,14	5,65	0,5	0,11	0,18	1,50	-	99,65
134	4124-1	66,64	0,49	15,35	1,67	2,63	2,50	1,99	0,10	5,13	1,62	0,13	0,10	0,98	-	99,33
135	4136	67,92	0,53	15,85	1,04	2,44	1,25	1,47	0,08	6,00	1,22	0,14	0,10	1,22	-	99,26
136	4339	67,10	0,52	15,93	1,38	1,90	2,50	1,30	0,08	5,96	1,0	0,12	0,13	1,26	-	99,18
137	5264-2	69,35	0,63	14,89	1,81	1,57	2,19	0,99	0,11	6,19	0,34	0,14	0,26	0,73	-	99,20
138	П-22	69,88	0,18	15,99	1,11	1,01	4,32	0,81	0,05	5,05	0,66	0,06	0,02	0,60	-	99,74
Южно-быстринский комплекс. Субвулканические образования																
139	630	53,38	0,46	15,95	5,22	4,30	8,13	5,16	0,16	2,74	0,94	0,20	1,92	1,28	-	99,84
Плотниковский плутонический комплекс																
140	2573-3	53,40	0,65	17,22	2,93	5,55	6,84	5,40	0,16	2,90	1,38	0,13	-	-	3,50	99,96
141	2540	58,08	0,86	15,96	2,78	5,06	6,90	3,43	0,14	3,10	1,24	0,11	(0,46)	-	1,26	99,38
142	571	58,38	0,54	17,82	2,78	3,98	7,40	3,59	0,15	3,10	0,92	0,16	-	-	0,66	99,49

№ анализа	№ пробы	Содержание окислов, мас.%														
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂ (SO ₃)	H ₂ O	ППП	Сумма
143	169	58,88	0,37	17,86	2,40	4,12	7,96	3,59	0,04	3,39	0,78	0,13	(0,15)	-	-	99,67
144	72	60,66	0,64	16,16	2,09	4,67	6,17	3,42	0,10	3,40	1,24	0,09	1,22	-	-	99,86
145	74	62,22	0,56	16,21	2,38	3,83	6,00	3,12	0,08	3,11	0,99	0,37	(1,06)	-	-	99,93
146	612	63,50	0,51	15,84	1,78	4,30	6,03	2,92	0,08	3,21	1,14	0,09	0,84	-	-	100,24
147	641	64,66	0,55	15,26	3,75	2,26	3,65	0,34	0,03	2,85	3,02	0,16	(2,72)	-	0,88	100,13
148	5104	67,13	0,60	15,24	2,21	2,43	4,55	2,02	0,01	3,31	1,44	0,05	(0,01)	0,75	-	99,76
Продолжение табл. 6																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
149	640	68,20	0,36	13,95	1,61	2,24	3,94	0,62	0,01	4,00	0,09	0,90	(3,09)	-	0,72	99,73
150	301	68,64	0,32	16,11	2,74	-	4,08	0,52	0,01	3,08	0,10	0,82	(3,76)	-	-	100,18
Кимитинский комплекс. Субвулканические образования																
151	2297	53,63	1,04	15,76	2,55	4,48	5,74	4,00	0,14	2,97	3,43	0,54	(0,05)	-	5,42	99,75
152	3213	57,84	0,17	17,65	3,89	2,76	4,96	3,31	0,19	2,39	2,53	0,27	(0,05)	-	3,24	99,25
153	2347	59,94	0,78	15,02	3,19	2,53	3,87	3,11	0,10	2,87	4,63	0,62	(0,05)	-	3,3	99,71
154	2247	58,26	1,00	16,55	6,52	0,62	1,80	3,08	0,16	3,44	6,44	0,63	(0,05)	-	1,72	100,27
155	2321	60,68	0,65	17,10	2,38	2,47	2,41	2,16	0,10	4,42	5,14	0,40	(0,05)	-	1,68	99,64
156	6354	65,37	0,39	17,21	1,22	2,86	2,73	0,69	0,06	4,26	2,87	0,21	(0,05)	-	1,94	99,86
157	2151	67,06	0,38	16,26	1,09	1,69	1,62	1,22	0,07	2,7	4,58	0,17	(0,05)	-	3,44	100,33
158	4365-1	64,41	0,48	16,31	1,76	1,91	2,65	1,40	0,08	2,99	4,63	0,36	(0,05)	-	2,72	99,75
Лавкинский плутонический комплекс																
159	8887a	68,48	0,36	13,61	3,02	2,02	2,81	1,75	0,05	3,98	3,60	0,05	(0,07)	-	0,16	99,96
160	1120	67,82	0,37	15,48	1,27	1,78	2,50	0,75	0,11	4,63	3,14	0,13	0,19	1,17	-	99,34
161	1121	72,81	0,36	14,26	1,20	1,72	2,03	0,67	0,09	3,88	3,64	0,08	-	0,09	-	99,86
Китхойский комплекс. Субвулканические образования																
162	6061A	53,72	1,07	17,49	3,00	4,91	8,29	3,17	0,11	3,33	2,26	0,23	1,02	1,00	-	99,60

Примечание. Колпаковская метаморфическая серия: 1, 3, 4 – мигматиты; 2 – гранитогнейсы; 5-8 – плагиогнейсы; 9-11 – амфиболиты. 1, 2, 7-11 – левый борт р. Прав. Кихчик; 3 – г. Сунтунк; 4 – правый борт р. Пымта; 5 – правый борт р. Сунтунк; 6 – верховья р. Немтик. Все пробы – [136].

Камчатская метаморфическая серия: 12 – гранат-биотитовый мелкозернистый плагиогнейс (микрогнейс); 13, 14 – гранат- биотитовые кристаллосланцы; 15, 17-20 – гранат-ставролит-биотитовые кристаллосланцы; 16 – двуслюдяной кристаллосланец. 12 – левый борт р. Прав. Кихчик; 13-16 – истоки р. Прав. Дукук; 17 – водораздел рек Прав. Кихчик – Квинум; 18-20 – водораздел рек Лев. Дукук – Лев Немтик. Все пробы – [136].

Крутогоровский плутонический комплекс: 21, 31 – гнейсограниты; 22, 24, 26, 29 – гнейсогранодиориты; 23, 28 – гнейсотоналиты; 25, 27, 30, 32 – гнейсоплагиограниты. 21, 26, 32 – левый борт р. Прав. Кихчик; 22, 23, 25, 31 – истоки р. Лев. Дукук; 24 – истоки р. Немтик; 27 – верховья р. Пымта; 28, 30 – истоки р. Сунтунк; 29 – г. Озерная. Все пробы – [136].

Алисторский комплекс. Субвулканические образования: 33 – метапикриты; 34, 35, 37, 38, 41 – метапикродолериты; 36, 39, 40 – метадолериты. 33 – водораздел рек Прав. и Лев. Коль; 34 – р. Сунтунк, прав. борт; 35 – перевал рек Пымта и Прав. Лунтос; 36 – истоки р. Пымта; 37, 38, 39, 40 – р. Сунтунк, среднее течение; 41 – водораздел рек Лев. Поперечной и Лев. Немтик. Все пробы – [136].

Дукукский плутонический комплекс: 42, 44, 46 – габбронориты; 43, 47, 50, 53, 55, 56 – габбро; 45, 51 – нориты; 48, 52 – кварцевые диориты; 49* –кортландит изменённый; 54 – горнблендит. 42-48 – Кувалорогский интрузив, [78]; 50-54 – Дукукский интрузив, [136]; 55, 56 – Пеницкий интрузив, [36].

* По информации Б. А. Марковского

Ганальская метаморфическая серия: 57, 63, 66-70 – плагиогнейсы (57, 63, 66 – биотитовые, 67 – биотит-гиперстеновый, 68 – биотит-гранат-гиперстен-кордиеритовый, 69 – биотит-гранат-гиперстеновый, 70 – биотит-двупироксеновый); 58, 61, 62, 64, 65 – амфиболиты; 59, 60, 71, 72 – кристаллосланцы (59, 60 – слюдяные, 71 – двупироксеновый, 72 – гранат-кордиерит-гиперстен-биотит-калишпатовый); 73 – биотит-двупироксеновый гнейс. 57-62 – правый борт р. Прав. Авачи; 63, 65, 66 – р. Прав. Вахталка; 64 – г. Вактанка; 67-73 – истоки р. Вактана Ганальского. 57-66 – [53], 67-73 – [6].

Вахталкинский plutонический комплекс: 74, 75 – дуниты, правый борт р. Лев. Вахталки, [53]. 76 – оливинит; 77 – пироксенит, Остряковский массив, [40]. 78-80 – гарцбургиты; 81-83 – дуниты, Каменистый интрузив, [39].

Субвулканические образования киргуропские: 84-86 – плагиодациты; 87 – плагиориодациты. Все пробы из левого притока р. Стеновой, [53].

Субвулканические образования ирунейские: 88, 90 – андезиты; 89 – диориты, долина р. Ажицы, [88].

Камешковский комплекс полевошпатовых лампрофиров: 91 – одинит, правобережье р. Поперечной, [139].

Кольский plutонический комплекс. Первая фаза: 92, 94, 104 – плагиограниты; 93, 95, 96 – граниты; 97, 98, 99, 101, 102 – гранодиориты; 100, 103, 106, 107, 108 – кварцевые диориты; 105 – диорит. Вторая фаза: 109, 118 – аплиты; 110, 112, 114-116 – граниты; 113 – пегматит; 117 – гранодиорит; 111 – диорит. 92, 95, 98, 104, 109, 110, 113 – р. Пымта; 93, 112, 117, 118 – р. Квинум; 94, 99, 100, 101, 103, 111 – р. Сунтунк; 96 – р. Прав. Кихчик; 97, 102, 114, 115 – р. Поперечная; 105-108 – междуручье Кагнисин – Лев. Лунтос; 116 – г. Озёрная. 105 – [36]; 106-108 – [31]; остальные пробы – [136].

Юрчикский plutонический комплекс. Юрчикский массив: 119 – кортландит; 120 – норит; 121, 125 – габбро; 122, 123 – диориты; 124, 126, 127 – габбронориты. 119, 120, 124 – [6]; 122, 123, 125-127 – [53].

Исхаладочский plutонический комплекс: 128 – кварцевый диорит; 129, 131-133, 135, 137, 138 – плагиограниты; 130, 134, 136 – гранодиориты. 130, 136, 137 – истоки р. Прав. Вахталки; 128, 131 – прав. борт р. Прав. Вахталки; 133 – истоки р. Вактана Малкинского; 134, 135 – р. Лев. Вахталка; 129, 132, 138 – р. Горелая, интрузив Горелый. 138 – [39]; остальные пробы – [53].

Южно-быстринский комплекс: 139 – андезибазальт, левобережье р. Прав. Авачи, [53].

Плотниковский комплекс: 140-143 – диориты; 144-146 – кварцевые диориты; 147-149 – гранодиориты; 150 – плагиогранит. 140, 146 – водораздел рек Стеновой – Прав. Авачи; 141-145 – р. Стеновая; 147, 149 – р. Каменистая; 148 – водораздел рек Собачьей – Стеновой; 150 – р. Иудумич. 140-142 – [53]; 143-146 – [68]; 147, 149, 150 – [139]; 148 – [37].

Кимитинский комплекс: Субвулканические образования: 151 – банакит; 152, 153 – латиты; 154, 155 – трахиты; 156, 157 – дациты; 158 – трахидацит. 151, 153, 155 – истоки р. Немтик; 152 – левобережье р. Немтик; 154 – водораздел рек Немтик – Прав. Лунтос; 156 – левобережье р. Сунтунк; 157 – северо-западный склон г. Сунтунк; 158 – истоки р. Сунтунк. 152 – [36]; остальные пробы – [136].

Лавкинский plutонический комплекс. 159 – гранодиорит-порфир; 160 – гранодиорит; 161 – гранит. 159 – верховья р. Кагнисин [36]; 160, 161 – р. Сред. Воровская [136].

Китхойский комплекс: Субвулканические образования: 162 – андезибазальт, р. Кижиченок [37].

Петрохимическая характеристика и исходный состав метаморфических пород

№№ обр.	SiO ₂ , масс. %	Отношения петрогенных элементов, ат. кол.				Исходная порода	Метаморфическая порода
		Na K	Ca Mg	Fe Ca+Mg	Al Na+K+Ca+Mg		
Колпаковская метаморфическая серия [136]							
1184-3	72,50	2	0,4	0,53	1,22	Граувакка	Слюдяной плагиогнейс
1189	52,20	24	3,64	0,30	0,83	Базальт известково-щелочной	Амфиболит
1189-1	51,10	86	0,93	0,28	0,53	Базальт толеитовый	Амфиболит
1195	64,50	3,58	1,03	0,47	1,06	Граувакка	Мигматит
1195-4	50,00	52	0,88	0,80	0,5	Базальт толеитовый	Гранатовый амфиболит
1199	68,90	2,5	0,47	0,72	1,05	Граувакка	Слюдяной плагиогнейс
1204-2	63,00	1037	0,51	0,88	1,28	Монтмориллонитовая глина	Слюдяной плагиогнейс
Ганальская метаморфическая серия [53]							
2632	52,86	10	2,8	0,3	1,1	Базальт	Амфиболит
2633	59,23	9,9	1,6	0,5	1,0	Андезит, граувакка	Кристаллосланец
2634-1	59,75	42,5	1,4	0,4	1,1	Андезит, граувакка	Амфиболовый плагиогнейс
2667	47,35	9,5	1,8	0,1	0,9	Базальт	Амфиболит
3050-4	67,52	2,2	0,9	0,8	1,2	Дацит, граувакка	Слюдяной плагиогнейс
3066-5	70,05	1,3	0,9	0,9	1,2	Риолит, граувакка	Слюдяной плагиогнейс
3078-23	47,25	3,1	0,7	1,2	1,8	Монтмориллонитовая глина	Слюдяной кристаллосланец
5012-1	65,78	7	1,2	0,5	1,0	Дацит, монтмориллонитовая глина	Слюдяной плагиогнейс
Камчатская метаморфическая серия [136]							
2560-19	59,9	1,4	1,8	0,5	1,4	Гидрослюдистая глина	Ставролит-двуслюдяной кристаллосланец
9309	61,4	1,0	1,7	0,8	1,5	Монтмориллонитовая глина	Гранат-ставролит-двуслюдяной кристаллосланец
91153-1	54,1	1,3	1,8	1,0	1,2	Гидрослюдистая глина	Ставролит-андалузит-гранат-двуслюдяной кристаллосланец
91162-10	67,7	2,5	1,5	1,2	1,1	Граувакка	Гранат-ставролит-биотитовый кристаллосланец
91204-2	63	1,5	1,3	0,5	0,9	Граувакка	Андалузит-гранат-кордиерит-ставролит- двуслюдяной кристаллосланец
Стеновая серия [53]							
2890-2	51,53	8,5	1,1	0,6	0,9	базальт	Альбит-биотит-эпидот-актинолитовый сланец
2906-1	56,88	9,3	1,9	0,5	0,8	Граувакка	Амфибол-хлорит-эпидот-альбитовый сланец
2953-6	47,72	11,8	0,7	0,3	0,6	Базальт	Хлорит-эпидот-актинолитовый сланец
3403	57,98	11	1,2	0,4	0,9	Граувакка	Хлорит-актинолит-эпидотовый сланец
3522-1	45,31	4,4	0,3	0,4	0,8	Базальт	Эпидот-хлоритовый сланец

Физические свойства пород

Геологические подразделения	Средние, в скобках – минимальные и максимальные значения				
	Количество обр.	Плотность, г/см ³	Магнитная восприимчивость, $n \cdot 10^{-6}$ ед. СГС	Естественная остаточная намагниченность, $n \cdot 10^{-6}$ ед. СГС	Радиоактивность, гамм
Осадочные и вулканические подразделения					
Стеновая серия (зелёные сланцы)	13	2,79 (2,47 – 3,00)	618 (29 – 3130)	66 (2,9 – 210)	4 (2 – 8)
Кижиченокская свита (метапесчаники, метаалевролиты)	8	2,77 (2,70 – 2,87)	40 (8 – 62)	13 (1,7 – 60)	8 (7 – 12)
Киргуропская толща (метатUFFы)	16	2,93 (2,71 – 3,12)	33 (14 – 66)	5,0 (2,4 – 7,0)	5 (4 – 8)
Хейванская свита					
- филлиты	20	2,67 (2,53 – 2,91)	18,4 (6 – 39)	6,31 (0,3 – 28)	14 (7 – 24)
- метапесчаники	56	2,66 (2,57 – 2,70)	13,57 (5 – 31)	19,12 (0,3 – 574)	14 (7 – 20)
Алисторский комплекс (субвулканические метапикродолериты)	8	2,9 (2,7 – 3,09)	322 (20 – 1800)	64,82 (0,3 – 320)	10 (5 – 16)
Хозгонская свита (аспидные сланцы)	16	2,66 (2,56 – 2,72)	12,88 (7 – 18)	2,51 (0,3 – 10,1)	13 (7 – 20)
Ирунейская свита (туфы базальтовые)	8	2,3 (2,0 – 2,5)	562 (8 – 3220)	215 (1,2 – 1280)	6 (4 – 10)
Субвулканические образования ирунейские (диорит-порфириты, андезиты)	18	2,84 (2,66 – 2,93)	243 (12 – 2349)	56 (0 – 270)	8 (5 – 14)
Васильевская толща	8	2,60 (2,20 – 2,70)	700 (20 – 5000)	120 (1 – 2000)	7 (4 – 11)
Жировская толща	5	2,50 (2,3 – 2,65)	50 (0 – 3210)	60 (1 – 1200)	6 (5 – 11)
Асачинская толща	3	2,49 (2,1 – 2,53)	180 (15 – 6000)	32 (12 – 3400)	5 (2 – 10)
Южно-быстринский комплекс (лавы андезитов)	5	2,77 (2,71 – 2,79)	1236 (20 – 3600)	192 (2,78 – 529)	6 (5 – 12)
Начикинский комплекс (покровные дацитовые игнимбриты)	3		267 (32 – 900)	600 (65 – 2573)	13 (8 – 15)
Кимитинский комплекс (субвулканические образования) - дациты	3	2,6 (2,42 – 2,75)	1256 (3 – 3800)	52 (0,2 – 5183)	12 (9 – 14)
- трахиандезиты	6	2,64 (2,58 – 2,7)	2301 (6 – 4100)	256 (0,4 – 13,73)	15 (5 – 18)
Китхойский комплекс					
- базальты	60	2,53(2,17-2,79)	1221(69-3030)	3818(38-37720)	7(3-10)
- андезибазальты	43	2,65(2,35-2,82)	1036(100-3200)	2831(240-35171)	9(6-13)
- андезиты	155	2,57(2,13-3,00)	1264(100-6080)	2805(150-32061)	7,9(5-10)
- туфы среднего состава	15	2,33(1,89-2,77)	1246(350-2530)	1325(39-7899)	7,7(6-9)
Плутонические и метаморфические подразделения					
Колпаковская метаморфическая серия					
- амфиболиты	15	2,91 (2,63 – 3,09)	38,14 (12 – 100)	1,6 (0,3 – 303)	6 (3 – 14)
- плагиогнейсы	22	2,69 (2,62 – 2,79)	15,53 (7 – 58)	0,97 (0,3 – 97)	16 (7 – 26)
- мигматиты	29	2,65 (2,51 – 2,73)	13,69 (1 – 25)	0,77 (0,3 – 17,8)	16 (7 – 24)
Камчатская метаморфическая серия					
- кристаллосланцы	6	2,74 (2,64 – 2,84)	22 (4 – 35)	3,98 (0,3 – 20)	15 (7 – 22)
- плагиогнейсы	5	2,64 (2,57 – 2,71)	23 (7 – 44)	34,18 (0,3 – 134)	15 (6 – 22)

Геологические подразделения	Средние, в скобках – минимальные и максимальные значения				
	Количество обр.	Плотность, г/см ³	Магнитная восприимчи- вость, n·10 ⁻⁶ ед. СГС	Естественная остаточная намагниченность, n·10 ⁻⁶ ед. СГС	Радиоактив- ность, гамм
Крутогоровский комплекс					
- гнейсогранодиориты	44	2,65 (2,57 – 2,73)	10,3 (2 – 20)	3,64 (0,3 – 28)	14 (5 – 20)
- гнейсограниты	5	2,60 (2,57 – 2,63)	2,4 (1 – 5)	4,64 (2,6 – 5,9)	16 (7 – 22)
Дукукский комплекс (габбро)	6	2,76 (2,62 – 2,85)	19,17 (9 – 30)	1,8 (0,3 – 4,4)	9 (3 – 14)
Ганальская метаморфическая серия					
- плагиогнейсы слюдяные, кристаллосланцы	5	2,89 (2,79 – 2,94)	193 (24 – 680)	32 (0,4 – 135)	10 (4 – 17)
- амфиболиты, плагиогнейсы амфиболовые	38	2,78 (2,64 – 3,05)	586 (10 – 7000)	432 (0,5 – 6693)	5 (3 – 11)
Вахталкинский комплекс (дуниты серпентизированные)	8	2,89 (2,69 – 3,30)			6 (2 – 8)
Кольский комплекс:					
Первая фаза - плагиограниты	29	2,64 (2,54 – 2,71)	12,69 (3 – 25)	0,7 (0,3 – 3,3)	15 (7 – 22)
- кварцевые диориты	3	2,64 (2,63 – 2,66)	9 (7 – 10)	3,52 (2 – 4,5)	10 (7 – 18)
Вторая фаза - граниты	28	2,64 (2,56 – 2,84)	11,33 (2 – 36)	0,68 (0,3 – 15)	16 (7 – 24)
- гранодиориты	56	2,65 (2,57 – 2,89)	7,15 (1 – 40)	0,97 (0,3 – 4,6)	16 (7 – 24)
Юрчикский комплекс (габбро)	29	2,86 (2,68 – 3,05)	2951 (14 – 7000)	1234 (1 – 4688)	7 (2 – 10)
Исхаладычский комплекс (гранодиориты)	9	2,72 (2,63 – 2,96)	903 (21 – 2130)	67 (1,6 – 154)	12 (5 – 15)
Плотниковский комплекс (диориты)	10	2,70 (2,35 – 2,98)	2100 (40 – 4200)	212 (3,76 – 6913)	5 (4 – 6)

Геохимическая характеристика пород

№	Геологические подразделения, породы	Кол-во проб	Li	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Co	Ni
Осадочные и вулканические подразделения										
	Стеновая серия									
1	-филлиты	30	—	1,08 0,22	0,3 0,04	7,8 1,0	8,53 2,01	0,05 0,01	0,60 0,22	1,5 0,35
2	-зелёные сланцы	30	—	1,07 0,28	0,26 0,07	12,6 2,66	8,52 5,93	0,03 0,02	2,67 0,83	1,6 0,67
3	Кижиченокская свита (метапесчаники)	30	1,62 0,55	0,93 0,24	0,31 0,05	8,77 2,21	13,0 3,26	0,04 0,01	1,01 0,63	2,08 0,46
4	Киргуропская толща (метатуфы)	29	—	0,74 0,13	0,20 0,09	10,4 1,59	9,52 1,86	0,06 0,01	2,71 0,77	1,6 0,21
5	Хейванская свита (филлиты)	30	4,39 1,44	0,57 0,03	0,43 0,03	9,83 0,43	9,52 7,55	0,02 0,008	1,06 0,16	1,5 0,16
	Алисторский комплекс									
6	-метапикробазальты	1	—	—	—	9,8	30,0	—	3,6	34
7	-метапикриты	4	—	—	—	12,2	74	—	9,7	74,2
8	-метабаазальты	2	—	—	—	17,5	33	—	3,8	49,2
9	- метапикродолериты	90	0,38 0,07	1,63 0,12	0,89 0,13	10,17 4,65	85 1,87	0,12 0,02	—	43,4 7,4
10	-метадолериты	30	0,29 0,02	—	0,31 0,03	9,84 0,15	16,0 10,95	0,06 0,009	2,42 0,62	3,78 2,03
11	Хозгонская свита									
	-аспидные сланцы	30	2,62 0,80	0,84 0,03	0,21 0,04	3,90 0,64	3,63 0,38	0,08 0,01	0,95 0,10	1,41 0,37
12	-песчаники	40	1,24 0,1	0,77 0,04	0,20 0,03	7,93 1,30	4,30 0,88	0,02 0,01	0,71 0,0241	1,39 0,12
13	-кремнистые сланцы	30	1,33 0,69	1,03 0,17	0,20 0,12	5,93 5,18	10,76 0,96	0,02 0,002	1,09 0,31	2,85 1,50
14	Ирунейская свита (туфы)	30	—	0,97 0,17	0,21 0,05	13,1 3,42	2,87 1,16	0,08 0,03	3,22 0,96	1,29 0,45
15	Васильевская толща (песчаники)	12	0,63	1,11	0,41	11	0,31	0,07	0,57	1,79
16	Жировская толща (песчаники)	2	1,24	0,09	0,33	2,2	0,38	0,03	0,28	2,13
17	Асачинская толща (туфопесчаники)	4	1,41	0,12	0,51	1,8	0,29	0,03	0,36	0,97
18	Южно-быстринский комплекс (туфы андезитовые)	3	1,92	1,1	0,61	1,2	1,72	0,19	1,27	1,11
19	Кимитинский комплекс (лавы андезитов)	4	2,73	9,1	0,82	6,3	2,17	0,26	1,98	0,98
20	Начикинский комплекс (лавы андезитов)	2	2,65	0,5	0,15	4,6	0,49	0,15	7,92	1,12
	Китхойский комплекс									
21	-андезиты	20	—	1,45 0,15	0,28 0,037	9,95 0,22	0,34 0,07	0,09 0,009	18,9 3,7	3,75 0,44

№	Геологические подразделения, породы	Кол-во проб	Li	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Co	Ni
22	- игнимбриты	30	0,95 0,36	0,43 0,06	0,263 0,049	4,9 0,99	1,59 0,65	0,058 0,01	10,3 2,0	0,55 0,14
23	Плотниковский комплекс (диориты)	16	2.82	1.8	0.55	14.6	0.21	0.11	12.16	23.67
Плутонические и метаморфические подразделения										
Колпаковская метаморфическая серия										
24	-плагиогнейсы	68	3,31 1,70	0,66 0,16	0,18 0,09	6,58 1,21	5,63 0,06	0,02 0,002	1,07 0,3	1,61 0,35
25	- мигматиты	30	2,42 0,77	0,54 0,06	0,21 0,02	7,02 1,73	28,05 6,95	0,03 0,004	0,69 0,09	1,86 0,22
Камчатская метаморфическая серия										
26	- кристаллические сланцы	30	3,57 1,36	0,60 0,04	0,17 0,04	7,40 3,77	5,20 1,06	0,01 0,008	1,85 0,30	2,52 0,68
27	-мелкозернистые плагиогнейсы	45	3,27 1,09	0,32 0,016	0,28 0,02	7,65 0,39	23,62 5,69	0,02 0,009	0,46 0,03	1,87 0,45
Ганальская метаморфическая серия										
28	- амфиболиты	30	—	0,86 0,2	0,23 0,07	14,5 4,61	18,5 9,88	0,01 0,002	2,9 0,37	1,37 0,73
29	-биотитовые плагиогнейсы	30	—	0,84 0,13	0,26 0,06	9,47 0,97	10,0 3,37	0,06 0,02	0,98 0,44	1,55 0,28
Крутогоровский комплекс										
30	- гнейсоплагиограниты	60	5,15 6,10	0,42 0,07	0,13 0,05	5,11 0,74	3,64 0,59	0,015 0,004	0,69 0,112	1,01 0,16
31	-гнейсогранодиориты	43	3,92 1,17	0,47 0,21	0,23 0,09	5,17 0,83	2,95 2,57	0,02 0,01	0,67 0,02	1,46 0,08
Дукукский комплекс										
32	-перидотиты	30	—	1,02 0,13	0,12 0,06	12,18 12,02	166,07 32,24	0,69 0,16	8,79 3,13	34,50 13,31
33	- габбро	60	0,26 0,004	1,05 0,03	0,29 0,12	10,05 7,12	36,07 7,56	0,46 0,10	3,70 1,24	2,39 1,51
34	Вахталкинский комплекс (гарцбургиты серпентизированные)	17	11,94 1,84	3,64 0,50	0,28 0,06	3,48 0,39	2,8 0,037	0,3 0,03	75,65 5,38	0,28 0,057
Кольский комплекс:										
35	Первая фаза - плагиограниты	24	6,7 4,17	—	0,09 0,02	3,2 1,32	1,41 0,5	0,02 0,003	0,4 0,01	0,5 0,03
36	- гранодиориты	30	50 2,41	0,1 0,01	0,18 0,08	2,5 0,85	2,2 0,67	0,013 0,005	1,1 0,18	1,01 0,09
37	- граниты	34	6,00 10,60	0,96 0,17	0,05 0,010	2,40 0,43	2,73 0,62	0,06 0,01	0,4 0,11	0,87 0,37
38	Вторая фаза - граниты	10	2,90 0,54	0,41 0,001	0,15 0,13	4,8 0,84	1,5 0,11	0,015 0,008	0,7 0,608	0,76 0,009
39	Юрчикский комплекс (габбро)	29	—	0,74 0,12	0,19 0,03	14,1 1,92	16,2 6,16	0,6 0,1	1,71 0,25	0,91 0,23
40	Исхаладычский комплекс (плагиогранитыты)	30	—	0,83 0,21	0,03 0,005	10,9 3,91	4,43 1,85	0,08 0,02	1,89 0,57	1,17 0,30

Продолжение табл. 9

№	Cu	Zn	Ga	Sr	Y	Zr	Mo	Ag	Cd	Sn	Ba	Yb	Pb
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	3,37 1,3	5,23 1,13	2,0 0	—	1,23 0,26	9,9 0,3	0,12 0,05	0,015 0,002	—	0,3 0	51 12,0	0,15 0	2,16 0,84
2	4,4 1,43	3,83 2,3	1,5 0	15,4 8,36	0,34 0,16	5,2 1,0	0,11 0,02	0,005 0,004	—	0,15 0,03	7,33 5,43	0,1 0	0,65 0,27
3	2,1 0,5	3,85 1,09	1,62 0,21	11,5 7,88	0,97 0,21	11,0 3,17	0,16 0,08	0,007 0,002	0,67 0,08	0,18 0,04	42,0 14,5	0,1 0,016	2,02 0,77
4	4,86 0,79	3,9 0,56	1,5 0	16,7 6,58	0,2 0,04	4,24 0,43	0,11 0,02	—	—	0,14 0,02	—	0,1 0	0,83 0,61
5	1,91 0,53	4,26 0,44	—	14,78 3,67	1,07 0,09	11,83 6,89	0,13 0,0002	—	—	0,17 0,001	34,78 5,9	0,12 0,0007	1,32 0,17
6	10,0	2,6	—	—	—	—	—	0,03	—	—	—	—	1,0
7	—	5,4	—	—	—	—	—	0,09	—	0,3	—	—	—
8	12,0	24,0	—	—	—	—	—	0,03	—	0,2	—	—	—
9	4,93 4,05	4,24 2,91	0,95 0,14	4,72 1,56	0,43 0,04	2,53 3,47	0,08 0	—	—	0,19 0,09	—	0,15 0	0,26 0,06
10	2,18 0,94	3,24 1,09	1,42 0,03	1,08 0,05	0,75 0,04	8,04 1,4	0,08 0	—	—	0,19 0,01	2,80 0,52	0,09 0	0,88 0,78
11	2,97 0,77	5,77 2,05	1,12 0,07	—	0,65 0,05	14,33 13,33	0,13 0,002	0,0095 0	—	0,53 0,012	31,83 0,97	—	2,35 0,31
12	1,83 0,09	4,47 0,31	1,71 0,08	5,95 2,06	1,00 0,15	8,22 1,35	0,50 0,023	0,0018 0	—	0,45 0,0026	20,77 0,79	0,12 0,0006	2,36 0,36
13	11,19 3,37	6,56 0,86	1,29 0,17	6,30 1,58	1,29 0,15	9,74 1,66	0,24 0,0065	0,03 0,005	—	0,36 0,008	52,04 2,66	0,15 0,0019	3,09 1,59
14	6,67 3,52	3,63 1,7	1,5 0	11,2 2,15	0,35 0,17	3,97 0,93	0,12 0,02	—	0,67 0,08	0,14 0,014	—	0,1 0	0,72 0,21
15	0,61	16,19	1,18	0,22	4,71	0,71	0,46	4,11	0,12	0,21	1,18	4,15	0,77
16	1,18	15,77	0,93	0,21	3,92	2,26	2,12	8,25	0,83	0,32	1,21	4,02	0,71
17	0,53	9,26	0,87	0,19	3,76	2,05	1,13	12,91	0,77	0,72	2,08	4,61	0,69
18	1,83	10,08	1,53	1,83	1,99	0,82	0,71	11,86	0,92	6,15	3,01	3,54	5,02
19	8,97	2,41	1,82	2,15	2,71	0,51	2,63	29,16	1,94	1,67	5,69	2,19	3,67
20	3,14	7,18	1,93	4,31	2,92	0,17	1,12	7,75	1,76	1,42	3,81	2,96	1,21
21	4,65 0,74	4,5 0,51	1,95 0,15	1,82 0,245	0,78 0,16	0,85 0,15	2,8 0,4	—	—	2,0 0,4	4,05 0,22	1,5 0,1	0,73 0,07
22	6,03 1,56	2,32 0,55	1,9 0,2	0,953 0,285	0,49 0,11	1,11 0,218	2,8 0,6	—	—	4,4 2,0	3,43 0,66	0,9 0,1	2,63 0,56
23	4,13	6,92	1,69	4,87	2,37	4,17	1,63	8,61	7,75	5,15	3,76	2,81	1,25
24	2,52 1,46	5,41 0,73	1,65 0,23	9,22 2,25	1,45 0,6	11,69 1,65	0,28 0,02	0,006 0	—	0,64 0,03	29,85 0,12	0,15 0,008	2,49 0,57
25	2,53 1,22	3,78 2,30	1,87 1,45	10,43 1,66	1,31 0,21	10,83 1,57	0,14 0,002	0,01 0,009	—	0,29 0,01	37,81 1,94	0,14 0,002	2,32 0,90

№	Cu	Zn	Ga	Sr	Y	Zr	Mo	Ag	Cd	Sn	Ba	Yb	Pb
26	3,84	10,53	1,19	9,00	0,75	14,67	0,12	0,007	—	0,70	27,67	0,11	2,48
	0,70	2,09	0,12	2,41	0,11	1,54	0,006	0	—	0,03	9,95	0	0,28
27	1,51	2,90	1,65	12,69	1,13	10,95	0,11	—	—	0,19	27,75	0,15	1,47
	0,19	0,56	0,05	1,42	0,02	5,38	0,0009	—	—	0,023	4,61	0,02	0,14
28	5,15	4,03	1,47	11,4	0,32	4,5	0,1	0,0041	—	0,16	—	0,1	0,6
	2,03	0,85	0,22	2,93	0,2	1,07	0	0,0014	—	0,04	—	0	0,12
29	2,96	4,07	1,53	13,3	1,03	7,23	0,21	0,007	—	0,23	40,3	0,11	1,71
	0,98	0,94	0,13	4,97	0,24	1,57	0,06	0,012	—	0,04	17,1	0,02	0,39
30	1,89	3,72	2,14	10,75	1,12	7,48	0,21	0,006	—	0,91	37,58	0,16	3,05
	0,88	1,66	0,21	0,17	0,62	3,98	0,006	0	—	0,14	18,4	0,005	0,50
31	1,89	3,26	—	8,26	1,37	7,56	0,12	0,004	—	0,50	33,5	0,14	2,20
	0,24	1,02	—	4,04	0,23	3,31	0	0	—	0,04	32,72	0,002	1,82
32	3,46	4,39	0,72	5,18	—	—	0,09	—	—	0,10	—	—	—
	1,38	0,39	0,05	7,74	—	—	0,0014	—	—	0,0009	—	—	—
33	2,06	3,86	1,55	14,23	0,19	3,79	0,07	—	—	0,11	13,81	—	—
	2,58	0,16	0,10	20,88	0,01	2,83	0	—	—	0,002	4,73	—	—
34	29,43	130,53	1,58	11,94	—	18,44	1,22	0,07	—	0,24	21,18	—	1,97
	6,32	30,04	0,50	3,93	—	20,88	1,03	0	—	0,02	0,99	—	1,42
35	1,5	2,8	1,9	11,6	1,4	8,5	0,35	0,006	—	0,7	40,41	0,1	3,0
	0,12	0,75	0,02	5,79	0,17	3,04	0,005	0	—	0,01	17,60	0,001	0,44
36	2,1	4,8	1,8	10,1	0,6	10,8	0,16	0,003	—	0,9	45,0	0,09	3,4
	0,8	4,3	0,44	4,62	0,18	7,70	0,002	0	—	1,41	11,55	0,001	0,71
37	0,99	2,78	—	6,29	0,45	6,32	0,21	0,01	—	0,96	37,38	0,07	3,88
	0,12	3,69	—	3,69	0,003	6,28	0,006	0,0001	—	0,17	36,78	0,0015	1,92
38	2,75	—	1,85	18,00	0,66	7,9	0,23	0,01	—	0,29	31,0	—	2,20
	0,67	—	0,05	6,66	0,016	1,43	0,01	0,0001	—	0,007	5,44	—	0,34
39	5,27	3,07	1,5	15,2	0,50	6,03	0,15	0,004	0,66	0,15	30,0	0,1	0,79
	1,64	0,26	0	3,41	0,14	1,15	0	0,001	0,15	0,03	6,94	0	0,1
40	4,03	4,07	1,62	14,5	0,48	6,63	0,11	—	—	0,14	9,67	0,1	0,69
	1,56	1,20	0,21	9,25	0,21	1,63	0,02	—	—	0,03	7,36	0	0,27

Примечание. В числителе дроби (а также в числах без дробей) средние содержания элементов, в знаменателе стандартные отклонения. Содержания серебра даны в г/т, остальных элементов в весовых процентах (без десятичных степеней).

Характеристика литохимических аномалий, выявленных в пределах листа N-57-XX (CA: Au – г/т; Mn, Cu, Pb, Zn, Mo, W, Sn, As, Ag – в вес.%)

Индекс клетки	Номер на карте	Площадь аномалии, км ² (длина потока в км)	Главные элементы в аномалии	Содержания элементов в аномалии (C _A)	Номер по списку литературы
Первичные геохимические ореолы					
I-1	6	9,11	Au	0,2-0,5	90
II-1	2	0,99	Au	0,02	136
II-1	5	1,12	Mo	0,0005	«
II-1	6	1,51	Ni Co	0,1 0,01	«
II-2	8	1,29	Ni Co	0,04 0,001	«
III-1	8	4,30	W	0,004	«
III-1	13	2,41	Au	0,016	90, 136
III-1	23	1,55	Au	0,006	136
III-2	2	2,45	Pb	0,011	90
III-2	8	2,28	Pb	0,011	«
Вторичные геохимические ореолы					
I-2	4	15,5	Ag	1-50 (500)	9, 90
I-2	19	18,9	Ag	1-50 (1000)	9
Потоки рассеяния					
I-1	2	4,1	Ag	0,12	
I-1	13	18,2	Ni Cr	0,018 0,22	136
I-1	14	5,2	Pd	0,00148	
I-1	15	5,3	Cr	0,16	
I-2	3	4,2	Ag Mo	0,29 0,0006	
I-2	7	4,3	Ag	0,31	
I-2	8	1,6	Pb	0,005	
I-2	9	11,4	Ag	0,23	
I-2	10	2,6	Pb Mo Mn	0,052 0,0011 0,32	
I-2	11	8,1	Au	0,126	
I-2	12	5,7	Ag Zn	0,31 0,052	
I-2	17	6,8	Cu	0,00143	136
I-2	21	2,0	Au	0,022	
I-2	22	6,3	Ag	0,16	
I-3	3	4,1	Ni	0,018	
I-3	8	6,4	Ni	0,014	
I-3	10	2,9	Au	0,025	
I-4	1	2,2	Pb	0,004	
I-4	2	2,1	Pb	0,004	
I-4	3	2,0	Pb	0,004	
I-4	4	3,1	Cr	0,06	
I-4	5	16,8	Cr	0,06	
I-4	6	3,4	Ag	0,22	
II-1	3	4,6	Ni Cr	0,022 0,073	
II-1	4	2,7	Ni	0,042	
II-1	7	1,2	Mo	0,0048	
II-1	8	5,2	Mo	0,0041	
II-1	9	1,2	Mo	0,0048	
II-1	10	3,1	Mo	0,0046	
II-1	11	3,0	Mo	0,004	
II-1	12	2,4	Mo	0,0048	
II-1	14	0,9	Mo	0,0038	
II-1	18	8,3	Li	0,011	
II-1	19	5,7	W	0,0004	
II-1	20	2,2	Li	0,012	
II-1	21	2,9	Mo	0,003	
II-1	22	3,3	Li	0,012	

Индекс клетки	Номер на карте	Площадь аномалии, км ² (длина потока в км)	Главные элементы в аномалии	Содержания элементов в аномалии (СА)	Номер по списку литературы
II-2	4	3,2	Zn	0,019	
II-2	6	1,3	Pd	0,011	
II-2	9	0,8	Pd	0,0024	
II-2	10	2,0	Pd	0,0027	
II-2	11	2,2	Pd	0,0021	
II-2	12	0,6	Cu	0,00063	
II-2	13	0,7	Cu Pd	0,00066 0,0032	
II-2	17	3,1	Pd	0,0018	
III-3	1	6,3	Pd	0,0015	
III-3	2	2,1	Ni Cr	0,016 0,15	
III-4	1	2,3	Ag	0,22	
III-1	2	41	Cr	0,055	
III-1	4	8,1	Ni	0,015	
III-1	5	2,4	W	0,00033	
III-1	7	7,2	Ni	0,007	
III-1	9	2,1	W	0,0003	
III-1	11	6,3	W	0,00032	
III-1	16	6,2	Ni	0,016	
III-1	19	2,5	Sn	0,00075	
III-1	22	1,8	Cu	0,0081	
III-1	24	1,4	Ag Cu	0,16 0,007	
III-2	5	10,4	Mn Zn	0,16 0,058	
III-2	6	5,9	Cr	0,18	
III-3	1	2,3	Mo	0,0014	
III-3	2	3,8	Pd	0,002	
III-3	6	6,4	Ag Pb	0,29 0,0045	
IV-1	2	2,7	Ag	0,26	
IV-1	9	2,3	Cr	0,15	
IV-1	10	4,3	Cr	0,15	
IV-1	18	1,1	Sn	0,006	
IV-1	19	4,6	Ag	0,1	
IV-1	20	12,6	Cr	0,15	
IV-2	4	5,3	Sn	0,00047	
IV-2	5	0,6	Cu	0,027	
IV-2	8	1,6	Au	0,01	
IV-2	9	1,4	Au	0,01	
IV-2	10	0,8	Au	0,138	
IV-2	14	0,9	Ag	0,3	
IV-2	17	1,1	Pb	0,105	
IV-3	1	2,1	Cu Mo	0,0175 0,0014	
IV-3	2	2,1	Au Ag Pb	0,138 1,36 0,0045	
IV-4	2	2,4	Cu Sn	0,015 0,00025	
IV-4	4	12,4	Au	0,01	
IV-4	5	7,2	Cu	0,009	
IV-4	7	1,6	Cu Mo	0,022 0,0018	
IV-4	9	4,1	Ag Cu Mo	0,19 0,024 0,0007	
Гидрохимические ореолы					
III-2	10				9, 10

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа
N-57-XX Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К-коренное, Р-россыпное)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Благородные металлы					
Золото					
III-3	3	руч. Обещающего	Р	10	Законсервировано
III-3	4	р. Воеводской	Р	«	«
IV-2	16	р. Ажицы	Р	«	«
IV-3	3	руч. Иудумич	Р	«	Отработано
IV-4	12	р. Дальней	Р	«	Законсервировано
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ					
Минеральные лечебные					
Углекислые					
IV-2	18	Малкинское		10	Эксплуатируется

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований
листа N-57-XX Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 200 000**

Индекс клет-ки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (Р – россыпное, Рх - рыхлое)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
Твёрдые горючие ископаемые					
Т о р ф					
I-4 (КЧО)*	7	Придорожное	Р х	50	Законсервировано
III-3 (КЧО)*	7	Птичий остров	Р х	51	«
III-3 (КЧО)*	8	ВЭРЭТЭ	Р х	52	«
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Благородные металлы					
З о л о т о					
III-3	3	руч. Обещающего	Р	10	Законсервировано
III-3	4	р. Воеводской	Р	«	«
IV-2	16	р. Ажицы	Р	«	«
IV-3	3	руч. Иудумич	Р	«	Отработано
IV-4	12	р. Дальней	Р	«	Законсервировано

* Объект отражён только на КЧО

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, непромышленных россыпей (НР), шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), гидрохимических ореолов (ГДХО), показанных на карте полезных ископаемых листа N-57-XX Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
Твёрдые горючие ископаемые				
Уголь бурый				
I-3	6	левый борт левого притока р. Кагинисин	9	П. Среди туфоалевролитов и туффитов покровной фации кимитинского комплекса выдержанная по простиранию угленосная пачка мощностью 8 м. Прослой бурого угля до 10 см.
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Чёрные металлы				
Хром				
I-1	15	левый исток р. Прав. Коль		ВГХП. На протяжении 5,3 км в донных осадках повышенные концентрации хрома (1) [*] .
I-4	4	верховья руч. Густой Тальник		ВГХП. На протяжении 3,1 км в донных осадках повышенные концентрации хрома (1).
I-4	5	верхнее течение р. Бакенинг		ВГХП. На протяжении 16,8 км в донных осадках повышенные концентрации хрома (1).
III-1	2	р. Лев. Поперечная		ВГХП. По всем водотокам долины р. Лев. Поперечной в донных осадках повышенные концентрации хрома (1).
III-2	6	р. Прав. Дукук		ВГХП. На протяжении 5,9 км в донных осадках повышенные концентрации хрома (1).
IV-1	9	р. Кувалорог		ВГХП. На протяжении 2,3 км в донных осадках повышенные концентрации хрома (1).
IV-1	10	руч. Медвежий		ВГХП. На протяжении 4,3 км в донных осадках повышенные концентрации хрома (1).
IV-1	20	верховья р. Кихчик		ВГХП. На протяжении 12,6 км в донных осадках повышенные концентрации хрома (1).
Цветные металлы				
Медь				
I-1	1	правый приток р. Лев. Коль	90	ПМ. В метабазах на площади около 1 км ² линзовидные (протяжённостью до 2 м) минерализованные участки, приуроченные к зонам трещиноватости. Содержания меди до 1,5%
I-1	12	левый приток р. Прав. Коль	10, 90	ПМ. Зона прожилково-вкрапленной сульфидной минерализации мощностью 11,5 м, приуроченная к тектоническому нарушению. По простиранию зона не прослежена. Содержания меди до 1,0%, никеля до 0,1%, золота - 0,5 г/т, серебра до 3,7 г/т.
I-2	17	левый приток р. Лев. Лунтос		ВГХП. В донных осадках на протяжении 6,8 км повышенные концентрации меди (2).
II-1	17	правый приток р. Пымта	136	ШП. На протяжении 2 км в русловых отложениях водотока знаковые содержания халькопирита.
II-2	12	левый приток р. Немтик		ВГХП. На протяжении 1,2 км в донных осадках высокие содержания меди (2).
II-2	13	левый приток р. Немтик		ВГХП. На протяжении 1,1 км в донных осадках высокие содержания меди (2), палладия (2).

* Здесь и далее цифра в скобках: 1 – низкий уровень концентрации (2 – 5 фоновых концентраций), 2 – средний (5 – 10 фоновых концентраций), 3 – высокий (более 10 фоновых концентраций).

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-3	4	р. Покосная	9, 10, 90	ПМ. Оруденение приурочено к экзоконтактовой зоне субпластовой интрузии плагиогранитов. Вмещающие породы – ороговикованные, окварцованные сланцы стеновой серии с кварцевыми жилами мощностью 20-40 см. Границы зоны нечёткие, размер 50x500 м, протяжённость по данным магниторазведки до 1 км. Содержания меди до 0,33%, цинка – 0,05%, золота – 0,5 г/т.
II-3	5	левый борт р. Покосной	9, 90	ПМ. Вкрапленная минерализация пирит-халькопиритового состава с малахитом и азуритом в кварцевой жиле мощностью 1,1-1,6 м, прослеженной на 20 м. По данным спектрального анализа содержания меди – 0,6%, цинка – 0,03%; по данным пробирного анализа содержания золота – 0,5 г/т, серебра – 6,2 г/т.
II-4	2	истоки левого крупного притока р. Стеновой	«	ПМ. Кварцевые малахитсодержащие жилы мощностью 0,2 и 0,3 м прослеженной протяжённостью 60 и 3 м соответственно. Содержания меди – 0,3%, цинка – 0,01%.
III-1	20	Дукукское	9, 10, 90	П. Комплексное. Среди интрузивных пород дукукского комплекса выявлено 6 рудных тел с размерами от 50x2 м до 800x30 м. Руды представлены от сингинетичной вкрапленности до эпигинетичной прожилково-вкрапленной минерализации. Содержания никеля достигают 1,45%, меди – 1,33%, кобальта до 0,122%.
III-3	5	Воеводское	10, 90	П. Комплексное. Шесть зон гидротермально изменённых пород мощностью от 5 до 100 м, протяжённостью от 500 до 1800 м, генетически связанных с инъективными телами южнобыстринского комплекса. Содержания металлов в зонах: меди до 0,9%, золота до 17,3 г/т, серебра до 4,8 г/т, молибдена до 0,02%.
III-4	2	истоки р. Стеновой (левый борт)	53, 90	ПМ, Кварцевая линза (0,4x1,2 м) в рассланцованных диоритах исхаладычского комплекса. Максимальные концентрации меди 1,0%.
III-4	4	истоки р. Стеновой (правый борт)	«	ПМ. Кварцевые метасоматиты площадью менее 0,01 км ² . Содержания меди до 0,3%.
III-4	5	верховья р. Прав. Авачи	«	ПМ. Кварц-серицитовые метасоматиты по образованиям юрчического комплекса. Содержание меди до 1,29%.
III-4	6	верховья р. Прав. Авачи	53	ШП. На протяжении 3,2 км в аллювиальных отложениях знаковые содержания халькопирита.
III-4	7	верховья р. Прав. Авачи	53, 90	ПМ. Дайкообразное тело гнейсоплагиогранитов. По породам убогая вкрапленность пирита, халькопирита, халькозина. Содержание меди – 0,3-1,0% (спектральный анализ).
IV-2	5	левый приток р. 1-я Васильева		ВГХП. На протяжении 0,6 км в донных осадках высокие содержания меди (2).
IV-3	1	правый приток р. Вактана Малкинско-го		ВГХП. На протяжении 2,1 км в донных осадках высокие содержания меди (2) и молибдена (2).
IV-4	2	левый приток р. Бараньей		ВГХП. На протяжении 2,4 км в донных осадках повышенные концентрации меди (1), олова (1).
IV-4	5	р. Прав. Вахталка		ВГХП. На протяжении 7,2 км в донных осадках повышенные концентрации меди (1).
IV-4	7	правый приток р. Прав. Вахталки		ВГХП. На протяжении 1,6 км в донных осадках высокие содержания меди (2) и молибдена (2).
IV-4	8	правый борт р. Прав. Вахталки	53	ПМ. Четыре кварцевые жилы мощностью от 0,2 до 1,1 м с вкрапленной минерализацией халькопирита, галенита. Содержание меди колеблется от 0,1 до 1,04%, среднее – 0,3%.
IV-4	10	в 3,2 км к северо-востоку от г. Бол. Мыс	«	ПМ. В дайкообразном теле плагиогранитов минерализованная зона протяжённостью около 100 м с вкрапленностью пирита и плёнками медной зелени. Содержание меди до 1%.
IV-4	11	400 м к югу от вершины г. Бол. Мыс	«	ПМ. Минерализация халькопирита приурочена к экзоконтакту плагиогранитовой интрузии. Содержания меди не более 0,5%.

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
С в и н е ц				
I-2	1	истоки р. Утудумиц	90	ПМ. Мигматиты и амфиболиты колпаковской серии прорваны интрузиями кварцевых диоритов лавкинского комплекса. К последним приурочена зона окварцевания (280x8-20 м) с вкрапленной сульфидной минерализацией. Содержания свинца – 0,8%, цинка – 0,2%, меди – 0,4%, золота – 0,6 г/т, серебра – 20 г/т.
I-2	8	левый приток р. Лев. Лунтос		ВГХП. На протяжении 1,6 км в донных отложениях повышенные содержания свинца (1).
I-2	10	правый исток р. Кагнисин		ВГХП. На протяжении 2,6 км в донных осадках повышенные концентрация свинца (3), марганца (2), молибдена (1).
I-3	1	истоки р. Утудумиц	90	ПМ. В зоне милонитизации субширотного простирания размером 65x30 м содержания свинца – 0,3%, цинка – 0,4%, марганца – 1%, меди – 0,9%..
I-4	1	левый приток руч. Густой Тальник		ВГХП. На протяжении 2,2 км в донных осадках повышенные концентрация свинца (1).
I-4	2	пересыхающий водоток района выс. 492		ВГХП. На протяжении 2,1 км в донных осадках повышенные концентрация свинца (1).
I-4	3	правый приток р. Бакенинг		ВГХП. На протяжении 2,0 км в донных осадках повышенные концентрация свинца (1).
II-2	1	Пымтинский	9, 10, 136	ПМ. Зона гидротермально-метасоматических пород, развитых по интрузивным образованиям, прорывающим хейванские отложения. Размер зоны 2,1x1,5 км. Содержания свинца до 0,4%, меди до 0,03%, цинка до 0,8%, серебра до 10,4 г/т.
II-2	6	истоки р. Пымта		ВГХП. На протяжении 1,3 км в донных осадках повышенные концентрация свинца (2).
III-2	2	юго-западный склон г. Пеница	90	ПГХО. В сульфидизированных отложениях хозгонской свиты повышенные содержания свинца до 0,011%.
III-2	8	южные склоны выс. 1427	«	ПГХО. В сульфидизированных отложениях хозгонской свиты повышенные содержания свинца до 0,010%.
IV-2	17	правый приток р. Быстрой		ВГХП. На протяжении 1,1 км в донных осадках высокие содержания свинца (3).
Ц и н к				
II-2	4	правый исток р. Пымта		ВГХП. На протяжении 3,2 км в донных осадках повышенные концентрации цинка (1).
III-2	5	истоки р. Дукук		ВГХП. На протяжении 10,4км в донных осадках повышенные концентрации цинка (1), марганца (1).
Н и к е л ь				
I-1	4	Нижний	10, 90	ПМ. Тонкая вкрапленность и нитевидные прожилки сульфидов в гидротермально изменённых metabазальтах алисторского комплекса. Содержания никеля до 0,3%, меди до 0,03%, кобальта до 0,02%.
I-1	13	левый приток р. Прав. Коль	136	ВГХП. На протяжении 18,2 км в донных отложениях повышенные концентрации никеля (2), хрома (1).
I-2	6	истоки р. Кагнисин	10, 90	ПМ. В амфиболовых сланцах колпаковской серии зона сульфидной минерализации юго-восточного простирания. Мощность зоны 150 м. Содержания никеля до 0,3%, меди до 0,01%, кобальта до 0,02%.
I-3	2	истоки р. Утудумиц	«	ПМ. Вкрапленное сульфидное оруденение, приуроченное к телу ультраосновного состава дукукского комплекса. Мощность зоны сульфидизации около 150 м, протяжённость 240 м.. Содержание никеля – 0,03%, меди – 0,007%, кобальта – 0,003%.
I-3	3	истоки р. Утудумиц		ВГХП. На протяжении 4,1 км в донных осадках повышенные концентрации никеля (1), хрома (1).

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	4	левый приток р. Кагнисин	10, 90	ПМ. Зона окварцевания с сульфидной минерализацией в эндоконтакте дайкообразного тела ультраосновного состава дукукского комплекса. Прослеженная ширина выхода около 50 м. Содержание никеля до 6,39%, меди до 0,73%.
I-3	8	р. Утудумиц		ВГХП. На протяжении 6,4 км в донных осадках повышенные концентрации никеля (1), хрома (1).
II-1	3	левый приток р. Прав. Коль		ВГХП. На протяжении 4,6 км в донных осадках повышенные концентрации никеля (2), хрома (2).
II-1	4	правый исток р. Сутунк		ВГХП. На протяжении 2,7 км в донных осадках повышенные концентрации никеля (3).
II-1	6	верховья левого притока р. Прав. Коль	136	ПГХО. В зоне окварцевания, развитой по метапикродолеритам алисторского комплекса, повышенные концентрации никеля , кобальта: 0,1% и 0,01% соответственно.
II-1	13	правый борт р. Сунтунк	90, 136	ПМ. В экзоконтакте тела кольского интрузивного комплекса убогая вкрапленность сульфидов. Содержание никеля – 0,2%, кобальта – 0,01%, хрома – 0,2%, ванадия – 0,015%.
II-2	7	верховья р. Пымта	10, 136	ПМ. В гидротермально изменённых породах, развитых в приразломных частях интрузивного тела кимитинского комплекса, обнаружены содержания никеля до 0,5%, кобальта – 0,02%, золота – 0,057 г/т, серебра – 0,15 г/т.
II-2	8	левый исток р. Немтик	136	ПГХО. Метапикродолериты алисторского комплекса несут повышенные содержания никеля до 0,04%, кобальта до 0,001%.
II-3	2	левый приток р. Быстрой южнее руч. Киргуроп		ВГХП. На протяжении 2,1 км в донных осадках высокие концентрации никеля (2), хрома (2).
III-1	4	правый исток р. Лев. Поперечной		ВГХП. В донных осадках на протяжении 8,1 км высокие концентрации никеля (3).
III-1	7	истоки р. Лев. Поперечной		ВГХП. В донных осадках на протяжении 7,2 км повышенные концентрации никеля (1).
III-1	10	водораздел рр. Лев. Дукук – Лев. Поперечной	9, 90	ПМ. По лейкократовым габбро дукукского комплекса развито кварц-полевошпатовое прожилкование с содержаниями никеля – 0,7%, меди – 0,15%, кобальта – 0,007%, палладия – 0,08 г/т.
III-1	16	верховья р. Прав. Дукук		ВГХП. В донных осадках на протяжении 6,2 км повышенные концентрации никеля (1).
III-1	20	Дукукское	9, 10, 90	П. Комплексное. Среди интрузивных пород дукукского комплекса выявлено 6 рудных тел с размерами от 50х2 м до 800х30 м. Руды представлены от сингенетичной вкрапленности до эпигенетичной прожилково-вкрапленной минерализации. Содержания никеля достигают 1,45%, меди – 1,33%, кобальта до 0,122%.
IV-1	1	верховья р. Степанова	9, 90	ПМ. Вкрапленная рудная минерализация развита в зоне экзоконтакта интрузии габбро дукукского комплекса. Содержания никеля до 0,51%, меди до 0,56%.
IV-1	3	Кобы	90	ПМ. Вкрапленное оруденение в кортландитах дукукского комплекса. Содержание никеля до 0,32%, меди до 0,25%, кобальта – 0,011%.
IV-1	4	Северное	10, 90	П. В эндоконтакте интрузивного тела роговообманковых габбро плитообразное рудное тело протяжённостью более 700 м при мощности более 80 м со средним содержанием никеля 0,2%, меди – 0,1%, кобальта – 0,017%, платины – 0,035 г/т.
IV-1	5	Обвальный	«	ПМ. В теле окварцованных габброидов рудное тело (по геофизическим данным) 120х500 м. Максимальные содержания никеля – 0,86%, меди – 0,17%, кобальта – 0,005%.
IV-1	6	Аннабергитовая щель	«	П. В эндоконтакте штока амфиболизированных габброидов столбообразное тело 6х9 м массивных сульфидных руд. Содержания никеля до 6,11%, меди до 9,8%, кобальта до 0,108%, платины – 10 г/т, палладия – 1 г/т, родия до 0,4 г/т, рутения – 0,7 г/т, иридия – 1,5 г/т, золота до 0,25 г/т.

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-1	7	Снежное	«	П. Приурочено к западной части массива Кувалорог. Протяжённость зоны с вкрапленным сульфидным оруденением 800 м при ширине 150-200 м. Содержания никеля – 0,76%, меди – 0,2%, кобальта – 0,02%.
IV-1	11	Кувалорог	10, 90	П. В раннемеловой интрузии сложного состава три зоны сульфидной медно-никелевой минерализации протяжённостью до 700 м и мощностью до 70 м. Содержания никеля до 0,15%, меди – 0,32%, кобальта 0,008%, золота до 2 г/т, платиноидов до 4,7 г/т.
IV-1	12	Нижнемедвежье	«	П. В никеленосном массиве Кувалорог гнездово-вкрапленные руды с содержанием никеля – 0,7%, меди до 0,3%, платиноидов до 6,7 г/т.
IV-1	13	Цирковой	«	ПМ. Коренной выход ультраосновных пород с содержаниями никеля – 0,83%, меди – 0,88%, кобальта – 0,08%.
IV-1	15	Россоха	«	П. Маломощное крутопадающее тело выщелоченных руд с низкими содержаниями полезных компонентов. Выявлены обломки сплошных руд с содержаниями никеля до 4,2%, меди до 0,7%, кобальта до 0,15%.
IV-1	16	Олень	«	П. Пластообразная залежь 100x100x20 м, приуроченная к плитообразному телу габброидов. Содержания никеля до 1,75%, меди до 0,44% при средних содержаниях 0,6% и 0,24% соответственно.
IV-1	17	Надежда	«	ПМ. Рудное тело с размерами 20-30x5-10 м. Руды вкрапленные, зерна до 6 мм. Содержание никеля – 0,092%, меди – 0,014%, кобальта – 0,007%.
Молибден				
I-2	2	истоки р. Прав. Воровской	90	ПМ. Зона гидротермально изменённых пород размером 3,5x0,5 км развита в мигматизированных гнейсах колпаковской серии. Несёт вкрапленную сульфидную минерализацию. Содержание молибдена - 0,001%, меди – 0,06%.
I-2	5	г. Кагнисин	10, 90	П. Мигматизированные гнейсы прорваны дайками гранодиорит-порфиров. В эндоконтакте дайки зона окварцевания мощностью до 8 м. Содержание молибдена до 0,13%, меди до 0,03%.
I-2	13	Перевальное	«	П. Зона сульфидной минерализации, приуроченная к интенсивно окварцованным мигматитам колпаковской серии. Ширина зоны 600 м, прослеженная протяжённость 1 км. Молибденит образует тонкую вкрапленность и прожилки мощностью до 1 мм. Содержания молибдена – 0,03%, меди – 0,02%, серебра до 3,8 г/т.
I-2	15	Безымянное	«	П. Оруденение выявлено в пределах гидротермально изменённых гранитоидов лавкинского комплекса. Гидротермалиты пронизаны маломощными прожилками кварца с вкрапленностью пирита, молибденита, халькопирита. Содержания молибдена до 0,11%, меди до 0,02%.
I-2	16	правый приток р. Прав. Коль	90	ПМ. В пегматитовых прожилках кольского комплекса мусковит и пирит. Содержания молибдена – 0,006%, меди – 0,01%.
II-1	5	левый приток р. Прав. Коль	136	ПГХО. В гидротермально изменённых отложениях хозгонской свиты повышенные концентрации молибдена (1).
II-1	7	правый приток р. Сунтунк		ВГХП. На протяжении 1,2 км в донных осадках повышенные концентрации молибдена (1).
II-1	8	левый приток р. Сунтунк		ВГХП. На протяжении 5,2 км в донных осадках повышенные концентрации молибдена (1).
II-1	9	левый приток р. Сунтунк		ВГХП. На протяжении 1,2 км в донных осадках повышенные концентрации молибдена (1).
II-1	10	левый приток р. Сунтунк		ВГХП. На протяжении 3,1 км в донных осадках повышенные концентрации молибдена (1).

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-1	11	правый приток р. Сунтунк		ВГХП. На протяжении 3,0 км в донных осадках повышенные концентрации молибдена (1).
II-1	12	левый приток р. Сунтунк		ВГХП. На протяжении 2,4 км в донных осадках повышенные концентрации молибдена (1).
II-1	14	левый приток р. Сунтунк		ВГХП. На протяжении 0,9 км в донных осадках повышенные концентрации молибдена (1).
II-1	21	левый исток р. Пымта		ВГХП. На протяжении 2,9 км в донных осадках повышенные концентрации молибдена (1).
II-2	2	Истоки р. Прав. Лунтос		ПМ. Комплексный. В эндоконтакте штока диоритов зона ожелезнения площадью до 60 м2. В единственной штучной пробе содержание молибдена – 0,05%, вольфрама – 0,03%.
II-4	3	истоки левого крупного притока р. Стеновой	10, 90	ПМ. Обломок кварцевой жилы. В штучной пробе содержание молибдена – 1,0%, меди – 0,05%, цинка – 0,3%.
III-1	1	водораздел рр. Пымта – Лев. Немтик	9, 10, 90	ПМ. Зона окварцевания с кварцевыми жилами мощностью до 1 м, расположена в экзоконтакте интрузивного массива кольского комплекса. Содержания молибдена – 0,007%, висмута – 0,005%, меди – 0,5%, серебра до 20 г/т.
III-1	12	правый борт долины р. Прав. Кихчик	10	ПМ. В кварц-полевошпатовых прожилках в зоне дробления плагиогранитов кольского комплекса содержание молибдена до 0,003%, вольфрама – 0,07%.
III-3	1	правый приток р. Прав. Собачьей	10	ВГХП. На протяжении 2,3 км в донных осадках повышенные концентрации молибдена (2).
III-3	5	Воеводское	9, 10, 90	П.Комплексное. Шесть зон гидротермально изменённых пород мощностью от 5 до 100 м, протяжённостью от 500 до 1800 м, генетически связанных с инъективными телами южнобыстринского комплекса. Содержания металлов в зонах: молибдена до 0,02%, золота до 17,3 г/т, серебра до 4,8 г/т, меди до 0,9%.
В о л ь ф р а м				
II-1	19	правый приток р. Пымта	9	ВГХП. На протяжении 5,7 км в донных осадках повышенные концентрации вольфрама (1). ПМ. Комплексный. В эндоконтакте штока монцодиоритов лавкинского комплекса зона ожелезнения площадью до 60 м2. В единственной штучной пробе содержание вольфрама – 0,03%, молибдена – 0,05%.
II-2	2	истоки р. Прав. Лунтос		
III-1	3	р. Лев. Поперечная	136	ШП. В русловых отложениях на протяжении 14,6 км знаковые содержания шеелита.
III-1	5	левый приток р. Лев. Поперечной		ВГХП. На протяжении 2,4 км в донных осадках высокие концентрации вольфрама (3).
III-1	6	р. Прав. Кихчик	136	ШП. В русловых отложениях на протяжении 2,4 км знаковые содержания шеелита.
III-1	8	водораздел рр. Прав. Кихчик – Лев. Поперечной		ПГХО. Гидротермально изменённые породы несут содержания вольфрама до 0,004%.
III-1	9	левый приток р. Лев. Поперечной		ВГХП. На протяжении 2,1 км в донных осадках высокие концентрации вольфрама (3).
III-1	11	правый приток р. Прав. Кихчик		ВГХП. На протяжении 6,3 км в донных осадках высокие концентрации вольфрама (3).
III-1	17	правый приток р. Квинум	136	ШП. На протяжении 4,6 км в аллювиальных отложениях знаковые содержания шеелита.
IV-1	21	водораздел рр. Лев. Кихчинской – Кихчик	59	ШО. Содержания шелита до весовых значений, ассоциирует с золотом.
IV-2	1	нижнее течение р. Дукук	88	ШП. На протяжении 8,2 км в русловых отложениях знаковые содержания шеелита
IV-2	3	р. 2-я Васильева	«	ШП. На протяжении 2,5 км в русловых отложениях знаковые содержания шеелита
IV-2	6	р. 1-я Васильева	«	ШП. На протяжении 3,2 км в русловых отложениях знаковые содержания шеелита
IV-2	11	р. Ажица	«	ШП. На протяжении 4,1 км в русловых отложениях знаковые содержания шеелита
IV-2	12	лев. приток р. Ажицы	«	ШП. На протяжении 8,1 км в русловых отложениях знаковые содержания шеелита

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
О л о в о				
III-1	19	р. Прав. Кихчик		ВГХП. На протяжении 2,5 км в донных осадках повышенные концентрации олова (1).
IV-1	18	р. Лев. Кихчинская		ВГХП. На протяжении 1,1 км в донных осадках высокие концентрации олова (3).
IV-2	4	левый приток р. Степанова		ВГХП. На протяжении 5,3 км в донных осадках повышенные концентрации олова (1).
Р т у т ь				
I-1	11	долины рр. Прав. Коль, Пымта, Прав. Лунтос	136	ШО. Повсеместные знаковые содержания киновари.
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы				
Б е р и л л и й				
III-1	15	г. Хребтовая	9	ПМ. В образованиях кольского комплекса 15 чечётковидных пегматитовых жил с содержаниями бериллия, никеля, ванадия до 0,03%; кобальта и свинца до 0,01%.
Л и т и й				
II-1	18	левый приток р. Пымта		ВГХП. На протяжении 8,3 км в донных осадках повышенные концентрации лития (1).
II-1	20	«		ВГХП. На протяжении 2,2 км в донных осадках повышенные концентрации лития (1).
II-1	22	«		ВГХП. На протяжении 3,3 км в донных осадках повышенные концентрации лития (1).
Н и о б и й				
III-1	25	Водораздел рр. Прав. Дукук - Степанова	9, 90	ПМ. В зоне сульфидной минерализации мощностью 4 – 5 м, протяжённостью до 200 м. Спектральным анализом установлены содержания ниобия, тория, хрома, ванадия до 0,1%, никеля до 0,3%, кобальта до 0,01%
Ц е р и й				
II-1	16	среднее течение р. Пымта	9, 90, 136	ШО. На площади около 4 км ² в аллювиальных отложениях устойчивые содержания монацита (до 41 г/м ³).
Благородные металлы				
З о л о т о				
I-1	3	р. Лев. Коль	9	ШО. В водотоках устойчивые знаковые содержания золота (до 30 знаков), шеелита (до 30 знаков).
I-1	5	правый борт р. Лев. Коль	90	ПМ. Отдельные штучные пробы, взятые из гидротермально изменённых терригенных пород хозгонской свиты, несут содержания золота от 0,2 до 0,5 г/т.
I-1	6	левый приток р. Лев. Коль	«	ПГХО. На площади около 8 км ² по данным литогеохимического опробования выдержанные содержания золота от 0,2 до 0,5 г/т.
I-1	7	Перевальный	10, 90	ПМ. Приуроченная к тектоническому контакту зона гидротермально изменённых пород мощностью до 300 м и протяжённостью до 550 м. Содержания золота до 0,5 г/т, серебра до 3,7 г/т, никеля до 0,5%.
I-1	8	левый приток р. Лев. Коль	90	ПМ. В песчаниках хозгонской свиты образованиях, прорванных дайками миоценового возраста, многочисленные невыдержанные кварцевые жилы и прожилки на площади 2х3 км с содержанием золота до 0,3 г/т.
I-1	9	долины рек Прав. Коль, Лунтос	9, 90	ШО. Знаковые содержания золота, шеелита (1-30 зёрен). В притоках Лев. Лунтос в единичных про-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				бах весовые содержания золота от 0,01 до 1,3 г/т.
I-1	10	верховья р. Прав. Коль	90	ПМ. В протолочках проб, взятых из гидротермально изменённых пород кварц-каолинитового состава, единичные знаки золота.
I-2	11	р. Лев. Лунтос		ВГХП. В донных осадках на протяжении 8,1 км повышенные концентрации золота (3).
I-2	20	Дождливое	10, 90	П. В гнейсах колпаковского комплекса зона каолинизированных и окварцованных пород с сульфидной минерализацией. Мощность зоны 10-35 м, протяжённость 650 м. Содержания золота до 19,9 г/т, серебра до 2408,9 г/т, свинца до 3,6%, цинка до 0,24%, мышьяка до 1%.
I-2	21	левый приток р. Лев. Лунтос		ВГХП. На протяжении 2 км в донных осадках повышенные содержания золота (1).
I-2	23	Восточное	9, 90	П. В позднемеловых диоритах, прорванных дайками гранодиорит-порфиоров, выявлена зона окварцевания с сульфидной минерализацией. Мощность зоны до 36 м, протяжённость до 140 м. Установлены содержания золота до 37,2 г/т, серебра до 12,4 г/т. Штуфное опробование развалов кварца показало содержание серебра до 751,0 г/т.
I-2	24	руч. Золотой	10, 90	НР. Расположена в приустьевой части ручья. Заключена в аллювиальных отложениях пойменной и надпойменной террас 0,3-4,0-метрового уровня. Протяжённость россыпи около 1 км при ширине 70-200 м. Мощность песков 0,2-0,6 м. Среднее содержание золота – 0,21 г/м ³ , максимальное 0,52 г/м ³ .
I-2	25	Нижний	«	ПМ. В филлитах хейванской свиты выделены две зоны прожилкового окварцевания с сульфидной минерализацией. Мощность зон 1 и 2 м. Содержания золота до 5,8 г/т, серебра до 3,9 г/т.
I-2	26	истоки р. Прав. Коль	90	ПМ. Диориты лавкинского комплекса несут зону прожилкового окварцевания с полиметаллической минерализацией. Содержания золота до 2,2 г/т, серебра до 100 г/т, цинка и свинца до до 1%, мышьяка – 0,2%, меди – 0,02%.
I-3	5	р. Утудумиц	«	ШП. На протяжении 6,5 км устойчивые знаковые содержания золота.
I-3	9	ручей в районе выс. 508	«	ШП. На протяжении 6,2 км устойчивые знаковые содержания золота.
I-3	10	ручей в районе выс. 508		ВГХП. На протяжении 4,2 км в аллювии повышенные концентрации золота (2).
II-1	1	правый борт левого притока р. Прав. Коль	136	ПМ. В пределах передробленных алисторских субвулканических образований и отложений хозгонской свиты гидротермальные изменения в виде кварцевых линз, маломощных прожилков с убогой вкрапленностью сульфидов. Содержания золота до 0,14 г/т, серебра до 3 г/т, меди до 0,3 %.
II-1	2	левый приток р. Прав. Коль	«	ПГХО. В образованиях алисторского комплекса повышенные содержания золота (до 0,02 г/т).
II-1	15	верхнее-среднее течения р. Сунтунк	90, 136	ШП. На протяжении 15,2 км в аллювиальных отложениях знаковые содержания золота.
II-2	5	среднее течение руч. Эполкоц	9, 10, 90	НР. Россыпь протяжённостью 1,5 км при ширине перспективной части долины 300-500 м приурочена к пойменным и аккумулятивным террасам 1 – 4-метрового уровня. Содержание золота на пласт до 0,35 г/м ³ . Весовые содержания до 0,026 г/м ³ установлены с глубин 1,2-2,2 м в пойменных отложениях.
II-2	14	левый приток р. Немтик	136	ШП. На протяжении 2,6 км в аллювии устойчивые знаковые содержания золота.
II-3	3	долины рр. Быстрой (южнее пос. Ганалы с левыми притоками), Стеновой, Прав. Авачи, Вахталки	9	ШО. В 50% шлиховых проб знаковые содержания золота.
III-1	13	правый борт долины р. Прав. Кихчик	90, 136	ПГХО. На площади около 1 км ² по данным литохимического опробования повышенные концентрации золота (до 0,016 г/т).

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	14	правый борт долины р. Прав. Кихчик	«	ПМ. В кварцевых прожилках, локализованных в ксенолитах колпаковской серии, содержания золота достигают 1,37 г/т.
III-1	18	р. Прав. Кихчик	90	ПМ. Кварцевая линза мощностью до 0,2 м в гранодиоритах кольского комплекса. Содержания золота до 0,464 г/т, молибдена до 0,004%, серебра до 0,2 г/т.
III-1	21	истоки р. Прав. Кихчик	«	ПМ. В линзе кварца мощностью до 0,3 м и протяжённостью до 2 м содержания золота до 0,39 г/т, мышьяка до 0,1%, висмута до 0,005%, вольфрама до 0,007%.
III-1	23	правый борт долины р. Прав. Кихчик	136	ПГХО. На площади около 0,5 км ² в гидротермально изменённых породах концентрации золота достигают 0,006 г/т.
III-2	1	долина р. Пеница с притоками	9	ШО. Повсеместные знаковые содержания золота, шеелита. В верховьях р. Пеница отмечены весовые содержания шеелита, в среднем течении непромышленная россыпь золота.
III-2	4	среднее течение р. Пеница	9, 10, 82	НР. Длина непромышленной россыпи 2,2 км, ширина 10-20 м. Мощность торфов до 1 м, песков 0,6 м. Среднее содержание золота на пласт 0,3 г/м ³ .
III-3	5	Воеводское	10, 90	П.Комплексное. Шесть зон гидротермально изменённых пород мощностью от 5 до 100 м, протяжённостью от 500 до 1800 м, генетически связанных с инъеكتивными телами южно-быстринского комплекса. Содержания металлов в зонах: золота до 17,3 г/т, серебра до 4,8 г/т, молибдена до 0,02%, меди до 0,9%.
III-4	1	Правый Собачий	10, 37, 53	П. Оруденение локализовано в трёх зонах гидротермально изменённых пород, приуроченных к тектоническим нарушениям северо-западного простирания. Протяжённость зон от 1,5 до 4 км, ширина 100-300 м, редко 800 м. Золотое оруденение связано с кварцевыми жилами и прожилками в пределах зон гидротермалитов. Содержания золота до 9,7 г/т, серебра до 15 г/т.
III-4	3	верховья р. Стеновой	53, 90	ПМ. Зона пиритизированных кварц-серицитовых метасоматитов в образованиях стеновой серии и гранодиоритах исхаладычского комплекса. Максимальное содержание золота до 0,226 г/т.
IV-2	7	р. Степанова с левыми притоками, р. Ажица	9	ШО. В шлиховых пробах знаковые содержания золота, иногда в ассоциации с шеелитом.
IV-2	8	левый приток р. Быстрой		ВГХП. На протяжении 1,6 км в донных осадках повышенные концентрации золота (1)
IV-2	9	левый приток р. Быстрой		ВГХП. На протяжении 1,4 км в донных осадках повышенные концентрации золота (1)
IV-2	10	левый приток р. Ажицы		ВГХП. На протяжении 0,8 км в донных осадках высокие концентрации золота (3)
IV-3	2	р. Вактан Малкинский		ВГХП. На протяжении 2,1 км в донных осадках высокие концентрации золота (3), серебра (3), свинца (1).
IV-3	4	руч. Пробный	9, 10, 90	НР. Россыпь приурочена к древнему тальвегу. Мощность торфов 12-27 м, песков 0,2-18,4 м. Протяжённость россыпи 2 км. Содержания золота от 0,002 до 0,531 г/м ³ .
IV-3	5	руч. Апрельский	9, 90	НР. Узкоструйчатая россыпь в пойменном аллювии. Мощность золотоносного пласта 0,2-0,6 м, содержание золота от 0,1 до 0,53 г/м ³ .
IV-4	1	р. Лев. Вахталка	«	НР. Струйчатая россыпь. Суммарная средняя ширина струй не более 60 м, общая протяжённость 4 км (на площади листа 1,4 км). Средняя мощность песков 0,6 м, торфов 8 м. Содержание золота достигает 0,2 г/м ³ .
IV-4	3	долины рр. Лев. и Прав. Вахталки	9	ШО. Устойчивые знаковые содержания золота, в 70% проб отмечаются единичные знаки халькопирита, киновари, монацита.
IV-4	4	р. Прав. Вахталка		ВГХП. На протяжении 12,4 км в донных осадках повышенные содержания золота (1)

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-4	6	правый борт р. Прав. Вахталки	53	ПМ. Зона аргиллизированных и окварцованных пород. Протяжённость более 200 м при мощности до 30 м. Содержание золота достигают 0,48 г/т.
IV-4	12	руч Дальний	10, 53, 160	НР. На протяжении 4,2 км ниже по течению от месторождения руч. Дальнего непромышленная россыпь с весовыми содержаниями золота.
Серебро				
I-1	2	правый приток р. Лев. Коль		ВГХП. На протяжении 4,1 км в донных отложениях повышенные концентрации серебра (1).
I-2	3	правый исток р. Прав. Воровской		ВГХП. На протяжении 4,2 км в донных осадках повышенные содержания серебра (2).
I-2	4	истоки р. Прав. Воровской	9, 90	ВГХО. На площади около 15,5 км ² в склоновых отложениях содержания серебра от 1 до 50 г/т, в одной пробе 500 г/т.
I-2	7	истоки р. Лев. Лунтос		ВГХП. На протяжении 4,3 км в донных осадках повышенные концентрации серебра (2).
I-2	9	истоки р. Кагнисин		ВГХП. На протяжении 11,4 км в донных осадках повышенные концентрации серебра (2).
I-2	12	левый приток р. Лев. Лунтос		ВГХП. На протяжении 5,7 км в донных осадках повышенные содержания серебра (3), цинка (1).
I-2	19	правый борт р. Лев. Лунтос	9, 90	ВГХО. На площади около 18,9 км ² в склоновых отложениях содержания серебра 1–50 г/т, в одной пробе 1000 г/т.
I-2	22	правый приток р. Лев. Лунтос		ВГХП. На протяжении 6,3 км в донных осадках повышенные концентрации серебра (2).
I-4	6	верхнее течение р. Кедровки		ВГХП. На протяжении 3,4 км в донных осадках повышенные концентрации серебра (1).
II-2	3	верховья р. Прав. Лунтос	36	ПМ. В зоне окварцевания по филлитам хейванской свиты мощностью до 1,5 м обнаружено серебро до 50 г/т.
II-4	1	истоки руч. Прутяного		ВГХП. На протяжении 2,3 км в донных осадках повышенные концентрации серебра (1).
III-1	24	истоки р. Прав. Дукук		ВГХП. На протяжении 1,4 км в донных осадках повышенные концентрации серебра (1), меди (1).
III-3	6	р. Вактан Ганальский		ВГХП. На протяжении 6,4 км в донных осадках повышенные концентрации серебра (1), свинца (1).
IV-1	2	верховья р. Степанова		ВГХП. На протяжении 2,7 км в донных осадках высокие содержания серебра (2).
IV-1	19	правый приток р. Степанова		ВГХП. На протяжении 4,6 км в донных осадках повышенные концентрации серебра (1).
IV-2	14	левый приток р. Ажицы		ВГХП. На протяжении 0,9 км в донных осадках повышенные концентрации серебра (1).
IV-4	9	правый приток р. Прав. Вахталки		ВГХП. На протяжении 4,1 км в донных осадках высокие содержания серебра (2), меди (2).
Палладий				
I-1	14	левый приток р. Прав. Коль	10, 90	ВГХП. На протяжении 5,2 км в донных отложениях повышенные концентрации палладия (1).
II-2	9	левый приток р. Немтик		ВГХП. На протяжении 1,6 км в донных осадках повышенные концентрации палладия (1).
II-2	10	«		ВГХП. На протяжении 2,0 км в донных осадках повышенные концентрации палладия (1).
II-2	11	«		ВГХП. На протяжении 2,2 км в донных осадках повышенные концентрации палладия (1).
II-2	17	правый приток р. Немтик		ВГХП. На протяжении 5,4 км в донных осадках повышенные концентрации палладия (1).
II-3	1	среднее течение р. Эполкоц		ВГХП. На протяжении 6,4 км в донных осадках повышенные концентрации палладия (1).
III-3	2	верховья руч. Исхаладыч		ВГХП. На протяжении 3,8 км в донных осадках повышенные концентрации палладия (1).
Радиоактивные элементы				
Уран, торий				
I-2	14	правый борт р. Кагнисин		ПМ. Урановая минерализация прослежена вдоль всячего бока аплитовой жилы кольского комплекса в гнезде 0,4x1 м. Содержание урана достигает 0,026%.

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-2	18	Первенец	10, 90	П. Рудное тело и ряд разобшённых мелких гнёзд локализованы в меланократовых диоритах кольского комплекса вдоль субмеридиональных зон дробления и расщепления. Протяжённость тела 18 м, мощность 0,2-3 м. Содержание урана на полную мощность колеблется от 0,04 до 1,02%. В штучных пробах до 7,4%.
I-2	27	левый борт р. Лунтос	90	ПМ. В интенсивно передробленных диоритах кольского комплекса выделено два рудных тела с размерами 80x30 и 50x15 м. Содержание урана до 0,02%, тория до 0,0007%.
I-3	7	Водораздельный	10, 90	ПМ. Выделено 9 аномальных точек. Характеризуются гамма-активностью до 250 мкр/час. Рудные гнёзда приурочены к контакту кварцевых диоритов с лейкократовыми гранитами. Содержания урана до 0,037%, радия до 0,037%, тория до 0,00067%.
III-2	9	правый приток р. Дукук	90	ПМ. Жила мусковитовых пегматитов. Содержание урана до 0,003% гаммаактивность до 103 мкр/час
Г о р и й				
IV-1	8	правый борт р. Кувалорог	«	ПМ. Расположен в гранитах кольского комплекса. Породы содержат обильную вкрапленность графита. Гаммаактивность 50-60 мкр/час на фоне 20 мкр/час, содержание урана 0,0003%, тория 0,0082%.
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Оптические материалы				
П ь е з о к в а р ц				
III-2	3	южные склоны г. Пеница	9	ПМ. В породах хозгонской свиты кварцевая жила мощностью от 2,4 до 6,0 м. Кристаллы кварца до 5 см.
III-2	7	склоны выс. 1427	«	ПМ. В породах хозгонской свиты кварцевая жила мощностью от 0,6 до 1,8 м, протяжённостью до 140 м. Кристаллы кварца до 2x5 см.
IV-1	14	истоки р. Лев. Кихчинской	«	ПМ. В двух хрусталеносных пегматитовых жилах мощностью 0,2 и 0,8 м и прослеженной протяжённостью до 8 м кристаллы кварца до 10 см.
IV-2	2	г. Дукук	«	ПМ. В породах хозгонской свиты кварцевая жила мощностью 0,3 м и прослеженной протяжённостью 5 м. Кристаллы кварца до 3x8 см.
Горнотехническое сырьё				
М у с к о в и т				
II-2	15	в 1,2 км к востоку от г. Немтик	«	ПМ. Пегматитовая жила кварц-плаггиоклаз-мусковитового состава. Содержание мусковита до 10%. Размер пластин 7x7x0,8 см.
II-2	16	водораздел рр. Пымта – Лев. Немтик	«	ПМ. Пегматитовая жила кварц-плаггиоклаз-мусковитового состава. Содержание мусковита до 15%. Размер пластин 10x10 см при толщине до 1,5 см. Мощность жилы около 1 м, прослеженная протяжённость около 100 м.
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ				
III-2	10	долины рр. Ажицы, Быстрой, нижняя часть долины р. Дукук	9, 10	ГДХО. Ореол распространения минеральных вод с биологически активными компонентами: железо (сумма Fe > 10 мг/л), двуокись углерода (CO ₂ > 50 мг/л).
IV-2	13	Верхнее Ажицкое	«	П. Холодные минеральные источники. По химическому составу углекислые железистые гидрокарбонат-натриевые. Температура – 5 ⁰ Цельсия. Дебит источников 0,01 л/сек.
IV-2	15	Нижнее Ажицкое	«	П. Холодные минеральные источники. По химическому составу углекислые железистые гидрокарбонат-натриевые, со слабым запахом сероводорода. Температура – +8 ⁰ Цельсия. Дебит источников 0,09 л/сек.
IV-2	19	правый борт р. Быстрой в 2,8 км к юго-востоку от г. Зеркальце	«	П. Слабо минерализованный источник с дебитом 0,13 л/сек.

Сводная таблица запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Рудные узлы, поля, месторождения, проявления	Средние содержания металлов, принятые в расчёте	Площадь объекта, км ²	Глубина прогноза, м	Балансовые, в скобках забалансовые запасы	Прогнозные ресурсы			
					P ₁	P ₂	P ₃	утверждённые НТС «Камчатгеолкома» (P ₂)
Дукукский прогнозируемый рудный узел								
Кувалорогское прогнозируемое рудное поле:								Ni –385 тыс. т
								Cu –128,7 тыс. т
								P1 –17,6 т
Прогнозируемые месторождения:								
Северное [120]	Ni	0,5%	2,6	500		975 тыс. т		
	Сопутствующие компоненты Cu	0,22%				429 тыс. т		
	Co	0,1%				195 тыс. т		
	МПГ	0,3 г/т				58,5 т		
	Au	0,1 г/т				19,5 т		
Медвежье [120]	Ni	0,5%	1,0	800		675 тыс. т		
	Сопутствующие компоненты Cu	0,22%				338 тыс. т		
	Co	0,1%				135 тыс. т		
	МПГ	0,3 г/т				40,5 т		
	Au	0,1 г/т				13,5 т		
Правокиччинское [120]	Ni	0,5%	0,5	500		225 тыс. т		
	Сопутствующие компоненты Cu	0,22%				99 тыс. т		
	Co	0,1%				45 тыс. т		
	МПГ	0,3 г/т				13,5 т		
	Au	0,1 г/т				4,5 т		
Дукукское прогнозируемое рудное поле:								Ni –100 тыс. т
								Cu –60 тыс. т
								P1 –4 т
проявление Дукук [120]	Ni	0,5%	0,3	200		455 тыс. т		
	Сопутствующие компоненты Cu	0,2%				182 тыс. т		
	Co	0,3%				27 тыс. т		
	МПГ	0,2 г/т				18,2 т		
	Au	0,08 г/т				7,3 т		
	Ag	4 г/т				364 т		
Площади перспективных массивов дукукского комплекса:								
Пеницко-Немтиксая [90]	Ni	0,9%	47	200			132 тыс. т	
	Сопутствующие компоненты Cu	0,16%					54 тыс. т	
	Co	0,045%					24 тыс. т	

Рудные узлы, поля, месторождения, проявления	Средние содержания металлов, принятые в расчёте	Площадь объекта, км ²	Глубина прогноза, м	Балансовые, в скобках забалансовые запасы	Прогнозные ресурсы			
					P ₁	P ₂	P ₃	утверждённые НТС «Камчатгеолкома» (P ₂)
МПГ	0,2 г/т						5,4 т	
Au	0,3 г/т						2,1 т	
Кагнисинская [90]	Ni	0,92%	15	200			212 тыс. т	
Сопутствующие компоненты Cu		0,16%					37,8 тыс. т	
	Co	0,045%					10,4 тыс. т	
	МПГ	1,07 г/т					3,24 т	
	Au	0,3 г/т					1,0 т	
Россыпное золото								
Быстринско-Авачинский рудно-россыпной узел								
Месторождения								
	Иудумич*			0,061 т				
	руч. Обещающего [37]				0,03 т			
	р. Воеводской [10]			(0,0137 т)				
	руч. Дальнего*			0,04 т				
Быстринский рудно-россыпной узел								
Месторождение Ажица								
				(0,0219 т)				
Неметаллические ископаемые								
Торф								
Месторождения		Запасы						
		Балансовые			Забалансовые			
Придорожное [50]		2462 тыс. т			559 тыс. т			
Птичий остров [51]		184 тыс. т			18 тыс. т			
ВЭРЭТЭ [52]		1264 тыс. т			211 тыс. т			

* Отчётный баланс запасов полезных ископаемых Камчатской области и Корякского автономного округа по состоянию на 1. 01. 2001 г. (ФГУ «КамТФГИ»)

**Список петротипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте
листа N-57-XX масштаба 1 : 200 000**

Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
1	Типовой разрез верхнекижиченовской подсвиты $K_2?kz_2$	37, обн. 7333
2	Опорное обнажение (контакт покровных образований китхойского комплекса с отложениями верхнекижиченовской подсвиты $N_2kt / K_2?kz_2$)	37, обн. 6123
3	Типовой разрез верхнекижиченовской подсвиты $K_2?kz_2$	37, обн. 8107
4	Типовой разрез верхнекижиченовской подсвиты $K_2?kz_2$	37, обн. 6095
5	Типовой разрез нижнекижиченовской подсвиты $K_{1-2}?kz_1$	37, обн. 5207, 6166, 6752
6	Типовой разрез верхнекижиченовской подсвиты $K_2?kz_2$	37, обн. 6164
7	Опорное обнажение (контакт покровных образований китхойского комплекса с отложениями нижнекижиченовской подсвиты $N_2kt / K_{1-2}?kz_1$)	68, обн. 42
8	Петротипический массив (Киргуропский) киргуропских субвулканических образований $\alpha K_2?kg$	37, р. Киргуроп
9	Петротипический массив (Ганальский) плотниковского комплекса $\gamma\delta-N_1p$	37
10	Типовой разрез покровных образований китхойского комплекса N_2kt	68, обн. 42
11	Типовой разрез нижней части киргуропской толщи $K_2?kg$	53, обн. 4322
12	Типовой разрез верхней части киргуропской толщи $K_2?kg$	53, обн. 4316
13	Типовой разрез стеновой серии $K_1?st$	53, обн. 3166
14	Петротипический массив (Юрчикский) юрчикского комплекса $v-\delta P_2ju$	99, г. Юрчик
15	Петротипический массив (Дукукский) дукукского комплекса $v-\delta K_2d$	137
16	Петротип ганальской метаморфической серии $\alpha gPZ_2(P_2)gn$	6, р. Прав. Вахталка
17	Скважина 900 м, вскрывает образования дукукского комплекса (массив Кувалорогский) $v-\delta K_2d$	78, скв. 3
18	Петротипический массив (Горелый) исхаладычского комплекса $\rho\gamma P_2?i$	53, р. Горелая
19	Петротипический массив (Каменистый) вахталкинского комплекса $\upsilon\delta-K_1?v$	53, руч. Каменистый
20	Скважина 816 м, вскрывает аллювиальные (αQ_n^4), флювиогляциальные (fQ_{III4}) отложения, образования плотниковского комплекса ($\gamma\delta N_1p$), нижнеирунейской подсвиты (K_2ir) и верхнехозгонской свиты (K_2hz_2)	66, скв. 7

Список опорных обнажений, буровых скважин, горных выработок, показанных на карте четвертичных образований листа N-57-XX Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 200 000

Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
21	Опорное обнажение, 12 м, характеризует разрез верхнеоплейстоценовых флювиогляциальных отложений второй стадии второго оледенения fП ₄ с находками ископаемых остатков пыльцы и спор, обосновывающих возраст	79, обн. 8
22	Скважина, 25 м, вскрывает разрез голоценовых пролювиальных отложений континентальных дельт р _д Н ¹ на мощность 25 м	56, скв. 25
23	Опорное обнажение, 19,8 м, характеризует разрез верхнеоплейстоценовых ледниковых отложений второй стадии второго оледенения gП ₄ на мощность 19,8 м	37, расчистка 54
24	Расчистка, 6 м, характеризует разрез верхнеоплейстоценовых ледниковых отложений второй стадии второго оледенения gП ₄ с находками ископаемых остатков пыльцы и спор, обосновывающих возраст	135, расчистка 523
25	Опорное обнажение, 9 м, характеризует разрез верхнеоплейстоценовых флювиогляциальных отложений второй стадии второго оледенения fП ₄ с находками ископаемых остатков пыльцы и спор, обосновывающих возраст	79, обн. 44
26	Скважина, 52 м, вскрывает голоценовые болотные рН ² и пролювиальные р _д Н ¹ отложения, верхнеоплейстоценовые флювиогляциальные отложения второй стадии второго оледенения fП ₄ , с находками ископаемых остатков пыльцы и спор, подтверждающих возраст; характеризует мощность рыхлых четвертичных отложений (>52 м) в долине р. Быстрой	56, скв. 41
27	Скважина, 78 м, вскрывает голоценовые аллювиальные, верхнеоплейстоценовые ледниковые отложения второй стадии второго оледенения gП ₄ , характеризует мощность рыхлых четвертичных отложений (70 м) в долине р. Пеница	82, скв. 106 по линии 130
28	Шурф, 19,6 м, характеризует разрез голоценовых пролювиальных отложений континентальных дельт р _д Н ¹	37, шурф 255
29	Шурф, 21 м, вскрывает верхнеоплейстоцен-голоценовые коллювиальные отложения сП ₄ ?-Н на их максимальную мощность – 21 м	37, шурф 36 по линии 53
30	Расчистки, 8,9 – 12,6 м, характеризуют разрез верхнеоплейстоценовых ледниковых отложений первой стадии второго оледенения gП ₄ с находками ископаемых остатков пыльцы и спор, обосновывающих возраст	53, расчистки 169, 170, 171
31	Шурф, 11 м, вскрывает голоценовые пролювиальные отложения конусов выноса р _к Н ² (8 м) и верхнеоплейстоценовые ледниковые отложения второй стадии второго оледенения gП ₄ (3 м)	45, шурф 14 по линии 80
32	Скважина, 52,4 м, вскрывает верхнеоплейстоценовые флювиогляциальные отложения второй фазы второго оледенения fП ₄ на их максимальную мощность – 52 м	162, скв. 14 по линии 5
33	Скважина, 52 м, вскрывает верхнеоплейстоценовые флювиогляциальные отложения второй стадии второго оледенения fП ₄ (46 м) и межстадиальные аллювиальные отложения αП ₃ (5 м), содержащие россыпь золота	162, скв. 19 по линии 28
34	Шурф, 15,2 м, характеризует голоценовые аллювиальные отложения αН ² (13,2 м), содержащие россыпь золота	82, шурф 15 по линии 38
35	Шурф, 18,4 м, характеризует верхнеоплейстоценовые ледниковые отложения второй стадии второго оледенения gП ₄ (12 м) и межстадиальные аллювиальные отложения αП ₃ (5,2 м), содержащие россыпь золота на руч. Иудумич	82, шурф 15к по линии 58
36	Скважина, 33 м, характеризует разрез верхнеоплейстоценовых флювиогляциальных отложений второй стадии второго оледенения fП ₄ и межстадиальные аллювиальные αП ₃ золотоносные отложения	162, скв. 18 по линии 18
37	Опорное обнажение, 7 м, характеризует разрез голоценовой аллювиальной первой надпойменной террасы αН ¹	139, расчистка 25
38	Шурфы, 30 м, характеризуют разрез голоценовых пролювиальных отложений континентальных дельт постоянных рек р _д Н ¹ на их максимальную мощность	61, линия шурфов 140
39	Скважина, 38 м, вскрывает верхнеоплейстоценовые ледниковые отложения второй стадии второго оледенения gП ₄ , межстадиальные аллювиальные αП ₃ отложения на россыпном месторождении золота руч. Дальнего	82, скв. 20 по линии 84

Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
40	Скважина, 60 м, вскрывает голоценовые аллювиальные αH^2 и верхнеоплейстоценовые ледниковые отложения второй стадии второго оледенения $g\Pi_4$, характеризует мощность рыхлых четвертичных отложений в долине р. Степанова – >60 м	157, скв. 106 по линии 114
41	Скважина, 578 м, вскрывает голоценовые аллювиальные αH^2 , верхнеоплейстоценовые флювиогляциальные $f\Pi_4$ и ледниковые $g\Pi_4$ отложения второй стадии второго оледенения, характеризует мощность рыхлых четвертичных отложений в долине р. Быстрой – 150 м	61, скв. 13

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов на листе N-57-XX

Номер на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, млн. лет	Номер источника по списку литературы, авторский номер пункта
1	Гранодиорит Касангского массива лавкинского комплекса	Калий-аргоновый	15	58, обн. 620
2	Кварцевый диорит лавкинского комплекса	«	12,5	31, обн. 863
3	Кварцевый диорит лавкинского комплекса	«	9	31, обн. 868
4	Гранодиорит-порфир лавкинского комплекса	«	13	31, обн. 487
5	Гнейсоплагиогранит крутогоровского комплекса	«	135	96, обн. 7396
6	Плагиогранит первой фазы кольского комплекса	«	80	58, обн. 5310-1
7	Плагиогнейс колпаковской метаморфической серии	Рубидий-стронциевый	141±4	4, лев. борт р. Сунтунк
8	Плагиогранит первой фазы кольского комплекса	«	66±19	4, прав. борт р. Сунтунк
9	Плагиогранит первой фазы кольского комплекса	Калий-аргоновый	57	135, обн. 6052
10	Покровные образования китхойского комплекса	Палеомагнитный	3,1 – 5	53, обн. 210
11	Монцодиорит лавкинского комплекса	Калий-аргоновый	15	37, обн. 504
12	Кортландит Дукукского массива дукукского комплекса	Самарий-неодимовый	68	Б. А. Марковский, устное сообщение, истоки р. Лев. Дукук
13	Гиперстен-кордиерит-гранат-биотитовый плагиогнейс (гранулит) ганальской серии	Уран-свинцовый	34,9±0,8	13, р. Вактан Ганальский
14	Кортландит дукукского комплекса	Калий-аргоновый	97±4	135, обн. 2580-2
15	Габбронорит Юрчикского массива юрчикского комплекса	Самарий-неодимовый	27±24	13, р. Вактан Ганальский
16	Гранит второй фазы кольского комплекса	Калий-аргоновый	66	36, обн. 3167
17	Гранат-биотитовый сланец хейванской свиты	«	96	36, обн. 231
18	Плагиоклаз-роговообманковый кристаллический сланец ганальской метаморфической серии	Самарий-неодимовый	408±87	13, р. Вактан Малкинский
19	Плагиоклаз-роговообманковый кристаллический сланец ганальской метаморфической серии	«	420±44	13, р. Вактан Малкинский
20	Плагиогранит второй фазы кольского комплекса	Калий-аргоновый	70	102, обн. 775

Каталог важнейших памятников природы, показанных на листе N-57-XX

Номер на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Криогенный	Ледник
2	Геоморфологический	Сквозная долина
3	«	Место речного перехвата
4	«	Живописный останец высотой 20 м
5	«	Конечная морена
6	«	Континентальная дельта
7	«	Сквозная долина
8	«	Ледниковый цирк
9	«	Живописный останец высотой 20 м.
10, 11	«	Водопады высотой 5,5 и 4 м
12	«	Сквозная долина
13	«	Водопад высотой 8 м
14	Общегеологический	Обнажение отпрепарированной дайки
15	Геоморфологический	Сквозная долина
16	«	Конечная морена позднеооглейстоценового горно-долинного оледенения
17	Минералогический	Местонахождение редких минералов (андалузит)
18	Геоморфологический	Водопад высотой 5 м
19	Гидрогеологический	Живописное озеро
20	Геоморфологический	Ледниковый цирк
21	«	Водопад высотой 3,5 м
22	«	Водопад высотой 6 м
23	«	Сквозная долина
24	«	Ледниковый цирк
25	«	Сквозная долина
26	«	Конечная морена позднеооглейстоценового горно-долинного оледенения
27	Общегеологический	Обнажение отпрепарированной дайки
28, 29	Геоморфологический	Водопады высотой 6 и 8 м
30	«	Континентальная дельта
31	Минералогический	Местонахождение редких минералов (гранат)
32	Геоморфологический	Ледниковый цирк
33	Общегеологический	Обнажение отпрепарированной дайки
34, 35, 36	Геоморфологический	Ледниковые цирки
37	Минералогический	Местонахождение редких минералов (гранат)
38	Гидрогеологический	Живописное озеро
39, 40	Геоморфологический	Водопады высотой 4 и 5 м
41	Гидрогеологический	Живописное озеро
42	Геоморфологический	Сквозная долина
43, 44	«	Водопады высотой 10 и 12 м
45, 46	«	Конечная морена позднеооглейстоценового горно-долинного оледенения
47	«	Водопад высотой 5 м
48	«	Живописный останец высотой 32 м
49	«	Сквозная долина
50	«	Водопад высотой 10 м
51	«	Живописный останец высотой 13 м
52	«	Сквозная долина
53	Гидрогеологический	Источники углекислых минеральных вод

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ	5
СТРАТИГРАФИЯ	15
ИНТРУЗИВНЫЕ И МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ	42
ТЕКТОНИКА	62
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	68
ГЕОМОРФОЛОГИЯ.....	70
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	73
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	85
ГИДРОГЕОЛОГИЯ	89
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА.....	91
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	93
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	95
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа N-57-XX Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 200 000	127
<i>Приложение 2.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа N-57-XX Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 200 000	128
<i>Приложение 3.</i> Список проявлений (П) , пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, непромышленных россыпей (НР), шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП) , гидрохимических ореолов (ГДХО), показанных на карте полезных ископаемых листа N-57-XX Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 200 000	129
<i>Приложение 4.</i> Сводная таблица запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых.....	140
<i>Приложение 5.</i> Список петротипов, опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте листа N-57-XX масштаба 1 : 200 000.....	142
<i>Приложение 6.</i> Список опорных обнажений, буровых скважин, горных выработок, показанных на карте четвертичных образований листа N-57-XX Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 200 000	143
<i>Приложение 7.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов на листе N-57-XX	145
<i>Приложение 8.</i> Каталог важнейших памятников природы, показанных на листе N-57-XX.....	146