

В брошюре пронумеровано 100 стр.

Редактор И.И.Богданович
Технический редактор С.К.Ласнова
Корректор Л.П.Трензельва

Сдано в печать 10.01.90. Подписано к печати 30.03.90.

Тираж 80 экз. Формат 60x90/16 Печ.л.6,25 Заказ 353ДСП

Центральное специализированное
производственное хозрасчетное предприятие
Росгеолфонда

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
Введение	5
Геологическая изученность	6
Стратиграфия	9
Интрузивные образования	35
Тектоника	48
Геоморфология	61
Полезные ископаемые	68
Подземные воды	84
Оценка перспектив района	87
Литература ,	91
Приложения	95

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа 0-57-ХП, ограниченная координатами $161^{\circ}00'$ - $162^{\circ}00'$ в.д. и $58^{\circ}40'$ - $59^{\circ}20'$ с.ш., входит в состав Карагинского и Тигильского районов Корякского автономного округа Камчатской области РСФСР. На площади листа, равной 4268 км^2 , находится водораздельная часть Срединного хребта и его предгорья на перешейке п-ова Камчатка.

Район представляет собой горную страну с альпийским рельефом. Водоразделы узкие, скалистые; склоны крутые, обрывистые. Широко развиты троговые долины, кары, цирки, часто заполненные многолетними снежниками и фирновыми ледниками. Преобладающая высота гор 1100-1300 м, максимальная не более 1800 м (наивысшая точка 1787 м). Относительные превышения составляют 200-1300 м, преобладают 900-1000 м. Лишь 3% площади занято широкими долинами рек с абсолютными отметками русел 30-200 м. В строении Срединного хребта ясно выражена асимметричность: восточный склон более крутой и гораздо сильнее расчленен, чем западный.

Наиболее крупные реки района относятся к бассейнам Охотского (реки Гнунавая, Лев.Лесная, Падана) и Берингова морей (реки Карага, Эрувая, Дранка, Эмивая); длина их в пределах площади листа составляет 15-30 км, ширина русел 20-60 м, глубина (в межень) 1-2 м, скорость течения 1-2,5 м/с, в верховьях — до 4-5 м/с. Они протекают в широких трогообразных, слабо террасированных долинах. В истоках эти реки, а также большинство притоков имеют глубоко врезанные V-образные долины. Все реки района имеют невыработанный профиль, большие уклоны, осложнены многочисленными водопадами, порогами, каньонами, с неустойчивым режимом. В послепаводковый период крупные реки с трудом проходимы вброд, для сплава и судоходства непригодны.

Климат района суровый, с длинной холодной снежной зимой и коротким дождливым летом. Среднегодовая температура колеблется от -3° до -6° , средняя температура июля — от 10° до 12° , января — от -15° до -17° . Вегетационный период длится 3–4 месяца, морозный — 9–10 месяцев. Количество годовых осадков — от 500 до 800 мм. Снеговой покров устанавливается в середине сентября — конце октября и к концу зимы достигает глубины 2–5 м. Зимой преобладают ветры северных румбов, летом — южных; скорость ветра — от 3–8 до 20 м/с. Ледостав наступает в середине октября — начале ноября, реки вскрываются в мае. Снеготаяние начинается в конце апреля — начале мая, окончательно снег сходит в июле, многие снежники сохраняются все лето. Промерзание грунтов происходит на глубину 1–2 м, на отдельных участках — до 5 м; отмечаются небольшие ареалы развития многолетней мерзлоты островного типа. Оттаивание грунтов заканчивается в конце июля — августе.

Растительность района скудная. Поймы низовий крупных рек заняты тополево-озениевыми лесами. Террасы и склоны гор (до 500–600 м) покрыты небольшими редколесными рощами каменной березы с густым подлеском из ольхового и кедрового стланика, распространяемого до высоты 700–800 м. Склоны и водоразделы в пределах высот 800–1200 м заняты горными травянисто-рододендроновыми тундрами и альпийскими лугами. В качестве крепких и строительных материалов растительность района использоваться не может. Топливные запасы ограничены.

Населенные пункты и пути сообщения в районе отсутствуют. Имеются заброшенные тропы по долинам рек, по которым проходят лошади с вьюками с июля по октябрь по перевалам через Срединный хребет в верховьях рек Эмиваям, Дранка, Эруваям, Карага. Гусеничный транспорт может пройти по долинам всех крупных рек, а перевалить через Срединный хребет только в верховьях рек Карага и Эруваям. Ближайшие населенные пункты находятся в 40 км от южной (с. Ивашка) и западной (с. Лесная) границ территории, районный центр — пос. Оссога — в 70 км.

Обнаженность района удовлетворительная. Хорошо открыты водоразделы, борта долин мелких водотоков и днища распадков. В средних частях склонов широко развиты осыпи, по долинам крупных рек обнажения редки.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые сведения о геологическом строении площади листа 0–57–XII были получены после проведения в 1930–1932 гг. М.Ф. Два-

ли и А.В. Щербаковым отдельных исследований по крупным рекам района. М.Ф. Двади выделил меловые и кайнозойские морские и вулканогенные отложения, а также четвертичные эффузивы, создав принципиально новую стратиграфическую схему /4, 12/.

В 1953 г. в восточной и юго-западной частях района при первых геологических съемках масштаба 1:1 000 000 (Б.Т. Тихков и В.Т. Дьяченко) были выделены среди кайнозойских вулканитов нижне-среднемиоценовая туфо-андезитовая и верхнемиоценовая диорит-дацитовая толщи /16, 32/.

В 1958 г. на рассматриваемой территории проведены геологические съемки масштаба 1:500 000 в северо-восточной части Д.А. Новоселовым, в юго-восточной — В.Г. Крымовым. В верховьях р. Эруваям были обнаружены мощные кварцевые жилы, в бассейне р. Гевильваден установлены шлиховые ореолы золота, киновари и галенита, в верховьях р. Кулегываям — проявления серы /21, 25/.

В 1958–1959 гг. на всей территории проводится гидрогеологическая съемка масштаба 1:1 000 000 Н.Е. Калининской, Л.И. Тихомировым, А.В. Аксеновичем, в результате чего осадочные отложения района расчленены на серии: тигильскую (палеоген), воляпольскую (нижний — средний миоцен), кавранскую (верхний миоцен — плиоцен). В верховьях р. Гнузуваям обнаружены проявления молибдена и серы. Впервые были детально охарактеризованы подземные воды района /5, 20, 31/.

В 1960 г. в истоках рек Гнузуваям — Эруваям В.М. Еркиным проводились поисковые работы для оценки выявленных ранее отложений молибдена и серы. Всему участку была дана отрицательная оценка. В том же году по рекам Палане и Лев. Лесной В.П. Вдовенко проводились исследования с целью получения дополнительных материалов для составления Государственной геологической карты листа 0–57 масштаба 1:1 000 000, изданной в 1964 г. /9, 17/.

С 1967 по 1970 г. территория листа 0–57–XII охватывается геологической съемкой масштаба 1:200 000 под руководством В.П. Вдовенко и А.К. Боровцова. Материалы этих работ послужили основой для составления геологической карты, совмещенной с картой полезных ископаемых этого листа /6/.

В 1968 г. в бассейне р. Палана М.В. Гладикова проводит био-стратиграфические исследования, в результате которых собрана большая коллекция ископаемых моллюсков из отложений гакхинской и ильинской свит /11/.

В 1974 г. опробованы Дранкинские и Паланские горячие источники, геохимическая характеристика которых использована в работе С.И. Набоко /24/.

С 1975 по 1978 г. в рассматриваемом и смежных районах (80% территории) проводилась групповая геологическая съемка масштаба 1:50 000, материалы которой также использованы при составлении геологической карты, совмещенной с картой полезных ископаемых этого листа. Было проведено аэрофотогеологическое картирование масштаба 1:50 000 южной части района под руководством Я.В.Илечко. При составлении геологической карты площади листа 0-57-ХП использовались определения фауны, собранной им по р.Коркаваям. В 1982 г. были опробованы Паланские, Ивашкинские и Окссынвалымские горячие источники, химические характеристики которых использованы в работе В.М.Зиминой /7, 18, 19/.

Геофизические исследования территории листа начались в 1959 г. с аэромагнитной съемки масштаба 1:200 000 под руководством Л.В.Ривоша. В 1966-1967 гг. В.И.Бражаев проводил гравиметрическую съемку масштаба 1:1 000 000, П.Т.Мороз в 1973-1976 гг. - электроразведочные работы масштаба 1:500 000 методом ТТ и МТЗ, в 1974 и 1977 гг. Е.М.Семенов - аэромагнитную съемку масштаба 1:50 000, а В.К.Поликарпов и С.П.Максимов в 1976-1977 гг. - гравиметрическую съемку масштаба 1:200 000 /8, 22, 23, 29, 30/.

Составительские работы по листу начаты в апреле 1984 г., продолжались (с перерывом в 4,5 месяца) до апреля 1985 г. При составлении геологической карты, совмещенной с картой полезных ископаемых, и объяснительной записки помимо указанных материалов использованы результаты геофизических исследований, аэрофотоснимки масштаба 1:25 000 и 1:50 000, радиолокационные снимки масштаба 1:200 000 удовлетворительного и хорошего качества.

Рыхлые четвертичные отложения и тектонические нарушения дешифрируются хорошо и удовлетворительно. Дочетвертичные образования имеют среднюю и плохую дешифрируемость (см. главу "Стратиграфия").

Составительские работы выполняли А.К.Боровцов, автор геологических съемок масштабов 1:200 000 и 1:50 000, и Г.И.Успенская, принимающая участие в геологосъемочных работах масштаба 1:50 000. Г.И.Успенской написаны главы "Геоморфология", "Полезные ископаемые" и "Подземные воды". Фамилии лиц, производивших определительские работы, указаны в главах при ссылке на анализы и в примечаниях к таблицам.

Составленная геологическая карта имеет неувязки с изданными геологическими картами листов 0-57-УІ, 0-57-ХІ, 0-58-УІІ

только по границам с той частью исследованной территории, где была проведена геологическая съемка масштаба 1:50 000 в связи с большей детальностью работ. Сведения о полезных ископаемых приведены на 1 января 1985 г. /7/.

СТРАТИГРАФИЯ

Территория листа 0-57-ХП сложена разнородными осадочными и вулканогенными породами мелового, палеогенового, неогенового и четвертичного возраста. Рыхлые четвертичные отложения распространены ограниченно.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Верхний отдел

Верхнемеловые отложения развиты в северо-западной части площади и представлены мощными толщами терригенных пород лесновской свиты и вышелегающих вулканогенно-кремнистых образований ирунейской свиты.

Лесновская свита. Отложения лесновской свиты развиты преимущественно в бассейне нижнего течения р.Ватап-ваям. Поле развития отложений лесновской свиты на аэрофотоснимках характеризуется ровным серым и светло-серым фототонном, на котором выделяются тонкий сетчато-ячеистый рисунок с мелкой штриховкой и широколопастные контуры хорошо выработанных долин. Свита по литологическим признакам разделена на две согласно залегающих подсвиты: нижнюю - преимущественно сланцевую и верхнюю - песчано-сланцевую.

Нижняя подсвита ($K_2^{b_1}$) сложена глинистыми сланцами, песчаниками, алевролитами, образующими монотонный флиш с мощностью ритмов 0,15-0,4 м. Резко преобладают глинистые сланцы. В кровле подсвиты наблюдается пачка мощностью 60 м, представленная переслаиванием глинистых сланцев (по 0,2-0,3 м) и плитчатых песчаников (по 1-1,5 м), которая подстилает горизонт песчаников мощностью 180 м, залегающий в подошве верхней подсвиты. Мощность вскрытой части нижней подсвиты, подсчитанная графически, с учетом максимальной глубины эрозионного вреза, составляет 800 м.

Верхняя подсвита ($K_2^{b_2}$) сложена песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами, кремнистыми туфоаргиллитами.

Нижняя половина подсвита представлена трехкомпонентным флишем с мощностью ритмов 0,2–0,8 м, образованным тонкозернистыми песчаниками, алевролитами и глинистыми сланцами. Пласты массивных песчаников мощностью до 10 м и кремнистых туфоаргиллитов мощностью до 5 м наблюдаются очень редко.

Верхняя половина подсвита сложена большей частью двухкомпонентным (песчаник – алевролит) флишем с мощностью ритмов 0,5–1,8 м. В этой части увеличивается количество прослоев массивных песчаников и кремнистых туфоаргиллитов мощностью до 15 м. В целом в составе подсвита преобладают песчаники и алевролиты, находящиеся в равном соотношении, здесь на тонком флише нижней подсвита мощностью 700 м (в непрерывном разрезе) согласно залегающие.

Представлен разрез верхней подсвита на левобережье р. Ваптаваля (снизу вверх):

1. Песчаники с редкими маломощными прослоями алевролитов	180м
2. Алевролиты массивные	190"
3. Переслаивание (0,05–0,1 м) сланцев глинистых и алевролитов	110"
4. Песчаники	40"
5. Переслаивание (0,2–0,5 м) сланцев глинистых и алевролитов	150"
6. Алевролиты массивные, с редкими прослоями песчаников	300"
7. Переслаивание (0,2–0,8 м) сланцев глинистых и алевролитов, редкие прослои туфоаргиллитов	235"
8. Переслаивание алевролитов и сланцев глинистых (по 0,1–0,5 м)	240"
9. Переслаивание песчаников, алевролитов и сланцев глинистых (по 0,2–1,2 м)	135"
10. Переслаивание песчаников и алевролитов (по 0,5–1,8 м)	60"
II. Сланцы глинистые с прослоями алевролитов и кремнистых туфоаргиллитов	180"

Мощность отложений составляет 1820 м. Общая мощность верхней подсвита, подсчитанная графически, достигает 2200 м. —

В целом для пород лесновской свиты характерны сильная сланцеватость, кливаж, черный и темно-серый цвет, будиная, тонкопосчатые и листоватые текстуры, прожилковая карбонатизация, шел-

ковистый блеск. Песчаники и алевролиты подмиктовые с blasto-psammoalevritovoy структурой; состоят (в %) из кварца (80–90), кислого плагиоклаза (5–15), угловато-окатанных обломков микрокварцитов и эффузивов (5). Цемент гидросладистый, типа заполнения пор, участками базальный и пленочный. По обломкам и цементу развит хлорит. Глинистые сланцы и аргиллиты имеют blastoalevropelitovuyu структуру, линзовидно-слоистую и сланцевую текстуру; состоят из каолинит-гидросладистого агрегата с примесью углеродного вещества, редких обломков кварца и плагиоклаза с коррозионными каймами. Вторичные минералы представлены хлоритом и серицитом.

Определенных органических остатков в отложениях свиты на исследованной площади не обнаружено. В 10 км севернее, в верховье р. Веайтымываля, в отложениях верхней подсвита обнаружена микрофауна: *Bathysiphon nodosariaformis* Subbotina, *Carpathiella ovulum gigantea* (Gerösch), *Harporhagmoides* cf. *impensus* Martin, *Cyclammina* cf. *asanoi* Takayanagi. По заключению Н.М. Петриной она датируется сеноном. На смежном листе 0–58–I в отложениях верхней части лесновской свиты обнаружен *Proceramus* cf. *schmidti* Mich. (определение Л.И. Ястремской) /7, 13/.

Приведенные формы позволяют датировать лесновскую свиту поздним мелом.

И р у н е й с к а я с в и т а. Отложения ирунейской свиты распространены преимущественно в бассейне р. Гнукуваля. Свита характеризуется на аэрофотоснимках светлым и светло-серым неровным фототонном, резко расчлененным рельефом, дендритовидным рисунком узких водотоков с редкими изгибами. Литологически она расчленена на три согласно залегающих подсвита с постепенными переходами между ними. На лесновской ирунейская свита залегает согласно, часто с постепенным переходом. Мощность переходной пачки достигает 50 м.

Нижняя подсвита (K₂t₁) сложена кремнистыми сланцами, кремнями, яшмами, кремнистыми туфоаргиллитами и туфоалевролитами, андезитовыми и базальтовыми порфиритами, спилитами, пепловыми туфами. Подсвита является существенно кремнистой голцей с преобладанием в разных местах кремнистых сланцев или кремнистых туфоалевролитов. Для нее характерны сургучно- и вишнево-красные яшмы, яркая пестрая окраска пород, тонкая и грубая слоистость. В нижней части разреза наблюдаются единичные пласты ракушечников мощностью 0,3–2 м, представленных битыми раковинами иноцерамов.

На левобережье р.Гнууваам на песчано-глинистых породах лесновской свиты наблюдается согласное залегание следующих слоев (снизу вверх):

1. Туфоаргиллиты кремнистые, вишнево-серые, с прослоями черных щебенчатых аргиллитов 40м
 2. Чередование (2-10 м) зеленых кремнистых сланцев и сургучно-красных яшм с лилово-серыми кремнистыми туфоалевролитами 110"
 3. Равномерное чередование зеленых и лилово-серых, кремнистых туфоаргиллитов и туфоалевролитов (1-5 м). В средней части - многочисленные потоки зеленых порфиритов (3-10 м) 300"
 4. Туфоалевролиты и туфоаргиллиты кремнистые, с редкими пластинами (до 20 м) кремнистых сланцев, кремней и яшм 480"
 5. Сланцы кремнистые, зеленые и пестроцветные, грубослоистые, с редкими пластинами (до 2 м) яшмовидных пород 120"
- Мощность отложений составляет 1050 м. Общая мощность подсвиты, определенная графически, достигает 1400 м.
- Средняя подсвита* (K_2iv_2) сложена туфами, туффитами, кремнистыми туфоаргиллитами и туфоалевролитами, андезитовыми и базальтовыми порфиритами, кремнистыми сланцами. Преобладают массивные псаммопсефитовые туфы, характерен густо-зеленый цвет.
- Наиболее полный разрез подсвиты в верховье р.Вайчеч-Айневаям описан в изолированном тектоническом блоке (снизу вверх):
1. Туфы темно-серые, тонкослоистые, с редкими маломощными прослоями кремнистых сланцев 120м
 2. Грубое чередование туфов темно-зеленых с кремнистыми туфоалевролитами и аргиллитами. Редкие прослои (2 м) кремнистых сланцев 250"
 3. Переслаивание кремнистых алевролитов с туфами 25"
 4. Задерновано 50"
 5. Алевролиты кремнистые, зеленые 10"
 6. Задерновано 50"
 7. Порфириты темно-зеленые 20"
 8. Задерновано 20"
 9. Равномерное чередование темно-зеленых туфов и порфиритов 250"
 10. Сланцы кремнистые, зеленовато-серые, с редкими прослоями грязно-зеленых туфов и порфиритов 110"

- II. Задерновано 20м
12. Туфы темно-зеленые 15"

Мощность пород - 940 м. Общая мощность подсвиты, определенная графически, достигает 1100 м.

Верхняя подсвита (K_2iv_3) сложена кремнистыми сланцами, кремнями, яшмами, туфами, туффитами. Для нее характерны слоистость и равномерная полосчатость, бледно-зеленые оттенки цвета, выбеливание пород. По всему разрезу рассеяны призматические слои иноцерамов (2-20 см). Строение подсвиты, в отличие от двух нижних, более однообразно и представлено в описаниях разреза нижней ее части, в верховье р.Вайчеч-Айневаям (снизу вверх):

1. Сланцы кремнистые, светло-зеленые, слоистые 12м
2. Туфы зеленовато-темно-серые, массивные 15"
3. Переслаивание светло-серых полосчатых кремней и слоистых кремнистых сланцев, зеленовато-серых 25"
4. Туффиты светло-зеленые, рассланцованные 5"
5. Аналогично слою 3 10"
6. Кремни зеленовато-серые, стекловатые, массивные 15"
7. Аналогично слою 3 15"

Подобное монотонное строение имеет весь разрез подсвиты. Мощность отложений - 97 м. Общая мощность подсвиты, подсчитанная графически, составляет 1000 м.

В целом ирунейская свита характеризуется фациальной изменчивостью, зеленокаменным метаморфизмом, многочисленным кварц-карбонатным (реже цеолитовым) прожилкованием.

Сланцы кремнистые имеют лепидогранобластовую структуру, несовершенную сланцевую текстуру; сложены микро- или криптозернистым кварцем (70-80%) с примесью хлорита и гидрослюдистых минералов (10-30%). Иногда наблюдается значительная примесь (до 20%) туфогенного или глинистого материала.

Туфы состоят из обломков кристаллов (плагноклаза, пироксенов, кварца) и пород (преимущественно эффузивов). Преобладают обломки кристаллов. Цемент хлоритовый или глинистый.

Туфоалевролиты и туфоаргиллиты кремнистые состоят из гидрослюдистой массы и криптозернистого агрегата кварца (в разных соотношениях), с примесью туфогенного материала (10-30%).

Яшмы сложены криптозернистым агрегатом кварца с редкими чешуйками гидрослюд, хлорита и равномерно рассеянной рудной пылью.

Андезитовые и базальтовые порфириды характеризуются порфировой структурой с гиалопилитовой, микролитовой и интерсертальной основной массой. Во вмещающих (10-30%) преобладает альбитизированный и сосеритизированный плагиоклаз, меньше содержится клинопироксена, замещенного хлоритом и эпидотом. Основная масса сложена микролитами плагиоклаза и стеклом, замещенным хлоритом.

В верховье р.Ляотылян в отложениях верхней подсвиты обнаружен *Inoceramus ex gr. sachalinensis* Sok. (определение Л.И.Ястремской). На смежных территориях кроме этого вида по всему разрезу ирунейской свиты содержатся: *Inoceramus schmidti* Mich., *I. aff. digitatus* Sow., *Patella (Helcion) gigantea* Schmidt. Приведенные формы позволяют считать возраст вмещающих пород поаднемеловым /13, 14, 26/.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

С р е д н и й э о ц е н

Тигильская серия

Серия представлена кинкильской и снатольской свитами. Нижняя и верхняя части серии отсутствуют. Взаимоотношения между указанными свитами не установлены в связи с залеганием той и другой в изолированных блоках. По данным Н.Т.Демидова, отложения снатольской свиты залегают несогласно на размытой поверхности образований кинкильской свиты /14/.

Кинкильская свита (P₂^{кп}). Вулканогенные образования свиты наблюдаются в нескольких небольших тектонических блоках в бассейне р.Гнунуваям, где они резко несогласно перекрывают различные подразделения верхнемеловых отложений. Вулканы горизонтально или с небольшим наклоном залегают на водоразделах, образуя выровненные плато с обрывистыми уступами, вследствие чего легко различаются на аэрофотоснимках. Свита сложена базальтами, андезито-базальтами, андезитами, андезито-дацитами, их туфами. Дано описание разреза на правом берегу р.Гнунуваям (в изолированном тектоническом блоке) (снизу вверх):

1. Андезиты серые, массивные 230м
2. Андезито-базальты серые, столбчатые 120"
3. Базальты оливковые, коричневатые-серые, столбчатые, с редкими потоками миндалекаменных андезитов 50"

4. Переслаивание черных столбчатых оливковых базальтов (5-15 м) с грязно-серыми агломератовыми массивными туфами (1-5 м) 100м

Мощность отложений составляет 500 м. Общая мощность свиты достигает 550 м.

Базальты и андезито-базальты свиты порфировые, нередко афирровые, оливковые (содержание до 10%), двупироксеновые. Андезиты и андезито-дациты мелкопорфировые, двупироксеновые и пироксен-роговообманковые, миндалекаменные, с цеолитом, хлоритом, кварцем. Туфы преимущественно агломератовые, агглютинированные, массивные.

По химическому составу лавы кинкильской свиты на смежной к северу площади по данным Ю.А.Новоселова относятся к нормальным щелочноземельным породам с небольшим превышением содержания щелочей по сравнению со средними значениями (по Р.Дэли) /26/.

Органических остатков в породах свиты не обнаружено. На смежных площадях кинкильская свита охарактеризована флорой и палинологическими спектрами эоценового возраста. Стратиграфическое положение свиты выше ткаправаямской и ниже снатольской свит позволяет датировать кинкильскую свиту среднеэоценовым возрастом /14, 26/.

Снатольская свита (P₂^{сп}). Отложения свиты протягиваются на северо-западе площади узкой полосой в небольших тектонических блоках вдоль всех выходов верхнемеловых пород. Поля выходов свиты на аэрофотоснимках характеризуются мягким сглаженным рельефом и как бы "смазанным" серым и светло-серым фототонном с грубопятнистым, прерывистым рисунком фотоизображения.

Отмечено трансгрессивное, с угловым несогласием залегание снатольской свиты на отложениях различных подсвит ирунейской свиты в верховье р.Аталалканваям, на левобережье р.Ватапваям и на правом берегу верховья р.Караги.

Свита сложена песчаниками, конгломератами, алевролитами, аргиллитами, бурым углем. В верхней половине разреза наблюдаются туфогенные породы. По всему разрезу беспорядочно рассеяны единичные конкреции и песчаные, карбонатно-песчаные и мергельные желваки. В верхней части разреза они образуют многочисленные скопления и горизонты.

В основании снатольской свиты по всей площади ее распространения залегает пачка базальных конгломератов мощностью 20-300 м. Остальная часть разреза на юго-западе и северо-востоке полосы развития свиты имеет двучленное строение: внизу залегают

песчано-глинистые отложения с пластами угля, сверху - грубообломочные, слаботуфогенные породы. Эти две пачки местами разделяются горизонтом средне-грубозернистых некрепких кварцевых песчаников мощностью 5-20 м.

Наиболее полный разрез свиты описан на правом берегу р. Ата-лалканваям. На породах нижней подсвиты ирунейской свиты несогласно залегают (снизу вверх):

1. Конгломераты зеленовато-серые, средне-мелкогалечные, с прослоями песчаников и алевролитов (до 0,5 м) в верхней части 300м
2. Песчаники зеленые, мелкозернистые 40"
3. Переслаивание щебенчатых черных алевролитов и аргиллитов (часто углистых) с мелко- и среднезернистыми, серыми песчаниками, содержащими мелкие (0,3-0,8 м) редкие прослои бурого угля, окаменелые стволы деревьев, конкреции. Алевролиты с углями преобладают в верхней части мощностью 70 м 310"
4. Песчаники кварцевые, среднезернистые, буровато-серые, хорошо отсортированные, с прослоями углистых алевролитов 20"
5. Песчаники среднезернистые, сизые, хорошо отсортированные 30"
6. Конгломераты мелко-среднегалечные, синевато-серые, массивные; содержат фауну: *Mytilus yokoyamai* Slod., *M. littoralis* Slod., *Modiolus utcholkensis* Slod., *M. (Brachidontes) ornatus* Gabb, *Cras-satellites aff. washingtoniana* Weav., *Cyrena dvalii* L. Krisht., *Macrocallista snatolensis* L. Krisht., *M. hansaway* Nagao, *Pitaria clarki* Dick., *Mastra tigilensis* L. Krisht., *M. snatolensis* L. Krisht., *Calyptraea cf. diegoana* (Conr.) 2"
7. Песчаники мелкозернистые, зеленовато-серые, плитчатые 30"
8. Конгломераты мелкогалечные, серые 5"
9. Песчаники мелкозернистые, серые; содержат фауну: *Mytilus cf. rigaultii* Desh., *M. littoralis* Slod., *Cyrena cf. dvalii* L. Krisht., *Macrocallista snatolensis* L. Krisht., *M. hansaway* Nagao, *M. tigilensis* L. Krisht., *Linthia cf. praenipponica* Nagao 8"

10. Песчаники мелкозернистые, зеленовато-серые, с растительным детритом 25м
 - II. Песчаники мелкозернистые, зеленые, плитчатые 30"
 12. Песчаники среднезернистые, сизые, с редким гравием 25"
- Мощность отложений составляет 825 м.
- В разрезах по долине р. Лев.Лесной глинисто-углистая фация отсутствует. Здесь, в отдельном тектоническом блоке, описана верхняя часть свиты (снизу вверх):
1. Конгломераты среднегалечные, зеленовато-серые, массивные 40м
 2. Песчаники крупнозернистые, зеленовато-серые, с растительным детритом, с линзами и пластами (до 5 м) алевролитов 125"
 3. Песчаники мелкозернистые, зеленовато-серые, с конкрециями, содержат фауну: *Acila kovatschensis* L. Krisht., *Nuculana snatolensis* Slod., *Cardita xenophonti* L. Krisht., *Macrocallista snatolensis* L. Krisht., *Pitaria xenophonti* L. Krisht. 100"
 4. Песчаники мелкозернистые, буровато-серые, с редкими конкрециями, содержат фауну: *Acila kovatschensis* L. Krisht., *A. (Truncacila) pleschakovi* L. Krisht., *Laternula aff. dvalii* L. Krisht., *Cardita tigilensis* L. Krisht., *Macrocallista tigilensis* L. Krisht., *Tivela cf. nana* L. Krisht. 125"
 5. Песчаники мелкозернистые, зеленовато-серые, массивные 20"
 6. Песчаники мелкозернистые, грязно-серые, с растительным детритом 35"
 7. Песчаники мелкозернистые, темно-серые, с конкрециями 5"
 8. Конгломераты мелкогалечные, зеленовато-серые, с линзами песчаников 20"
 9. Песчаники тонкозернистые, темно-серые, массивные 50"
 10. Песчаники мелкозернистые, сизые, желтовато-серые, слаботуфогенные. Кроме видов фауны, приведенных в слое 4, они содержат: *Yoldia aff. chehalisensis* (Arn.), *Thracia cf. kovatschensis* L. Krisht., *Masoma tigilensis* L. Krisht., *M. aff.*

15218

twinensis Clark, Solen tigilensis Slod., S. cf. djakovi L. Krisht., Mastra cf. tigilensis L. Krisht., Turris cf. snatolensis L. Krisht. 30м

Мощность отложений составляет 550 м.

Общая мощность снатольской свиты, определенная графически, достигает 900 м.

Песчаники сложены (в %) обломками кремнистых пород, сланцев, эффузивов (15-35), а также обломками кварца (15-30) и плагиоклаза (15-25). Цемент (10-20%) чаще поровый, реже базальный и смешанный, преобладающий состав глинистый и глинисто-гидрослюдистый. Конгломераты свиты обычно мелкогалечные, реже среднегалечные (линзы - до валунных), средней окатанности. Галька в основном состоит из кремнистых пород ирунейской свиты и терригенных пород лесновской свиты, а также небольшого количества гранитоидов и габбро. Гравийно-песчаная заполняющая масса имеет тот же состав с примесью минералов (полевых шпатов и кварца). Алевролиты и аргиллиты состоят (в %) из обломков пород (10-25), кварца (15-30), полевых шпатов (15-20), обломков стекла (до 5) и цемента (10-25). Цемент глинисто-карбонатный, базальный или пленочный либо глинисто-гидрослюдистый поровый.

Приведенный в разрезах комплекс фауны (определения В.М.Гладиковой и С.А.Бобряковой) позволяет датировать снатольскую свиту средним эоценом.

О л и г о ц е н

Воямпольская серия

Серия представлена только нижней частью - осадочными отложениями гакхинской свиты.

Г а к х и н с к а я с в и т а (Р_{39б}). Свита имеет небольшое распространение, обнажается в бассейнах рек Умуваля и Томоваля, в верховьях рек Коркавая и Марьявая. Дешифрируемость свиты хорошая, характерен светло-серый до белого фототон и резко выраженный неравномерно полосчатый рисунок фотоизображения. В верховье р.Умуваля гакхинская свита залегает трансгрессивно с небольшим угловым несогласием на отложениях снатольской свиты.

Свита сложена туфоалевролитами, туфопесчаниками, туфоаргиллитами. В основании разреза залегают редкие маломощные прослои пепловых туфов кислого состава. Туфоалевролиты преобладают в

разрезах по всей площади, за исключением бассейна р.Коркавая, где свита сложена преимущественно тонкозернистыми песчаниками. В целом для этого подразделения характерны: туфогенность всех пород (особенно сильная в бассейне р.Умуваля), хорошая отсортированность, сильное выбеливание, редко рассеянные по всему разрезу, округлые мергельные конкреции (0,1-0,5 м).

Наиболее полный разрез (без нижних 50 м) описан в долине р.Коркавая (снизу вверх):

1. Туфопесчаники пепельно-серые, массивные, острооскольчатые 30м
2. Туфопесчаники темно-серые, грубоплитчатые 25"
3. Туфопесчаники темно-серые, тонкоплитчатые, ожелезненные 40"
4. Туфопесчаники пепельно-серые, плитчатые, крупнощебенчатые 10"
5. Туфопесчаники серые, массивные, ожелезненные 45"
6. Равномерное чередование (1-3 м) туфоалевролитов пепельно-светло-серых, грубоплитчатых и массивно-щебенчатых 150"
7. Туфопесчаники серые, массивные, грубообломочные, с мелкими (2-3 см) мергельными конкрециями 45"
8. Туфопесчаники пепельно-серые, грубоплитчатые 60"
9. Туфопесчаники темно-серые, массивные, крупноглыбовые 60"
10. Туфоалевролиты темно-серые, грубоплитчатые, с прослоями коричневатого-серых тонкоплитчатых туфоаргиллитов 40"
11. Туфоалевролиты серые, массивные, крупноглыбовые, с редкими песчанистыми конкрециями (до 0,5 м) 50"
12. Туфопесчаники серые, массивные, крупноглыбовые, с прослоями коричневатого-серых туфоаргиллитов 80"
13. Туфопесчаники пепельно-серые, массивные, скорлуповатые 40"
14. Туфопесчаники темно-серые, массивные, крупноглыбовые, с фауной *Periploma mastra* L. Krisht., *Turritella* ex gr. *gackhensis* L. Krisht. 25"

Мощность отложений составляет 700 м. Общая мощность гакхинской свиты достигает 750 м.

Туфоалевролиты сложены обломками кварца (15-20%), плагиоклаза (20-30%), эффузивов и кремнистых пород (10-15%), содержат до 20% примеси туфогенного материала, представленного обломками вулканического стекла, замещенного глинистыми минералами. Цемент (10-20%) глинистый, смешанного типа. Туфопесчаники состоят (в %) из обломков эффузивов (15-20), плагиоклаза, пироксенов, амфиболов (10-15) и глинистого или железистого цемента базального типа (40-55). Примесь обломков кремнистых пород составляет 1-5%, а туфогенного материала - до 15%.

Из отложений гахкинской свиты отобрана следующая фауна (определения В.М.Гладиковой): *Yoldia nitida* Slod., *Y. gretschischkini* L. Krisht., *Y. cerussata* Slod., *Y. pilvoensis* Slod., *Y. aff. longissima* Slod., *Modiolus solea* Slod., *Periploma macra* L. Krisht., *Cuspidaria (Cardiodya) tigilensis* Slod., *Cardita striata* L. Krisht., *C. orientalis* L. Krisht., *C. pilvoensis* Khom., *C. ovalis* L. Krisht., *C. ex gr. kinkilana* Slod., *Laevicardium puchlense* Plyina, *Turritella gachkensis* L. Krisht. Этот комплекс фауны указывает на олигоценный возраст вмещающих пород.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

М и о ц е н

Анавгайская серия

Серия представлена своим верхним звеном - березовской свитой.

Березовская свита (N₁⁶¹). Вулканогенная толща, слагающая нижнюю часть вулканического пояса, литологически, петрохимически, по степени и характеру вторичных преобразований, структурному положению аналогична березовской свите Центральной Камчатки. Отложения свиты наиболее распространены среди неогеновых образований района и развиты по всему вулканическому поясу. На отложениях нижележащих подразделений они залегают с угловым несогласием, нередко трансгрессивно. В бассейне р. Умуваля, левобережье р. Паланы, левобережье р. Коркавая отмечены несогласные контакты с гахкинской свитой; в верховье р. Караги и на левобережье р. Эруваля - со снатольской свитой; на левобережье р. Гнууваля - с ирунейской свитой.

Березовская свита сложена туфами и лавами андезитов и андезитодацитов, дацитами, базальтами, андезито-базальтами, их туфами, игнимбритами, туфолавами, туффитами, конгломератами, гравелитами, туфоконгломератами, песчаниками, туфопесчаниками, туфоалевролитами. В общем объеме свиты преобладают псефитовые туфы андезитового, несколько меньше - андезито-дацитового состава. В подчиненном положении находятся эффузивы и вулканогенно-осадочные породы. Последние нередко содержат прослойки углистых аргиллитов и алевролитов, растительный детрит, обломки обугленной древесины и окаменелых стволов деревьев. Еще более редки породы основного состава.

Березовская свита - это единая, резко полифацальная толща, в которой участки даже одного палеовулкана характеризуются оригинальным строением. Поэтому разрезы свиты разнообразны как по составу и структуре пород, так и по характеру их переслаивания. Общих закономерностей в строении свиты нет. Отмечено лишь, что вулканы кислого состава слагают преимущественно верхние части разрезов, хотя в целом наблюдаются по всему разрезу. Породами основного состава сложены только верхние части разрезов, а вулканогенно-осадочными - преимущественно нижние.

Существенно пирокластические отложения, занимающие большие площади, наблюдаются в междуречье Палана-Лев.Лесная, в бассейнах рек Томоая и Кулегыая. Эффузивные фации преобладают в верховьях рек Гнууваля, Гильмильваля, Каменной, в бассейне р. Тыхляваля, в междуречье Гевильвэлен - Эруваля. Вулканы основного состава наблюдаются на левобережье р. Гевильвэлен. Вулканогенно-осадочные породы широко развиты на юго-западном фланге вулканического пояса - в бассейне р. Паланы.

Для свиты характерны зеленоцветные, меньше - пестроцветные псефитовые туфы и пачки слоистой мелкоплитчатой пепловой пирокластики. В отличие от всех вышележащих подразделений в березовской свите широко развиты вторичные кварциты, пропилиты, интрузивные тела.

Наиболее полный разрез эффузивно-пирокластической фации (средняя часть отложений свиты) описан в верховьях р. Гевильвэлен (снизу вверх):

1. Туфы пемзовые, мелкопсефитовые, светло-зеленые, слоистые 30м
2. Туфы андезитов псаммитовые, пестроцветные, грубослоистые 70"

3. Туфы андезитов псефитовые, коричневые, массивные 30м
 4. Андезиты серые, с прослоями кластолав 110"
 5. Переслаивание серых андезитов (10-30 м) с псефитовыми туфами (1-5 м) красновато- и зеленовато-серыми 200"
 6. Кластолавы андезитов серые, массивные 30"
 7. Канимбриты андезито-дацитов псаммитовые, зеленовато-серые, в верхней части лавоподобные 90"
 8. Туфы андезито-дацитов пелловые, светло-зеленые 35"
 9. Туфы андезитов агломератовые, темно-серые, массивные, с редкими прослоями темно-зеленых псаммитовых туфов (2-5 м) и серых массивных андезитов (1-3 м) 60"
 10. Туфы дацитов алевропсаммитовые, светло-зеленые, толстоплитчатые, с линзами белых мелкопсефитовых пемзовых туфов 65"
 11. Туфы андезитов агломератовые, темно-красные, массивные 25"
 12. Туфы андезитов псефитовые, зеленые, массивные, с прослоями пестроцветных пелловых туфов андезито-дацитов 80"
 13. Туфы мелкопсефитовые, коричневые, с бледно-зелеными обломками пемзы 25"
- Мощность отложений составляет 850 м.
- Разрез вулканогенно-осадочной фации обнажается на левобережье р. Коркаваям. Здесь на неровной поверхности тонкозернистых туфопесчаников гакхинской свиты с фауной *Laternula totschiensis* L. Krisht., *Pteriploma masra* L. Krisht. залегают с угловым несогласием:
1. Туфопесчаники мелкозернистые, серые, с "плавающей" галькой кремнистых пород и песчаников и пластами гравелитов (до 5 м) в основании слоя 90м
 2. Песчаники мелкозернистые, пепельно-серые, массивные. В средней части слоя фауна *Yoldia chojensis* Sim., *Thracia kavranensis* Ilyina, *Papyridea angulata* Kogan, *Mascoa arctata* (Conr.), *Mya arenaria* L., *Natica clausa* Brot. et Sow., *Polinices gallanoi* Dall 150"

3. Переслаивание пепельно-серых песчаников и гравелитов с псефитовыми туфами андезитов (по 2-3 м) 25м
 4. Туфы андезитов псаммитовые, грязно-зеленые, плитчатые 25"
 5. Туффиты андезитов псефитовые, светло-серые 10"
 6. Песчаники мелкозернистые, серые, массивные, выбеливающиеся, с прослоями толстоплитчатых бурых среднезернистых песчаников (1-2 м). В нижней части слоя фауна *Cardium cf. tarasicum* (Yok.), *Mascoa cf. nasuta* (Conr.), *Mactra coalingensis* Arn., *Mya arenaria* L. 100"
 7. Переслаивание (1-3 м) туфопесчаников, туфогравелитов и туффитов серого цвета, плитчатых 25"
 8. Туфогравелиты, наполненные мелкой галькой кремнистых пород и песчаников, грязно-зеленые, массивные 30"
 9. Туфы андезитов псаммитовые, желтовато-зеленые, массивные 45"
- Мощность отложений составляет 500 м.
- Общая мощность березовской свиты, определенная графически, достигает 1200 м.

Двупироксеновые, роговообманково-пироксеновые, гиперстеновые, андезиты березовской свиты имеют порфировую структуру, массивную, реже миндалекаменную текстуру. Вкрапленники, составляющие 30-50% общего объема породы, представлены (в %) андезитом (75-90), моноклинным и ромбическим пироксенами (10-15), роговой обманкой (5-10), биотитом (до 5). Пилотакситовая, гиалопилитовая основная масса сложена плагиоклазом и пироксенами, погруженными в стекло. Андезито-дациты отличаются слабо выраженной флюидальной текстурой, более кислым составом плагиоклаза вкрапленников - № 20-35, меньшим количеством пироксенов, наличием зерен кварца в фельзитовой либо микрофельзитовой основной массе. Андезито-базальты характеризуются составом плагиоклаза вкрапленников - № 48-50 и основной массы - № 52-57.

Базальты имеют микропорфировую и афировую структуру, интерсертальную основную массу, массивную или миндалекаменную текстуру. Вкрапленники, составляющие до 35% объема породы, представлены плагиоклазом (№ 62-75) и авгитом. Основная масса состоит из плагиоклаза (60-80%), моноклинного пироксена (5-20%), стекла (5-35%).

Дациты - флюидальные порфировые и афировые породы с фель-

зитовой и микрофельзитовой основной массой. Вкрапленники (до 35% объема породы) состоят из зональных олигоклаза и андезина (40-70%), бурой роговой обманки и моноклинного пироксена (10-25%), биотита (15-20%), кварца (до 5%). Основная масса состоит из олигоклаза, моноклинного пироксена и бурого стекла.

У туфов различная структура и состав; преобладают псефитовые кристаллолитокластические разновидности. Иногда в обломках присутствуют гранитоиды, кремнистые или терригенные породы. Цемент глинистый, глинисто-слюдистый, слюдистый, карбонатный, тип цемента базальный, поровый, соприкосновения.

Игнимбриты имеют порфирокластическую структуру и микроигнимбритовую основную массу. Текстура псевдофлюидальная, этакситовая, полосчатая. Основная масса (60-80% объема породы) представлена бурым неполяризующим или частично девитрифицированным стеклом с перлитовыми трещинками, с резко выраженными фьямме, цемент отсутствует. Обломочная часть состоит из плагиоклаза, пироксенов, роговой обманки, биотита (20-30%) и пород (5-20%), представленных угловатыми и оплавленными обломками.

Породы березовской свиты характеризуются значительно более высокой степенью вторичных изменений, чем породы всех выше лежащих вулканогенных толщ. Наиболее показательными являются зеленокаменные преобразования с широким развитием хлорита и эпидота.

По химическому составу (табл. I) описанные породы натриевой серии, петрохимического ряда, нормальной щелочности, являются высокоглиноземистыми. По характеристикам А.Н.Заварицкого они тяготеют к вариационной линии Пеле.

В породах вулканогенно-осадочной фации березовской свиты в бассейне р.Паланы обнаружена следующая фауна, кроме указанной выше (определения В.М.Гладиковой): *Nuculana (Sacella) tatarica* Kogan, *Yoldia chojensis* Sim., *Y. (Cnesterium) nabiliana* (Sim.), *Y. (Cnesterium) anastasia* Khom., *Pododesmus macroschisma* Desh., *Mytilus cf. ochotensis* Slod., *Modiolus wajampolkensis* Slod., *Thracia kavranensis* Ilyina, *Cardita kevetscheveemensis* Slod., *Taras cf. gravis* Kogan, *Papyridea kipenensis* Slod., *P. angulata* Kogan, *Macrocallista tjushevskensis* Khom., *Macoma echabiensis* Slod., *Mya crassa* Grew., *M. japonica* Jay, *M. rudakensis* Ilyina, *M. arenaria* L., *Polinices galianoi* Dall, *Calyptraea cf. inornata* (Gabb), *Buccinum haromaicum* Khom.

Таблица I

Химический состав вулканических пород района

№ п/п проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	CO ₂	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻	Сумма	Нижняя группа аллейской серии		
																	16	17	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Березовская свита																			
1	7093	66,62	0,41	16,07	1,60	2,44	0,10	1,53	3,08	4,00	3,00	0,07	0,01	0,23	0,50	0,19	99,65		
2	1332/1	66,40	0,51	15,60	1,49	1,94	0,06	1,61	3,92	4,58	2,04	0,20	0,68	0,01	0,27	0,82	100,13		
3	9001	64,76	0,58	15,99	2,51	1,58	0,09	1,27	3,14	4,50	3,51	0,10	-	0,12	1,19	0,47	99,61		
4	909/1	58,12	1,10	17,93	2,97	4,30	0,15	2,58	6,11	3,77	0,36	0,23	0,02	0,62	1,19	0,63	100,08		
5	76	55,42	0,96	15,97	3,80	4,27	0,14	4,48	7,51	3,50	1,33	0,24	0,17	0,08	0,97	1,09	99,92		
6	2267	49,90	1,07	17,98	4,08	4,81	0,49	3,10	9,48	3,51	0,50	0,26	0,11	0,46	2,76	1,30	99,61		
7	1883	48,10	0,94	18,46	5,28	4,45	0,35	4,61	10,26	2,52	0,75	0,17	0,09	0,04	3,46	0,28	99,76		
Нижняя группа аллейской серии																			
8	967/10	64,60	0,76	16,61	3,23	1,26	0,07	1,09	3,64	3,37	3,60	0,22	0,07	0,11	0,57	0,62	99,82		
9	210/1	64,14	0,69	16,59	1,85	2,36	0,10	0,81	3,92	3,76	3,60	0,12	0,05	0,04	1,52	0,30	99,85		
10	2162/1	62,04	0,61	16,44	4,03	1,48	0,08	2,10	4,49	3,37	2,70	0,20	-	0,29	0,71	1,28	99,82		
11	1586	57,77	0,67	16,14	3,50	3,49	0,09	3,10	7,29	2,70	1,80	0,26	0,06	1,63	1,15	0,40	100,06		
12	988	55,92	0,97	16,25	3,37	4,80	0,17	4,19	7,40	3,03	2,50	0,11	-	0,13	0,49	0,42	99,75		
13	957/6	51,94	0,98	16,83	4,67	4,71	0,16	4,31	8,69	2,70	2,10	0,40	-	1,41	0,22	0,75	99,87		
14	957/2	50,78	1,01	16,71	4,58	5,33	0,18	4,92	8,97	2,70	1,80	0,40	0,07	1,41	0,32	0,63	99,61		

Продолжение табл. I

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
						Верхняя толща алнейской серии											
15	7993	66,00	0,61	15,78	2,14	1,74	0,09	2,26	3,87	3,75	2,01	0,10	0,06	0,06	0,66	0,57	99,70
16	472	61,48	0,80	16,47	1,62	2,96	0,15	1,73	4,43	4,01	2,05	0,13	0,04	1,28	1,93	0,71	99,79
17	849a	61,20	0,69	17,93	2,23	2,28	0,09	1,77	4,04	3,87	2,50	0,25	0,10	0,03	1,27	1,37	99,62
18	771/1	57,64	0,89	17,59	4,54	3,42	0,16	2,94	7,12	3,01	1,50	0,11	0,03	0,04	0,48	0,40	99,87
19	3180	54,34	1,78	17,24	4,11	4,74	0,15	4,43	6,84	3,51	1,00	0,08	-	0,08	0,73	0,88	99,91
20	6318	53,08	1,08	17,36	5,74	2,84	0,18	5,68	8,47	2,90	1,06	0,16	0,20	0,11	0,49	0,52	99,86
21	2286	52,46	1,21	16,16	5,06	4,07	0,19	6,81	8,58	3,20	0,60	0,18	0,16	0,04	0,45	0,63	99,80
22	5900	49,74	1,29	17,18	3,84	4,51	0,16	4,47	9,76	3,00	0,75	0,16	0,07	3,21	0,95	0,80	99,89
						Нижнецветущие вулканы											
23	915	55,51	1,43	17,15	3,52	4,49	0,12	3,18	7,68	4,17	1,50	0,36	-	0,02	0,46	0,22	99,81
24	7892	49,70	1,78	16,81	4,41	5,01	0,18	7,58	8,47	3,50	0,50	0,12	0,01	0,06	1,01	0,74	99,88

Примечание. 1-3 - дациты; 1 - р. Гильмильваля, 2 - р. Кольпауналя, 3 - р. Вагапваля, 4 - андезит (р. Дранка); 5 - андезито-базальт (р. Вагапваля); 6-7 - базальты; 6 - р. Эрзуваля, 7 - р. Лев. Лесная; 8-9 - дациты (р. Вагапваля); 10-11 - андезиты; 10 - р. Тыляваля, 11 - р. Эрзуваля; 12 - андезито-базальт (р. Лехай-Гитгиваяля); 13-14 - базальты (р. Вагапваля); 15 - дацит (р. Лев. Лесная); 16-18 - андезиты; 16 - р. Гемльваля, 17 - р. Карага, 18 - р. Эрзуваля; 19-21 - андезито-базальты; 19, 20 - р. Лев. Лесная, 21 - р. Эрзуваля; 22 - базальт (р. Дранка); 23 - андезито-базальт (р. Дранка); 24 - базальт (р. Эрзуваля).

Все пробы - из коллекции А. К. Боровцова /7/; анализы выполнены в ЦИ ПГО Камчатгеология аналитиками М. И. Яценко (1, 8, 10, 13, 14, 19, 22), Г. И. Телтниковой (5, 6, 7, 9, 11, 15, 16, 18, 20, 21, 24), В. Г. Олейник (2, 4, 17, 23), А. И. Ильиних (3, 12).

Этот комплекс, характерный для ильинского горизонта Западной Камчатки, позволяет датировать березовскую свиту миоценом. Два определения абсолютного возраста (калий-аргоновым методом) в интервале 9,3-12,5 млн. лет подтверждают эту датировку (табл. 2, анализы II, I3).

Миоцен - плиоцен
Алнейская серия

Серия представлена нижней и верхней толщами.

Нижняя толща ($N_{1-2a\beta\gamma}$). Она развита преимущественно вдоль осевой части вулканического пояса. Наибольшую площадь вулканические толщи занимают в верховьях рек Карага - Эрзуваля - Лехай - Гитгиваяля. На всех более древних образованиях отложения нижней толщи залегают с угловым несогласием. С березовской свитой такие взаимоотношения отмечены во многих местах, в частности, на левобережье рек Какевхутанваля и Гильмильваля, на правобережье р. Эрзуваля, в верховье р. Коркаваля. Во многих местах района в основании толщи наблюдаются выклинивавшиеся по простиранию базальтов, среднегалечные до валунных туфоконгломераты мощностью до 30-50 м. В гальке конгломератов содержатся все подстилающие породы, в т.ч. миоценовые гранитоиды и пропилиты березовской свиты.

Нижняя толща сложена андезитами, андезито-дацитами, дацитами, андезито-базальтами, базальтами, их туфами, туффитами, туфоконгломератами. В разрезах существенно преобладают лавы андезитов и андезито-дацитов. Среди пирокластических отложений наиболее развиты грубообломочные породы.

В целом для пород нижней толщи характерны более темные цвета (оттенки), чем для вулканических березовской свиты, и гораздо меньшие зеленокаменные преобразования. Андезитам свойственна гематитизация по трещинам отдельности, базальты имеют наибольшее (по сравнению с подобными породами других подразделений) количество вкрапленников ромбического пироксена, который присутствует и в основной массе, а в андезитах и дацитах содержится наибольшее количество макроскопически определяемых чешуек биотита. Отмечается повышенная радиоактивность всех пород. Вторичные изменения в породах выражены, преимущественно, в развитии глинистых минералов, главный из которых - монтмориллонит. Площадные гидротермальные изменения формации вторичных кварци-

тов редки, пропилитизация отсутствует, чаще всего по трещинам, незначительно развивается каолинизация и опалитизация.

По химическому составу (см. табл. I) вулканы нижней толщи относятся к высокоглиноземистой калиево-натриевой серии субщелочного петрохимического ряда. Они тяготеют к вариационной линии Лассен-Пик. Порода обогащена многими микроэлементами по сравнению с кларками (по В.П. Виноградову).

Нижняя толща алнейской серии фациально значительно изменчива, хотя и в меньшей степени, чем березовская свита. Все палеовулканы, сложенные породами толщи, строением отличаются друг от друга. В целом в их разрезах преобладают: лавы андезитодацитов и дацитов (левобережье р. Караги, верховье р. Эруваля), их туфы (междуречье Караги - Эруваля, верховье р. Паданы, г. Мололона), пемзовые туфы (верховье р. Ватапваля), лавы андезитов (бассейн рек Лехай - Гитгиваям и Какевхутанваля, левобережье р. Гильмимильваля).

Дано наиболее полное описание разреза в верховье р. Ватапваля (снизу вверх):

1. Андезиты розовато- и зеленовато-серые, массивные 260м
2. Дациты синевато- и розовато-серые, полосчатые, плитчатые 30"
3. Туфы андезито-дацитов агломератовые, зеленые, массивные 20"
4. Андезиты серые, массивные 70"
5. Туфы андезитов агломератовые, черные, красные, желтые, толстоплитчатые, участками массивные 180"
6. Туфы пемзовые, мелкопемфитовые, светло-серые до белых с зеленоватым и розоватым оттенками, с зернами кварца и биотита, плитчатые, участками листоватые, косослоистые 120"
7. Туфоконгломераты верхней толщи алнейской серии 20"

Мощность нижней толщи по разрезу составляет 700 м. Общая мощность средней толщи достигает 800 м.

Возраст описанных вулкаников обосновывается двумя радиологическими определениями (калий-аргоновым методом): 4,6-5,2 млн. лет (табл. 2, анализы I, 4). Подобные отложения на территории соседнего листа 0-57-ХУП ограничены по палеомагнитным данным изохронами 3,8-5 млн. лет. Это позволяет датировать нижнюю толщу алнейской серии миоценом - плиоценом /15/.

Таблица 2

Абсолютный возраст магматических пород района

Номер на карте	Место взятия пробы	Порода	Абсолютный возраст горной породы млн. лет	K, %	$\frac{Ar^{40}}{K^{40}} \cdot 10^{-9}$, г/г	$\frac{Ar^{40}}{K^{40}}$
1	2	3	4	5	6	7
1	Правобережье истоков р. Эруваля (т.н. 1586)	Андезит - N _{1-2a1}	4,6	2,02	0,65	0,000264
2	Левобережье истоков р. Эруваля (т.н. 1588/1)	Андезит - N _{1-2a1}	5,2	2,51	0,72	0,000293
3	Правобережье (у верховья) р. Гыхляваля (т.н. 1552)	Дацит - N ₂	4,1	1,85	0,72	0,000235
4	Правобережье р. Гыхляваля (т.н. 2152/1)	Андезит - N _{1-2a1}	4,6	2,65	0,80	0,000261
5	Истоки р. Лехай-Гитгиваям (т.н. 2154/1)	Андезит - N ₂	2,9	2,41	0,36	0,000159
6	Верховье левых притоков р. Гевильвелен (т.н. 1712/2)	Андезит - N ₁	3,3	1,51	0,43	0,000190
			5,0		0,92	0,000285
			5,0		0,91	0,000281
			3,3		0,54	0,000184
			3,0		0,51	0,000173
			11,2		1,16	0,000630
			12,0		1,24	0,000674

1	2	3	4	5	6	7
7	Верховье левых притоков р. Гевыльзелен (т. н. 1712/2)	Диоритовый порфирит - M_1	10,0	1,61	1,09	0,000556
8	Верховье левых притоков р. Гевыльзелен (т. н. 1786)	Андезит - M_1	10,5	1,2	1,16	0,000592
9	Верховье р. Гевыльзелен (т. н. 431)	Кварцевый диорит - M_1	10,3	2,9	0,84	0,000575
10	Среднее течение р. Гевыльзелен (т. н. 49)	Кварцевый диорит - M_1	9,7	1,4	0,79	0,000541
11	Верховье р. Ватапваля (т. н. 9001)	Андезито-дацит - M_1 br	16,5	2,97	3,26	0,000921
12	Верховье р. Гильмильваля (т. н. 5800)	Кварцевый сиенито-диорит - M_1	17,0	1,53	3,36	0,000949
13	Правобережье р. Гильмильваля (т. н. 5785)	Андезито-дацит - M_1 br	17,4	2,81	1,66	0,000971
14	Правобережье р. Гильмильваля (т. н. 7508a)	Сиенито-диорит - M_1	18,0	2,09	1,73	0,001012
15	Правобережье р. Гильмильваля (т. н. 5788)	Кварцевый сиенито-диорит - M_1	9,3	2,45	1,93	0,000533
			9,9	2,08	2,06	0,000568
			15,1	1,45	1,63	0,000869
			15,2	1,38	1,64	0,000876
			12,5	2,09	2,48	0,0007219
			11,5	2,45	2,27	0,0006608
			9,9	2,09	1,45	0,000369
			9,3	2,45	1,38	0,000539
			12,1	2,45	2,08	0,000586
			11,6	1,99	1,99	0,000666

Пробы - из коллекции А. К. Борознова /7/; пробы, помеченные звездочкой, выданы в лаборатории Западно-Сибирского ЦУ, г. Новокузнецк, остальные - в лаборатории Бурятского ЦГО, г. Улан-Удэ.

Верхняя толща ($N_2a_1^2$). Образования толщи распространены незначительно среди неогеновых вулканитов и обычно слагают водораздельные останцы мощностью 100-200 м. Крупные поля развития пород верхней толщи большой мощности наблюдаются на правобережье р. Караги, в верховьях рек Дранки, Тыхляваля, Каменной. Горизонтально залегающие образования толщи с угловым несогласием перекрывают отложения всех нижележащих подразделений. Они бронируют поля гидротермально измененных пород березовской свиты и миоценовые интрузии. Непосредственные несогласные контакты с различными вулканитами нижней толщи алнейской серии, имеющими пологоволнистые поверхности, иногда с резкими карманами, отмечены на левобережье рек Карага и Эрваля, на право- и левобережье р. Лев. Лесная, в верховье р. Лехай-Гитгивая. Во многих местах наблюдаются базальтовые туфоконгломераты (от мелкогалечных до крупновалунных) мощностью 20-120 м. Часто они выклиниваются по простиранию. Галька туфоконгломератов всегда содержит исключительно породы подстилающих подразделений.

Верхняя толща сложена базальтами (преобладают), андезито-базальтами, андезитами, их туфами, туфоконгломератами. Среди туфов наиболее широко представлены агломератовые разности, нередко агглютированные, грязно-серые с желтыми и темно-красными оттенками. Лавы часто шлакоподобные с однообразной темной окраской. Характерны оливиновые базальты (до 5% во вкрапленниках), мегаплагиофировые структуры и мицдалекаменные с цеолитом текстуры. Вкрапленники плагиоклаза в эффузивах обычно зональны. Вторичные изменения в общем незначительны, выражаются в развитии, главным образом, глинистых минералов. Гидротермально измененные породы в верхней толще отсутствуют.

По петрохимическим особенностям вулканиты верхней толщи относятся к высокоглиноземистым калиево-натриевым породам нормального щелочного ряда, тяготеют к вариационной линии Лассен-Пик.

Верхняя толща алнейской серии фациально дифференцирована значительно меньше, чем нижележащие вулканогенные толщи. Наблюдаются два основных типа разрезов: существенно эффузивные (верховья рек Тыхляваля и Каменной) и сложенные равномерным чередованием (2-20 м) лав и их туфов или шлаков (правобережье р. Караги, верховье р. Дранки). Иногда значительная часть разрезов сложена массивными агломератовыми туфами. Наиболее полный разрез толщи описан в верховье р. Дранки, где на неровной поверхности андезито-дацитов березовской свиты горизонтально залегают (сверху вниз):

1. Базальты черные, столбчатые	80м
2. Андезиты серые, столбчатые	40"
3. Туфы базальтов агломератовые, черные, массивные	60"
4. Базальты черные, сливные, массивные	50"
5. Базальты серые, столбчатые	35"
6. Туфы базальтов агломератовые, черные, массивные	10"
7. Базальты черные, столбчатые	55"
8. Задерновано	20"
9. Базальты серые, "пятнистые", столбчатые	75"
10. Базальты красные, комковатые, ноздреватые	5"
II. Базальты черные, сливные, столбчатые	10"
12. Чередование (20-15 м) базальтов темно-серых и черных, столбчатых, с базальтами красными, массивными	60"
13. Чередование, подобное описанному в слое I2; но более тонкое (по 2-3 м)	30"
14. Туфы андезито-базальтов, пепловые, желтовато- и красновато-серые, слоистые	50"
15. Равномерное чередование (5-20 м) базальтов темно-серых, столбчатых с их агломератовыми туфами и шлаками	100"

Общая мощность составляет 680 м. Полная мощность толщи оценивается в 700 м.

В основе датирования возраста верхней толщи (плиоцена) — залегание ее на миоцен-плиоценовых отложениях нижней толщи и палеомагнитные данные. По заключению В.В.Герника, породы верхней толщи алнейской серии намагничивались на границе эпох Матуяма и Гаусс, что соответствует примерно 2,4 млн. лет.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные образования представлены вулканитами и рыхлыми осадочными отложениями различного генезиса нижнего, верхнего и современного звеньев.

Н и ж н е е з в е н о

Отложения нижнего звена состоят из базальтов, андезито-базальтов, андезитов, их туфов, агглютинатов, шлаков (βQ_T).

Раннечетвертичные вулканиты развиты крайне ограниченно. Они слагают горизонтально залегающие платообразные останцы на водоразделах в верховьях рек Кэльпаунвалям, Марьявалям и Окессывалям. В разрезах резко преобладают базальты. Подстилкающими отложениями являются соответственно средняя и верхняя толщи алнейской серии и березовская свита. Подошва базальтов волнистая, с редкими "карманами", заполненными линзами вулканогенных конгломератов мощностью до 20 м.

Раннечетвертичные вулканиты по типу разрезов и составу слабо отличаются от соответствующих по химическому составу пород верхней толщи алнейской серии. Тем не менее, для эффузивов характерны: обилие оливина (в том числе и в основной массе), отсутствие во вкрапленниках ромбического пироксена, крупнопористая до мицдалекаменной (с цеолитами) текстура, флюидальность, тонкоплитчатая отдельность, светлая (серая, розовато-серая, красная) окраска, часто пятнистая, отсутствие вторичных изменений.

Агломератовые туфы и агглютинаты имеют яркие цвета: оранжевые, желтые, красные. Породы не подвержены гидротермальным изменениям. По химическому составу (см. табл. I) эффузивы относятся к умеренно- и высокоглиноземистым породам калиево-натриевой серии нормальной щелочности, тяготеют к вариационной линии Лассен-Пик.

Останцы плато мощностью 200-400 м сложены преимущественно равномерно-тонкочередующимися (по I-3 м) базальтами и шлаками. Агглютинаты и агломератовые туфы наблюдаются редко. В верховье р. Окессывалям описываемые образования вскрыты на мощность 700 м. Основание их (80 м) сложено агломератовыми туфами, остальная часть — потоками базальтов со шлаковыми корками.

Возраст описываемых вулканитов обосновывается палеомагнитным анализом. По данным В.В.Герника, подошва платобазальтов намагничивалась в раннюю стадию эпохи Матуяма. В этом интервале находится эпизод Олдувэй — I,8 млн. лет, который многие исследователи помещают на границу плиоцен-квартер. Кровля вулканитов не заходит по времени в эпоху Брюнес, т.е. она древнее 0,69 млн. лет. Таким образом, подтверждается раннечетвертичный возраст данного подразделения.

Верхнее звено

Верхнее звено составляют ледниковые и водно-ледниковые отложения второй стадии второго оледенения (Q_{III}^4), типичные для горно-долинных ледников. Они распространены в долинах всех крупных рек района.

Ледниковые отложения представлены конечными моренными валами, реже боковыми и основными моренами, которые хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках и сложены несортированными неслоистыми валунными суглинками, супесчано-галечными валунниками, глинами. Мощность ледниковых осадков составляет 20-40 м, редко достигая 60 м.

Водно-ледниковыми отложениями сформированы слабо террасированные равнины, примыкающие к конечным моренам. Они сложены средне- и хорошоокатанными песчаными галечниками, содержащими линзы песка, супеси, валунов, суглинков. Отложения имеют слабо выраженную горизонтальную, реже косую слоистость. В долине р. Каменной наблюдаются ледниково-озерные ленточные глины мощностью 6 м. Общая мощность водно-ледниковых осадков колеблется от 5 до 30 м.

Спорово-пыльцевые спектры (заключение В.К. Сорокиной) характеризуют холодные климатические условия, присущие времени образования верхнечетвертичных ледниковых и водно-ледниковых отложений. По заключению В.В. Лоншаковой, формирование диатомового комплекса происходило в конце верхнечетвертичного времени, климатические условия соответствовали концу ледникового периода.

Современное звено

К современным относятся вулканогенные и рыхлые осадочные отложения разного генезиса. Все они хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках.

Базальты и их шлаки (βQ_{IV}) слагают единственный в районе конус горы Окессы, возвышающийся над раннечетвертичными плато-базальтами на 135 м. Преобладают серые оливковые базальты. Современный возраст определяется хорошей сохранностью конуса.

Рыхлые отложения подразделяются на аллювиальные, пролювиальные и обвальные (Q_{IV}).

Аллювий сложен русла, косы, поймы рек и несколько надпойменных террас, широко развитых только в долинах рек

Лев. Лесная и Гильмимильваям. В долинах же большинства рек распространены отдельными останцами I-II надпойменные террасы. Аллювий представлен хорошо отсортированными и окатанными, часто косослоистыми песчано-галечными отложениями, песками, валунниками, реже суглинками и глинами. Мощность аллювия колеблется в пределах I-7 м.

Пролувием сложены многочисленные конусы выноса горных рек и ручьев. Они представлены плохо отсортированными, слабоокатанными валунами, глыбами, щебнем, галькой, суглинком. Заполнителем является обычно супесь. Мощность их достигает 10 м.

Обвальными накоплениями, а также относящиеся к этому парагенетическому ряду конусы осыпания, осыпные шлейфы, каменные реки, оползни очень широко развиты в исследуемом районе, нередко сплошным чехлом покрывая средние и нижние части склонов. Наиболее характерные глыбовые осыпи наблюдаются в верховьях рек Эруваям и Кельпаунваям, в долинах рек Гевильваден и Гильмимильваям. Мощность этих образований достигает 15 м.

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузивные породы слагают собственно интрузивные (гипабиссальные) и субвулканические (приповерхностные) тела и дайки. Они широко развиты в исследуемом районе, занимая площадь около 500 км². По составу интрузивные породы значительно варьируют от основных до кислых; по возрасту подразделяются на позднемиоценовые интрузии и дайки, миоценовые субвулканические тела и дайки, миоценовые интрузии и дайки, плиоценовые субвулканические тела и дайки.

ПОЗДНЕМИОЦЕНОВЫЕ ИНТРУЗИИ И ДАЙКИ

Породы этого комплекса распространены незначительно, представлены плагиогранитами (γK_2), гранит-порфирами (γK_2), гранодиоритами ($\gamma \delta K_2$), гранодиорит-порфирами ($\gamma \delta K_2$), диоритами (δK_2), диоритовыми порфиритами (δK_2), габбро (νK_2), долеритами (βK_2) и пироксенитами (νK_2).

Интрузивными породами сложены небольшие массивы, штоки, дайки, субпластовые тела.

Единственным крупным массивом района является Вайчч-Айневаямский интрузив. Он имеет неправильную форму, площадь вы-

хода составляет 15 км², сложен однообразными плагиогранитами. В эндоконтактной зоне шириной 150–500 м присутствуют гранит-порфиры. Контактково-измененные породы распространены в зоне шириной до 2,5 км и представлены сланцеватыми роговиками: пироксен-роговообманково-плагиоклазовыми, актинолит-плагиоклазовыми, биотит-актинолит-кварцевыми, эпидот-актинолит-кварцевыми, кварц-биотит-альбитовыми.

Еще два крупных изометричных штока площадью по 5 км² отмечены на правом берегу р.Тхлеваям (интрузия габбро) и в среднем течении р.Гнуувалям (интрузия пироксенитов). Массив пироксенитов монофациален по составу, в интрузии габбро наблюдаются незначительные вариации петрографического состава: появляются нориты, габбро-диабазы, габбро-сиениты. Контактные воздействия пироксенитов на вмещающие породы выражаются в образовании амфибол-плагиоклазовых роговиков и рассланцевании в зоне мощностью до 50 м. В экзоконтактах интрузий габбро отмечены биотит-плагиоклазовые роговики мощностью первые метры.

Кроме указанных массивов все интрузивные породы образуют более десятка мелких округлых штоков, большинство которых имеет площадь 0,5–1,5 км², а также дайки и силлы того же состава. Интрузивные тела воздействуют на вмещающие породы в зоне мощностью 50–150 м и образуются биотит-плагиоклазовые роговики или окварцованные брекчии. Крупные силлы мощностью до 300 м и протяженностью до 10 км, сложенные долеритами, в эндоконтактах часто амфиболлизированы и имеют порфировую структуру. Вмещающие породы обычно брекчированные, окварцованные и слабо ороговикованные. Дайки имеют мощность 1–5 м, протяженность – десятки-сотни метров, контактные воздействия выражены в уплотнении вмещающих пород, образовании зон закалки мощностью до 10 см.

Плагиограниты – среднезернистые порфировидные массивные серые породы. Различаются биотитовые и амфибол-биотитовые разновидности. Структура пород гипидиоморфнозернистая: состоят из олигоклаза № 20–25 (40–60%), кварца (25–30%), калишпата (5–15%), зеленой роговой обманки (1–3%), апатита, циркона, ильменита (1–3%). Вторичные минералы представлены хлоритом, серицитом, эпидотом, карбонатом.

Гранит-порфиры – порфировидные породы, розовато- и желтовато-светло-серые с основной массой, состоящей из кварца (35–40%) и калишпата (60–80%). Вкрапленники (6%) представлены изометричными зернами кварца (1–2 мм), альбитизированным плагиоклазом, роговой обманкой в примерно равных соотношениях между собой.

Гранодиориты – массивные, светло-серые, средне- и равномернозернистые породы. Они имеют гипидиоморфнозернистую структуру и следующий состав (в %): плагиоклаз № 20–35 (60–65), кварц (15–20), калишпат (10–15), биотит (8–10), сфен, апатит, ильменит (1–2). По плагиоклазу развивается альбит и серицит, калишпат пелитизирован.

Гранодиорит-порфиры – светло-серые и розовато-белые породы с вкрапленниками (25–30%) биотита, кварца, роговой обманки. Структура порфировая с микрофельзитовой основной массой, состоящей из агрегата полевого шпата и кварца. Вторичные изменения те же, что и у гранодиоритов.

Диориты представляют собой массивные, среднезернистые, зеленовато- и темно-серые породы с гипидиоморфнозернистой, близкой к панидиоморфнозернистой структурой. Они состоят (в %) из андезина (50–65), калишпата (5–10), кварца (1–5), биотита (5–10), моноклинного пироксена (5–15), роговой обманки (5–10), апатита, сфена (1–5). Вторичные минералы – хлорит, серицит, эпидот, актинолит.

Диоритовые порфиры похожи на диориты, отличаясь от них четкой порфировой структурой с вкрапленниками (1–5 мм) плагиоклаза и роговой обманки в количестве 15–35%.

Габбро представляют собой темно-серые, зеленоватые, чаще крупнозернистые породы. В шлифах наблюдается габбровая структура, равномернозернистая текстура. Состав пород (в %): лабрадор № 52–60 (35–55), моноклинный пироксен (30–40), роговая обманка (5–20), магнетит (до 5), апатит (до 1). Вторичные минералы представлены альбитом, развивающимся по плагиоклазу, роговой обманкой – по пироксену, хлоритом – по роговой обманке. Иногда цоизит, эпидот, хлорит, серицит и карбонаты составляют до 25% объема породы.

Долериты – темно-зеленые, массивные, мелкозернистые породы, имеют долеритовую структуру и следующий состав (в %): лабрадор (50–85), моноклинный пироксен (10–25), магнетит, апатит, сфен (до 1). Плагиоклаз обычно альбитизирован или замещен серицитом, хлоритом, цоизитом. По пироксену развивается актинолит и хлорит. Зальбанды силлов часто сложены диабазовыми порфиритами, отличающимися порфировидной структурой.

Пироксениты – массивные крупно- и среднезернистые породы темно-зеленого цвета с панидиоморфнозернистой структурой.

турой, содержат моноклинный пироксен (60-70%), в котором часто могут быть пойкилитовые вросстки ромбического пироксена, встречающегося также в удлиненных призматических зернах (20-25%), и ильменит (5-15%). По трещинкам спайности развивается серпентин, зерна ромбического пироксена по краям замещены биотитом.

По химическому составу пироксениты приближаются к вебстериту (табл.3), относятся к породам нормального петрохимического ряда.

Позднемеловые гранодиориты, гранодиорит-порфиры, диориты, габбро, аналогичные описанным, развитые на соседних территориях, по химическому составу относятся к калиево-натриевой серии нормального ряда. Кислые породы являются весьма высокоглиноземистыми, габбро - низко- и умеренноглиноземистыми /14, 26/.

Описанные интрузивные породы прорывают верхнемеловые отложения лесновской и ирунейской свит, вызывая контактовые преобразования в них, и в более молодых образованиях не встречаются. Базальтовые конгломераты снатольской свиты содержат гальку описанных выше гранитоидов и габбро. Позднемеловой возраст подобных пород, развитых на соседних территориях, подтвержден радиологически. Указанные данные позволяют датировать интрузивные образования поздним мелом /14, 26, 28/.

МИОЦЕНОВЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ТЕЛА И ДАЙКИ

Они встречаются повсеместно в поле развития вулканитов березовской свиты или располагаются вблизи этих полей в более древних образованиях, образуя небольшие массивы различной формы, часто овальной, размером от 0,2-0,5 до 1 км² (несколько тел имеют площади выходов до 3 км²). Контакты с вмещающими породами - от субвертикальных до пологих. Форма контактов прямая или извилистая, с заливами, апофизами, согласная или резкосекущая.

Дайки образуют секущие крутопадающие, реже субпластовые залежи, прямые, иногда дуговые, кольцевые или ветвящиеся. Мощность их колеблется от долей метра до 30 м (преобладающая 1-3 м); по простиранию они прослеживаются до 500 м, иногда до 1,5 км. Контактные изменения вмещающих пород выражены в осветлении (до 0,5 м), образовании зон закалки (до 5 см), уплотнении или образовании брекчий вмещающих пород (до 2,5 м), редко - в ороговикании (до 0,5 м). Гидротермальные изменения (окварцевание, каолинизация, пиритизация) экзо- и эндоконтактов довольно часты; мощность их зон вдоль контуров массивов достигает 5 м.

Таблица 3

Химический состав интрузивных образований района

№ п/п	Номера проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	CO ₂	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻	Сумма
1	3316 ^x	48,42	0,55	6,33	2,77	5,86	0,17	19,41	12,18	0,74	0,30	0,20	0,02	0,33	1,21	1,02	99,50
Позднемеловые интрузии и дайки																	
Миоценовые субвулканические тела и дайки																	
2	3196	67,50	0,53	15,52	1,28	3,16	0,08	1,29	2,07	5,00	2,01	0,06	-	0,21	0,46	0,71	99,88
3	3193	65,80	0,96	13,87	3,29	2,54	0,19	1,21	3,36	5,00	2,00	0,22	0,11	-	0,72	0,61	99,86
4	1712/2	55,36	0,76	19,20	3,39	3,06	0,13	2,18	8,19	2,70	1,20	0,42	0,08	0,33	2,35	0,54	99,89
5	1883	48,10	0,94	18,46	5,28	4,45	0,35	4,61	10,26	2,52	0,75	0,17	0,09	0,04	3,46	0,28	99,76
Миоценовые интрузии и дайки																	
6	5876	66,48	0,72	16,22	1,43	2,34	0,09	1,09	2,97	5,00	3,00	0,09	0,08	-	0,21	0,11	99,83
7	431	64,74	0,68	16,72	1,35	1,99	0,08	1,13	2,97	4,99	2,51	0,21	0,12	0,57	1,29	0,45	99,81
8	2059/1	63,22	0,40	17,19	0,13	3,41	0,06	0,77	4,54	3,77	1,80	0,16	-	2,41	1,52	0,51	99,89
9	5788	60,14	0,80	16,73	0,38	6,24	0,16	3,10	5,38	3,01	2,75	0,11	0,08	0,11	0,76	0,11	99,86
10	2092/1	59,54	0,86	16,03	3,54	3,56	0,16	3,31	5,94	2,50	3,00	0,12	0,20	0,15	0,70	0,11	99,72
11	5800	58,38	0,94	16,54	3,14	4,61	0,14	3,71	6,34	3,02	2,02	0,10	0,12	0,13	0,49	0,09	99,77
12	6735	57,48	0,80	16,98	4,36	3,29	0,15	2,70	7,12	3,65	2,25	0,10	0,05	0,07	0,64	0,13	99,77
13	5904	57,40	0,72	15,80	3,53	4,33	0,16	3,71	6,87	4,02	2,50	0,12	0,01	0,01	0,67	0,09	99,74
14	896	56,94	0,80	17,79	3,82	3,14	0,10	3,18	7,66	3,37	1,80	0,21	0,04	0,01	0,69	0,42	100,16

Продолжение табл.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
15	5905	53,72	0,83	17,17	4,38	5,04	0,19	4,68	8,24	2,85	1,50	0,11	0,05	0,09	0,93	0,08	99,86
16	1037	73,80	0,18	12,83	1,11	0,62	0,03	0,89	1,12	2,02	4,20	0,04	0,05	0,09	1,18	1,81	99,97
17	2142	72,95	0,11	13,95	0,97	0,93	0,07	0,52	1,68	4,01	3,50	0,02	0,01	0,02	0,85	0,35	99,95
18	1552	67,32	0,43	15,63	2,50	0,98	0,07	1,49	3,93	3,37	1,80	0,04	-	0,40	0,77	1,15	99,88
19	6201	59,38	0,85	16,59	5,00	1,82	0,22	2,58	5,50	3,10	1,75	0,15	0,08	0,62	0,72	1,44	99,81
20	6407	57,34	0,94	15,82	4,70	3,02	0,14	4,31	7,01	2,53	2,35	0,11	-	0,10	0,64	0,86	99,87
21	3554сх	54,51	1,03	17,62	5,41	3,32	0,17	3,56	8,33	3,39	1,88	0,28	0,01	-	0,01	0,01	99,53
22	7069	50,16	1,05	18,81	4,76	3,76	0,18	6,09	10,04	3,02	1,02	0,10	0,05	0,08	0,08	0,68	99,88
23	6171	48,48	1,25	16,39	2,62	5,62	0,38	5,56	9,31	2,92	1,00	0,10	0,03	2,88	2,17	1,11	99,82

Примечание. 1 - пироксенит (р.Гунувама); 2-3 - дациты (р.Эрувама); 4 - андезит-базальт (р.Гевильзелен); 5 - базальт (р.Лев.Лесная); 6-8 - гранодиориты: 6-7 - р.Гевильзелен, 8 - р.Карага; 9-15 - кварцевые диориты: 9 - р.Дранка, 10 - р.Учувама, 11-13, 15 - р.Гильмильвама, 14 - р.Гевильзелен; 16-17 - андезит-дациты: 16 - р.Эрувама, 17 - р.Лехай-Гитгивал; 18 - дацит (р.Тухливая); 19-20 - андезиты: 19 - р.Эрувама, 20 - р.Лехай-Гитгивал; 21 - андезит-базальт (р.Гунувама); 22-23 - базальты: 22 - р.Гильмильвама, 23 - р.Лехай-Гитгивал.

Цифры, отмеченные звездочкой, - из коллекции А.К.Бороваца /6/, остальные - из коллекции А.К.Бороваца Г/; анализы выполнены в ЦИ КИГО Камчатгеологии специалистами А.И.Ильиных (1,12,13,14,17,20,21,23), Г.И.Тельянкиной (3,5,6,9,10,11,15,19,22), М.И.Яценко (2,4,16,18), В.Г.Олейник (*,8).

К этой группе относятся риолиты (λN_1), дациты (ζN_1), андезит-дациты ($\alpha \zeta N_1$), андезиты (αN_1), тела сложного строения - от андезитов до диоритовых порфиритов ($\alpha - \delta \kappa N_1$), базальты (ρN_1), андезит-базальты ($\alpha \rho N_1$). Преобладают андезиты.

Подавляющее большинство субвулканических тел и даек по петрохимическому составу неотличимо от эффузивных комагматов березовской свиты. Различаются они только формой, отдельностью, секущими контактами. Породы описываемого комплекса лучше раскрысталлизованы, в центральных частях массивов появляются порфировидные и полнокристаллические разности, количество вкрапленников в породах увеличено (до 60%), их размеры обычно больше, чем у эффузивов (до 6 мм).

Тела сложного состава в центральной части представлены диоритовыми порфиритами, по периферии развиты андезиты. Между отмеченными разновидностями наблюдаются постепенные переходы.

Андезиты имеют порфировую структуру с мелкозернистой или микрокристаллической основной массой. Вкрапленники (45%) представлены (в %): андезином № 30-40 (8-15), моноклинным пироксеном (2-5), в основной массе присутствует плагиоклаз (50-60), кварц (5-10), калишпат (0-10), моноклинный пироксен (10-15), апатит, магнетит (1-5). Вторичные минералы (до 30% объема породы) - хлорит, карбонаты, эпидот, гидрослюда.

Диоритовые порфириты имеют порфировую структуру с гипидиоморфнозернистой основной массой. Вкрапленники (до 60%) представлены (в %): андезином № 32-37 (10-40), и моноклинным пироксеном (5-20), основная масса состоит из плагиоклаза (25-70), моноклинного пироксена (10-15), кварца (до 5), калишпата (до 3), апатита, магнетита (1-2). Вторичные минералы - хлорит, карбонаты, гидрослюда.

Образование миоценового субвулканического комплекса происходило в течение всего вулканического цикла, в результате которого сформировалась березовская свита. Субвулканиды заполняли подводные каналы, по которым происходило питание наземных построек.

Комагматичность пород комплекса эффузивам березовской свиты устанавливается по их петрогеохимическому сходству, подтверждается одинаковой степенью вторичных и гидротермальных преобразований и наблюдениями над переходами даек в лавовые потски. Миоценовые субвулканиды рассекаются дайками и субвулканическими породами плиоценового возраста. Результаты трех радиологических анализов (калий-аргоновым методом) описанных интрузивных по-

род подтверждают их миоценовый возраст: 9,7–12 млн. лет (см. табл. 2, анализы 6, 7, 8).

МИОЦЕНОВЫЕ ИНТРУЗИИ И ДАЙКИ

Это наиболее распространенные интрузивные образования. Они развиты по всему вулканическому поясу района, но наибольшую площадь занимают в бассейнах рек Гевильевален, Дранки, Эмиваям.

Интрузивные породы слагают более 50 мелких штоков и крупных массивов, несколько десятков даек. По составу выделены интрузии гранодиоритов ($\gamma\delta N_1$), гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta\kappa N_1$), диоритов (δN_1), кварцевых диоритов ($q\delta N_1$), диоритовых порфиритов ($\delta\kappa N_1$). Кроме этого выделены интрузии сложного состава: гранодиоритов и диоритов ($\gamma\delta-\delta N_1$); сиенито-диоритов, кварцевых диоритов и гранодиоритов ($\xi\delta-\gamma\delta N_1$); сиенито-диоритов, диоритовых порфиритов и диоритов ($\xi\delta-\delta N_1$). Все крупные массивы являются преимущественно сложными по составу. Мелкие интрузивы представлены обычно диоритовыми порфиритами и диоритами. Дайки сложены диоритовыми порфиритами, реже диоритами и гранодиоритами. Ниже приводится описание наиболее характерных массивов.

Эмиваямский интрузив занимает левобережье (у верховья) р. Эмиваям, имеет изометричную форму с извилистыми контурами, площадь около 70 км². Центральная часть массива сложена гранодиоритами с редкими фациями гранодиорит-порфиров. По периферии в зоне до 500 м располагаются диориты, иногда переходящие в кварцевые диориты. Экзоконтакты представлены маломощной (до 15 м) зоной роговиков, в эндоконтактной зоне отмечаются многочисленные ксенолиты вулканитов березовской свиты. Контакты с вмещающими породами обычно пологие. Сходное строение имеют интрузии, вскрытые в бассейнах рек Каменной, Күлегываям, Марьяваям, Палана, Умуваям. Площадь их составляет 6–10 км². *Умуваямская интрузия* отличается значительным развитием диорита, гранодиориты занимают лишь 15% площади на восточном фланге. Для этого массива характерна очень широкая зона ороговикования вмещающих песчаных гакхинской свиты – до 2 км.

Нижнесевильеваленская интрузия имеет вытянутую в северном направлении форму с извилистыми очертаниями, с большим количеством апофиз и даек во вмещающих породах. Площадь ее составляет 40 км². Углы падения контактов меняются от 20° до вертикальных. В составе пород интрузии преобладает фаация кварцевых диоритов

(70%), меньше распространены гранодиориты и сиенито-диориты, незначительно развиты кварцевые сиенито-диориты и диориты.

Центральная, наиболее эродированная часть, представлена сиенито-диоритами и кварцевыми сиенито-диоритами, очень редко – монцонитами, апикальные части массива сложены гранодиоритами. Кварцевые диориты слагают фаации как в апикальных, так и в центральных частях. Переходы между фациями постепенные. В экзоконтактах вмещающие андезиты и туфы березовской свиты превращены в роговики в зоне шириной 15–150 м.

Сходное строение имеют *Верхнесевильеваленская* (7 км²) и *Ватапваямская* (4 км²) интрузии. Центральные части массивов сложены преимущественно сиенито-диоритами. Периферические части представлены широко развитыми диоритовыми порфиритами, кварцевые разновидности пород почти отсутствуют, незначительно распространены и гранодиориты. Ширина зоны контактовых роговиков достигает 5–70 м.

Гнунуваямская интрузия, расположенная в верховье р. Гнунуваям, имеет вытянутую в северо-западном направлении форму (5х1 км) и площадь 5 км². Петрографический состав интрузии однородный, (гранодиориты), незначительно развиты гранодиорит-порфиры. Контакты чаще пологие. Ороговикование вмещающих пород наблюдалось в зоне шириной до 50 м.

Дранкинская интрузия, расположенная на правобережье р. Дранки, занимает площадь 25 км²; границы ее четкие, контакты чаще субвертикальные, на северо-западе – пологие. Большая часть массива (80%) сложена кварцевыми диоритами, а периферийная и апикальная части – диоритовыми порфиритами, на восточном фланге развиты диориты. Зоны ороговикования вмещающих пород составляют 5–20 м.

Многочисленные мелкие тела диоритовых порфиритов и диоритов имеют округлую форму, преобладающая площадь 0,1–3 км², в экзоконтактных зонах шириной до 10–15 м наблюдаются осветление, окварцевание или ороговикование вмещающих пород.

Наиболее распространенными интрузивными породами района являются диориты и кварцевые диориты (занимают 50% площади выходов интрузий), меньше развиты диоритовые порфириты (30%), еще меньше – гранодиориты и гранодиорит-порфиры (15%), сиенито-диориты распространены незначительно (5%).

Диориты и кварцевые диориты – светло-серые, серые, темно- и зеленовато-серые породы, мелко- и среднезернистые, массивные. В шлифах наблюдается гипидиоморф-

нозернистая или призматическизернистая структура. Они состоят (в %) из андезина (55–80), моноклинного пироксена (5–35), роговой обманки (5–20), кварца (0–15), калишпата (0–10), биотита (0–10), апатита, сфена (1–2). Вторичные минералы – хлорит, карбонат, эпидот, гидрослюда, кварц, рудные минералы нередко составляют до 15% объема породы. Среди диоритов преобладают двухпироксеновые и пироксен–роговообманковые разновидности.

Диоритовые порфириды отличаются от диоритов только порфировой структурой (вкрапленников 10–30%). Основная масса породы гипидиоморфнозернистая, призматическизернистая. Преобладают пироксен–плагиоклазовые разновидности. Еще больше, чем в диоритах, развиты вторичные минералы.

Гранодиориты – светло–серые, мелко–среднезернистые, равномернозернистые или порфировидные породы. В шлифах наблюдается гипидиоморфнозернистая или призматическизернистая структура. Они состоят (в %) из андезина (30–60), кварца (15–30), калишпата (5–15), биотита (0–15), моноклинного пироксена (5–15), ромбического пироксена (1–2), роговой обманки (0–5), циркона, апатита, сфена (1–2). Вторичные минералы (до 20% объема породы) представлены хлоритом, эпидотом, карбонатом, актинолитом, лейкоксеном, гидрослюдами. Гранодиорит–порфиры отличаются от гранодиоритов только порфировой структурой и меньшей степенью вторичных изменений.

Сиенито–диориты – темно–серые, серые, реже зеленовато–серые и розоватые породы, имеют полнокристаллическую равномернозернистую структуру. В шлифах наблюдаются гипидиоморфнозернистая, призматическизернистая, реже – монцититовая структура. Состав (в %): плагиоклаз № 25–55 (35–65), кварц (2–5), роговая обманка (5–15), моноклинный пироксен (0–10), биотит (5–10), калишпат (5–15), апатит, сфен, циркон (1–2). Вторичные минералы (до 15% объема породы) представлены хлоритом, карбонатом, эпидотом, глинистыми и рудными минералами. Преобладают биотит–роговообманковые и биотит–пироксеновые сиенито–диориты. Часто наблюдаются кварцевые разновидности, содержащие кварц до 15%, калишпат до 30%.

По химическому составу (см. табл. 3) рассматриваемые породы относятся к нормальному (гранодиориты, диориты, кварцевые диориты) и субщелочному (сиенито–диориты) петрохимическому ряду. Все они представляют калиево–натриевую серию, являются высокоглиноземистыми.

Миоценовый возраст описанных интрузивных образований обо-

сновывается тем, что они прорывают вулканы березовской свиты, не встречаются среди вулканитов более молодого возраста и присутствуют в составе галек алнейской серии миоцен–плиоценового возраста. Абсолютный возраст пород по данным пяти калий–аргоновых определений (см. табл. 2, анализы 9, 10, 12, 14, 15) колеблется от 9,3 до 18 млн. лет, что соответствует миоцену.

ПЛИОЦЕНОВЫЕ СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ТЕЛА И ДАЙКИ

Образования комплекса развиты по всему полю развития вулканитов алнейской серии или расположены вблизи этих полей; образуют многочисленные субвулканические массивы и дайки. Экструзии и силлы наблюдаются очень редко. Форма тел чаще изометричная, площадь выходов обычно 0,5–2 км²; несколько тел имеют размеры от 4 до 7 км². Мощность даек составляет 1–3 м, достигая 15 м; по простиранию прослеживаются до 3 км, наиболее крупные силлы имеют мощность до 50 м.

Контакты субвулканических массивов ровные или извилистые, с заливами, апофизами, ксенолитами вмещающих пород; изменяются от вертикальных до горизонтальных даже в одном теле. Контактные изменения практически отсутствуют. Редко в эндоконтактах видоизменяется структура (породы становятся афировыми) и текстура (появляется пористость в зоне мощностью до 30 см). В экзоконтактах иногда отмечаются дробление (до 3 м), уплотнение, ожелезнение, в некоторых местах – окварцевание (до 20 см). Гидротермальные изменения незначительны.

По составу среди субвулканитов выделяются риолиты (λN_2), дациты (ζN_2), андезито–дациты ($\alpha \zeta N_2$), андезиты (αN_2), базальты (βN_2), андезито–базальты ($\alpha \beta N_2$). Значительно преобладают дациты, комагматичные породам эффузивной фации нижней толщи алнейской серии; меньше распространены базальты, комагматичные эффузивным базальтам верхней толщи алнейской серии. Субвулканические тела и дайки чаще всего являются моногенными.

Субвулканические породы и соответствующие им эффузивы имеют аналогичные петрохимические составы. Некоторые различия заключаются в следующем: субвулканиты отличаются обилием вкрапленников (до 60–70%) и их увеличенный размер (до 3 мм), лучшая раскристаллизация стекла, превращенного в криптокристаллический кварц–калишпатовый агрегат, несколько более кислый состав, пересыщенность кремнеземом всех пород; субвулканические андезиты чаще роговообманковые, более лейкократовые; базальты и

андезито-базальты более магнезиальные, для них не характерны оливиновые и мегалапиопорфировые разности, отсутствуют пористая и миндалекаменная текстуры; кислые субвулканыты, коагматичные эффузивам средней толщи алнейской серии, отличаются повышенной щелочностью.

Условия образования пород плиоценового комплекса аналогичны описанным для миоценового субвулканического комплекса. Петрогеохимическими и прямыми наблюдениями установлена коагматичность описанного комплекса эффузивным фациям нижней и верхней толщ алнейской серии. Рассмотренные субвулканыты прорывают все стратиграфические и интрузивные подразделения кроме четвертичных образований. Плиоценовый возраст подтверждается результатами трех радиологических анализов (калий-аргоновым методом): 2,9-4,6 млн. лет (см. табл. 2, анализы 2, 3, 5).

ГИДРОТЕРМАЛЬНО ИЗМЕНЕННЫЕ ПОРОДЫ

Гидротермально измененные породы широко распространены на исследованной территории. Отдельные их выходы группируются в зоны, занимающие площади от единиц до десятков км². Наиболее крупные поля развития этих пород располагаются в бассейнах рек Кулегываям и Каменной (100 км²), в истоках рек Ватапваям, Палана и Лев. Лесной (45 км²), в междуречье Эмиваям - Окессываям (25 км²), в бассейне р. Гевильвэлен (20 км²). Более мелкие участки рассредоточены по всей площади.

Гидротермальному изменению подвержены преимущественно вулканыты березовской свиты и прорывающие их субвулканические и интрузивные тела, в меньшей степени - образования нижней толщи алнейской серии. Степень гидротермального метаморфизма пород этой толщи незначительна: изменения выражаются в каолинизации и опалитизации. Лишь в пределах Гнууваямского вулкана, сложенного вулканытами этой толщи, отмечается интенсивное развитие гидротермалитов. Очень слабо изменены верхнемеловые и палеогеновые образования, в зонах разрывных нарушений которых отмечаются пропилитизированные, каолинизированные, окварцованные и пиритизированные породы. Нижнечетвертичные базальты и образования верхней толщи алнейской серии не несут следов гидротермальной переработки, в последних отмечаются лишь отдельные карбонатные прожилки.

По характеру метасоматических преобразований гидротермально измененные породы района подразделяются на вторичные кварци-

ты, пропилитизированные, окварцованные, каолинизированные и пиритизированные породы. В генетической связи с выделенными породами находятся гидротермальные жилы преимущественно кварцевого и кварц-карбонатного состава и сопровождающие их околорудные метасоматиты. Скопления гидротермальных жил, широко развитые в междуречье Эруваям - Дранка, формируют жильные поля: Тутхливаямское, Гевильвэленское, Солнечное.

Вторичные кварциты распространены повсеместно в тесной ассоциации с другими разновидностями измененных пород; представлены большим набором петрографических разновидностей, однако в масштабе геологической карты выделяются лишь монокварциты. Поля нерасчлененных вторичных кварцитов площадью до 100 км² включают в свой состав серные, диаспоровые, кварц-каолинитовые, кварц-гидрослюдистые, каолинитовые, адунитовые и опалитовые породы.

Монокварциты образуют небольшие локальные выходы (0,1-3 км²). Присутствуют они преимущественно в пределах жильных полей на участках развития образований березовской свиты и на 80-95% состоят из ксеноморфного кварца. В виде примесей присутствуют гидрослюда, лейкоксен, магнетит, гематит, рутил, пирит, барит. Структура пород микрогранобластовая и порфиробластовая, текстура пятнистая или массивная.

Пропилитизированные породы распространены широко в виде небольших участков площадью до 2,5 км². Чаще всего пропилитизации подвергаются вулканыты среднего и основного состава. В измененных породах сохраняется реликтовый состав и структура исходных пород. Вторичные минеральные агрегаты развиваются как по вкрапленникам, так и равномерно по всей породе. Для субвулканических и интрузивных пород характерны альбит, эпидот, хлорит; для эффузивно-пирокластических - хлорит, цеолит, карбонат. Постоянно присутствуют кварц, монтмориллонит, гидрослюда, пирит, гидроокислы железа.

Окварцованные породы распространены так же, как и пропилитизированные - небольшими участками по всей площади. В пределах жильных полей и в зонах разрывных нарушений пространственно сближенные мелкие участки образуют более крупные поля, обычно совместно с пиритизированными породами, площадь которых достигает 15-20 км². В окварцованных породах наблюдаются реликты структуры и состава исходных эффузивных, пирокластических, интрузивных образований. В зависимости от интенсивности изменения количество вторичных агрегатов колеблется от 30 до 80%. Среди

новообразованных минералов преобладает кварц (70–90%) и подчиненные ему гидрослюда, карбонат, пирит в определенном количестве. Микротекстура пород пятнистая или полосчато-сегрегационная. В микрогранобластовых, гетеробластовых, порфиробластовых и призматических агрегатах кварца остальные минералы распределяются в виде сегрегационных скоплений или рассеянных зерен, микрочешуек и сростков.

Каолинизированные породы распространены также довольно широко. Наиболее крупные участки их отмечаются в бассейнах рек Гильмильваям (12 км²), Марьяваям (10 км²), Лев.Лесной (8 км²). Более мелкие зоны рассредоточены по всей площади. Эти породы под микроскопом обнаруживают реликты структур исходных эффузивов и пирокластических пород. Минералогический состав существенно глинистый (70–90%), представленный гидрослюдой, каолинитом и монтмориллонитом. Лепидобластовый агрегат глинистых минералов имеет пятнистую микротекстуру и содержит сегрегационные выделения кварца и единичные зерна плагиоклаза и пирита.

Пиритизированные породы отмечаются по всей площади. Они преимущественно приурочены к зонам разрывных нарушений и приконтактовым частям субвулканических и интрузивных массивов. Изменения, связанные с разрывными нарушениями, проявлены в виде мелких линейных зон. Крупные поля пиритизированных пород (до 20 км²) представляют собой пространственную концентрацию линейных зон различной ориентировки. Пиритизация характерна для всех видов измененных пород. Выделяются участки площадного распространения интенсивной пиритизации – это самостоятельный тип изменения.

К группе околорудных метасоматитов отнесены породы, сопровождающие гидротермальные жилы. Мощность околорудных изменений обычно незначительна и составляет десятую часть мощности жил. В пределах жильных полей метасоматиты образуют единые линейные зоны мощностью до нескольких десятков метров и протяженностью до 5 км. Среди измененных пород этой группы выделяются следующие разновидности: адуляр-кварцевые, гидрослюдисто-кварцевые, карбонат-кварцевые метасоматиты, каолиновые глины, глинисто-карбонатные породы.

ТЕКТОНИКА

Рассматриваемый район является частью Корякско-Камчатской складчатой области.

Основными тектоническими структурами района (рис.1), простирающимися в северо-восточном направлении, являются Лесновский антиклинорий и наложенный Центрально-Камчатский вулканический пояс /1/.

Первый занимает северо-западную часть площади, второй – остальную ее часть. Эти структуры осложнены зонами глубинных разломов (наиболее крупная – зона Центрально-Камчатского глубинного разлома), густой сетью разрывных нарушений, многочисленными интрузиями.

Лесновский антиклинорий представлен сводовой частью, которая в пределах района погружается к юго-западу. Юго-восточное крыло антиклинория полностью перекрыто вулканическим поясом.

В юго-восточной части площади, где проходит Центрально-Камчатский глубинный разлом, по геологическим и геофизическим материалам определяется зона блоковых поднятий на крыле Лесновского антиклинория, простирающаяся также в северо-восточном направлении /7/. Таким образом, в центральной части района образования Центрально-Камчатского вулканического пояса заполняют грабеноподобную зону блоковых погружений складчатого основания шириной 30–35 км, вытянутую в северо-восточном направлении. Мощность палеоген-четвертичного чехла, по данным электроразведки, достигает здесь 1,8 км, по данным гравиразведки – 2–3 км. Мощность тех же отложений в зоне Центрально-Камчатского глубинного разлома, по данным электроразведки, – 0,3–0,8 км /22, 23/.

Лесновский антиклинорий характеризуется преимущественно отрицательным, относительно спокойным магнитным полем, Центрально-Камчатский вулканический пояс – знакопеременным магнитным полем мозаичного характера с резкими положительными и отрицательными локальными аномалиями средней интенсивности, образующими участки с радиально-концентрическим распределением полей (рис.2).

Магнитное поле в пределах зоны Центрально-Камчатского глубинного разлома положительное, дифференцированное, с локальными положительными полосовыми аномалиями высокой интенсивности, расположенными кулисообразно.

Гравитационное поле в пределах Лесновского антиклинория однообразное, в пределах зоны глубинного разлома – интенсивное с резкой гравиметрической ступенью. Электроразведка фиксирует разлом резким изменением глубины залегания электрического опор-

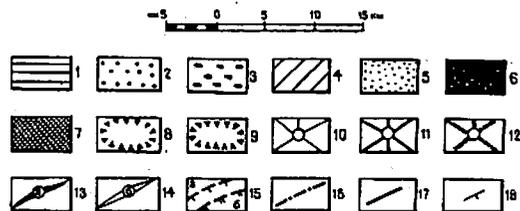
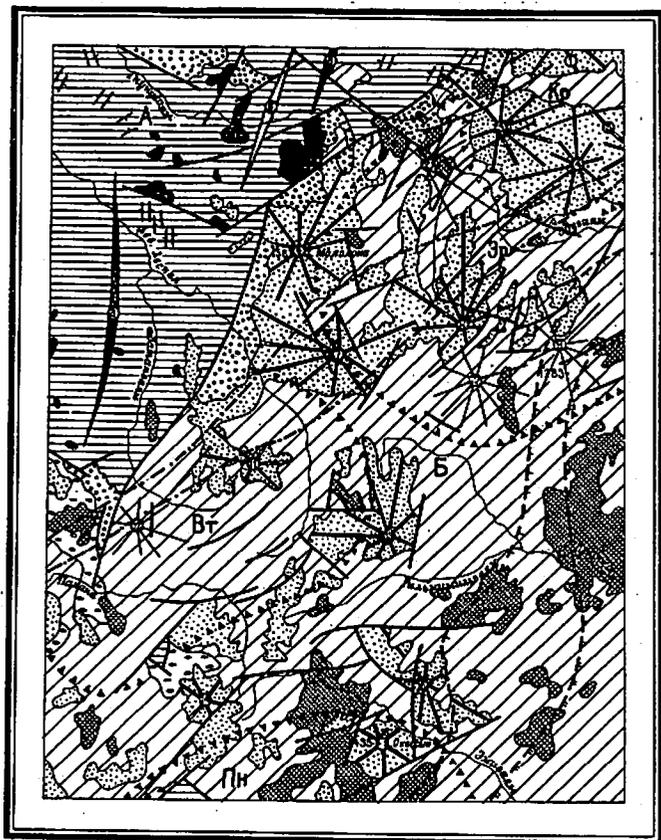


Рис. I. Тектоническая схема

1 - нижний структурный этаж, верхнемеловой структурный ярус (лесновская и крунейская свиты); 2-5 - верхний структурный этаж, структурные ярусы: 2 - среднееоценовый (хинкильская и снатольская свиты), 3 - олигоценный (гакхинская свита), 4 - миоценовый (березовская свита), 5 - миоцен-четвертичный (аднойская серия, четвертичные образования); 6-7 - интрузии: 6 - позднемеловые, 7 - миоценовые; 8-9 - вулканотектонические структуры: 8 - I порядка, 9 - II порядка; 10-12 - реконструированные вулканы: 10 - миоценовые, 11 - миоцен-плиоцен-раннечетвертичные, 12 - раннечетвертичные; 13-14 - оси: 13 - антиклиналей, 14 - синклиналей; 15 - западные ограничения зоны Центрально-Камчатского глубинного разлома, установленные по данным съемок: а) - гравиметрической, б) - аэромагнитной; 16 - зона магмоподводящих разломов; 17 - тектонические разрывы; 18 - элементы залегания пластов.

На схеме обозначены: буквами - А - Лесновский антиклинорий, Б - Центрально-Камчатский вулканический пояс; вулканотектонические структуры: I порядка - Эр - Эруванская, Вт - Ватаванская, Пн - Панкарская; II порядка - Кр - Карагинская; буквами в кружках - антиклинали: а - Леволесновская, в - Рававирринская; синклинали: б - Гнузуванская; цифрами в кружках: палеовулканы: 1 - Агагринанский, 2 - Гнузуванский, 3 - Кельшаунский, 4 - Анагравненский, 5 - Всеветверский, 6 - Молодонский, 7 - Лехойгернанский, 8 - Тутхиванский, 9 - Озерновский, 10 - Гевмльвеленский, 11 - Верхневатаванский, 12 - Атадалканский, 13 - Гильминдьяванский, 14 - Коржаванский, 15 - Каменный, 16 - Ожески

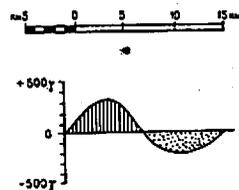
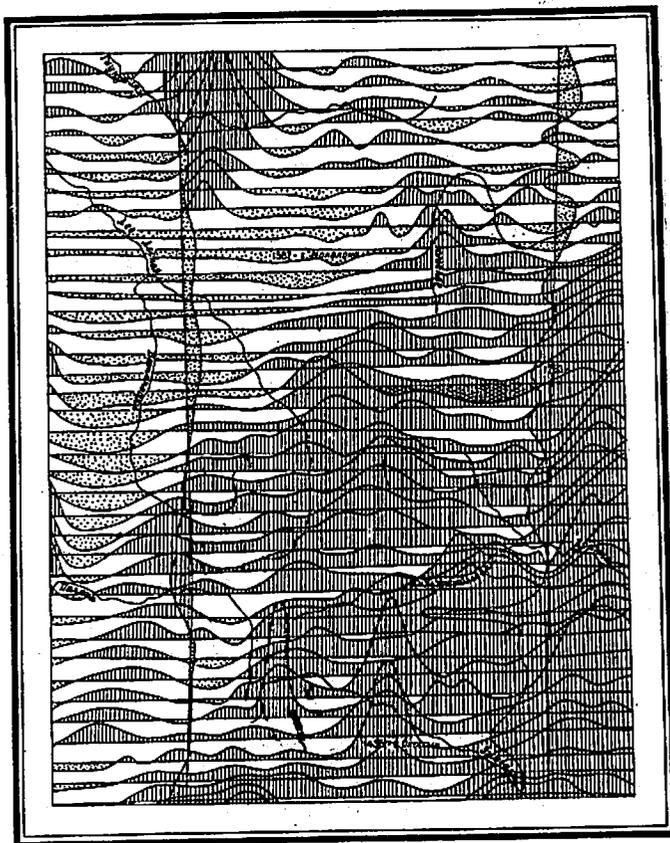


Рис.2. Карта графиков (ΔТ)а

ного горизонта. Вулканический пояс (вне зоны глубинного разлома) характеризуется полем силы тяжести, в целом подчеркивающим зону блоковых погружений докайнозойского фундамента северо-восточного простирания.

Геологические образования, участвующие в строении указанных структур района, слагают два структурных этажа.

Нижний этаж отражает геосинклинальный этап развития района и является складчатым фундаментом для вышележащих отложений. Он представлен верхнемеловым структурным ярусом, сложенным породами лесновской и ирунейской свит. Породы яруса интенсивно дислоцированы и подвержены метаморфизму в зеленосланцевой фации; широко развиты острые складки с углами падения крыльев $50-80^\circ$, нередко крутонаклонные и опрокинутые. Песчано-глинистые отложения лесновской серии собраны в изоклинальные складки с надвигами, будинажем, структурами волочения; в вулканогенно-кремнистых породах ирунейской свиты развиты дисгармоничные складки. Все они пронизаны параллельным кливажом, характерны кварц-карбонатные прожилки.

Верхний структурный этаж отражает орогенную стадию развития района, отличается меньшей степенью дислоцированности, отсутствием кливажа и зеленосланцевого метаморфизма. Он включает в себя четыре структурных яруса: среднеэоценовый (кинкильская и снатольская свиты), олигоценовый (гаккинская свита), миоценовый (березовская свита), миоцен-четвертичный (аднейская серия и нижнечетвертичное звено). Нижний ярус залегает на верхнемеловых отложениях с резким угловым несогласием. Крылья простых складок в породах яруса имеют углы падения $18-35^\circ$. Олигоценовый ярус отделен от среднеэоценового значительным временным перерывом и угловым несогласием, складки имеют углы падения крыльев $15-20^\circ$. Миоценовый ярус отделяется от нижележащего региональным угловым несогласием и большим перерывом во времени. Строение этого яруса складчато-глыбовое, отдельные тектонические блоки имеют моноклинальное, редко - слабоскладчатое строение. Углы падения моноклиналей и крыльев складок составляют $10-20^\circ$, у разломов - до 50° . Складки пород яруса простые, симметричные, имеют небольшие размеры. Широко развиты сбросы и зоны трещиноватости, обширные поля гидротермально измененных пород. Плиоцен-четвертичный ярус отделяется от нижележащего угловым несогласием и стратиграфическим перерывом. Строение его блоковое; пликативные дислокации не отмечаются, породы в блоках залегают гори-

горизонтально, редко под углом 5–15°, метасоматиты развиты ограниченно, интрузии отсутствуют.

Лесновский антиклинорий осложнен крутой складчатостью, разбит продольными и поперечными сбросами и сбросо-сдвигами. В структурном плане наблюдается разворот простирания складчатости на широте р. Вайчеч-Айненваим от субмеридионального (в районе погружения антиклинория) на северо-восточное. Пликативные дислокации при образовании этого складчатого сооружения были преобладающими.

Наиболее крупной структурой антиклинория является Леволесновская, расположенная в междуречье Ватапваим – Вай-Гечанана. Она простирается в северном направлении к долине р. Лев. Лесной. Ядро сложено породами нижней подсвиты лесновской свиты. Длина структуры 25 км, ширина – 5 км. Антиклиналь наклонена к востоку с общими углами падения восточного крыла 40–50°, западного – 30–40°. Крылья структуры сильно осложнены мелкими прямыми наклонными и опрокинутыми острыми складками, углы падения крыльев которых составляют 30–60°. Простирание их совпадает с общим простиранием структуры. Наиболее интенсивно смято восточное крыло. Антиклиналь разбита многочисленными тектоническими разрывами параллельно и вкрест простирания ее оси, образующими тектонические блоки. Ядро антиклинали осложнено грабеном размером 3х4 км с амплитудой смещения до 500 м. Породы северного погружения структуры разбиты ступенчатыми сбросами.

В 25 км северо-восточнее Леволесновской складки расположена еще одна антиклиналь – Рававиррынская. В пределах рассматриваемого района наблюдается только юго-западная ее подовина. Ядро структуры сложено породами лесновской серии и нижней подсвиты ирунейской свиты. Размах крыльев составляет 6 км при ширине свода 1–2 км, углы падения крыльев 30–40°. Свод и периклиналь осложнены мелкими, наклонными к юго-востоку складками того же простирания с углами падения крыльев 20–40°. Длина их составляет 2–4 км, ширина – до 1 км. Рававиррынская антиклиналь разбита многочисленными продольными и поперечными разрывами типа сбросов и сдвигов, образующими сеть моноклинальных блоков, падение которых подчиняется падению крыльев структуры.

Две описанные антиклинали сопряжены асимметричной синклинальной зоной, центральная часть которой смещена к юго-востоку. При общей ширине зоны 18 км ширина юго-восточного крыла составляет 5–7 км. Углы падения этого крыла составляют 30–50°, северо-

западного 20–30°. Зона разбита северо-западными и северо-восточными тектоническими нарушениями. Северо-западное крыло осложнено двумя грабенами изометричной формы, выполненными образованиями кинкильской свиты. В пределах синклинальной зоны хорошо выражена симметричная Гнунуваимская синклиналь, простирающаяся на север-северо-восток. Длина ее составляет 15 км, ширина ядра, сложенного верхней подсвитой ирунейской свиты – 2 км, углы падения крыльев 40–60°.

Центрально-Камчатский вулканический пояс соотносится с Лесновским антиклинорием через ступенчатые тектонические блоки, сложенные преимущественно породами среднеэоценового яруса. В строении вулканического пояса участвуют только два верхних структурных яруса: миоценовый и плиоцен-четвертичный. Пликативные дислокации в породах пояса незначительны по размерам, приурочены в основном к тектоническим разрывам и носят резко подчиненный характер. Для вулканического пояса характерно блоковое строение. Основными структурными формами, составляющими его каркас, являются отрицательные вулканотектонические структуры (ВТС) первого порядка: Эруваимская, Ватапваимская, Панкарская /7/. Строение отдельных ВТС первого порядка определяется набором соподчиненных им ВТС второго порядка и элементарных вулканоструктур – вулканов.

Эруваимская ВТС первого порядка, расположенная в северо-восточной части района, имеет эллипсоидную форму, слабо вытянута на восток-северо-восток; часть ее находится за пределами исследуемой площади. Размеры структуры составляют 35х45 км. Границы ее фиксируют верховья крупных рек, радиально расходящихся от ВТС: Гнунуваим, Лежай-Гитгиваям, Гевыльваден. По длинной оси восток ВТС пересекает р. Эруваим. Ограничения структуры фиксируются крупными полями вторичных кварцитов, подчеркиваются интенсивными дайковыми полями и группами сближенных субвулканических тел. Структуре соответствуют локальные понижения силы тяжести, знакопеременное магнитное поле (с преобладанием слабоотрицательного поля) имеет концентрическую зональность. В современном плане строение Эруваимской ВТС обусловлено дугowymi и радиальными разломами, образующими мозаичную сеть разноопущенных блоков, в целом погружающихся к центру структуры. Наиболее сброшенные блоки расположены по долине р. Какевхутанваим и левобережью р. Эруваим. К северной части приурочено воздымание некоторых блоков. Суммарная амплитуда сбросов в централь-

ной части ВТС достигает 700–900 м. В общем Эрувальская ВТС первого порядка характеризуется как асимметричная инверсионная кольцевая депрессия /7/.

Вулканы, заполнявшие депрессию, значительно разрушены и в современном рельефе, за редким исключением, морфологически не выражены. Реконструированы палеопостройки стратовулканов. В северо-восточной части ВТС, в междуречье Эруваля – Карага, расположена группа сближенных, частично перекрывающих друг друга вулканоструктур миоцен–плиоцен–раннечетвертичного возраста: Агангрянская, Кальпаунская, Анангравненская, Веетгетверская. Средний поперечник каждого вулкана составлял около 10 км. Эта группа способствовала формированию Карагинской ВТС второго порядка – кольцевой телескопированной депрессии, имеющей мозаично-блоковое строение. Наибольшая просадка наблюдается в юго-восточном секторе с суммарной амплитудой 400–450 м. Диаметр ВТС составляет около 20 км. Карагинская ВТС отражается четким гравитационным минимумом и отчетливо проявлена в магнитном поле знакопеременными высокоинтенсивными аномалиями, тесно сгруппированными в кольца.

Центральная и юго-западная части Эрувальской ВТС первого порядка заняты остатками трех миоцен–плиоценовых палеовулканов (Молонского, Лехойгерманского, Тутхливальского) и трех миоценовых (Гнунавальского, Озерновского, Гевильзеленского). Диаметр первых составлял предположительно 15–20 км, вторых – 12–15 км.

Ватапвальская ВТС первого порядка занимает междуречье Ватапваля – Лев.Лесная – Палана. Она имеет овальную форму, вытянутую в северо-восточном направлении, размером 20х38 км. Кольцевая форма структуры проявляется в дуговых долинах верховий рек Лев.Лесной, Ватапваля, Гильмимильваля. Морфометрические построения выявляют кольца поднятых по краям и опущенных в центре блоков локальных морфоструктур. Гравитационный минимум четко фиксирует депрессионный характер ВТС, по аэромагнитным данным устанавливается круговое расположение положительного магнитного поля малой интенсивности. Инфраструктура определяется серией дугообразных и прямолинейных разрывов, образующих тектонические блоки с разной амплитудой смещения (до 500 м) и разных знаков. Наиболее опущенный блок (с амплитудой 700–900 м) находится в левых истоках р.Ватапваля. В верховье р.Лев.Лесной расположена группа приподнятых блоков с амплитудой воздымания до 500 м. Суммарная амплитуда погружений Ватапвальской ВТС составляет 900–1200 м. Так же, как и Эрувальская ВТС, она является асим-

метричной инверсионной кольцевой структурой депрессионного типа, с которой связаны три реконструированных палеовулкана: миоценовый Аталалканвальский, миоцен–плиоценовые Верхневатапвальский и Гильмимильвальский. Диаметр первого был не менее 10 км, второго – около 12 км, третьего – 15 км.

Панкарская ВТС первого порядка представлена на исследуемой площади небольшой частью своего северного сегмента. Это – кольцевая отрицательная структура диаметром около 60 км. В ее пределах на северном ограничении находится раннечетвертичный цитобразный вулкан Окессы, диаметр которого был не менее 8 км.

Вне пределов вулканотектонических структур первого порядка восстановлены два палеовулкана диаметром не менее 10 км, расположенные в поднятых блоках между ВТС: Коркавальский (миоцен–плиоцен–раннечетвертичный) и Каменный (плиоценовый).

Разрывные нарушения

Многочисленные разрывные нарушения исследуемого района группируются в две системы: северо-восточную и северо-западную. Меньше распространены разрывы субмеридионального, субиротного и восток–северо-восточного направлений.

Разрывы северо-восточного направления совпадают с простираемостью региональных структур района и преобладают в количественном отношении. К ним чаще всего приурочены протяженные дайковые поля. Длина разломов всех систем составляет чаще всего 3–5 или 7–9 км, редко достигает 14–16 км. По типу смещения среди них выделяются в основном простые сбросы, редко – сбросо-сдвиги и сдвиги. Сдвиги имеют преимущественно северо-западное простираемостью. Амплитуды смещений составляют 50–500 м в кайнозойских образованиях и достигают величины 500–1200 м в верхнемеловых породах. Амплитуды горизонтальных смещений достигают 700 м. Почти все сбросы имеют вертикальные сместители, очень редко углы падения составляют 50–80°. Тектонические разрывы фиксируются зонами интенсивной трещиноватости пород, зонами смятия, дробления с образованием милонитов, брекчий, глин, зеркал скольжения. Мощность зон дробления достигает в некоторых местах 100 м (верховье р.Гильмимильваля, долина р.Аталалканваля). Нередко разрывные нарушения контролируются полосами гидротермально измененных пород, выходами субвулканических тел, дайками, жилами.

Кроме описанных тектонических разрывов установлены две зо-

ны глубинных разломов северо-восточного простирания, не выраженных на поверхности или отраженных косвенно. Это зона Центрально-Камчатского глубинного разлома (ЦГР) и зона магмоподводящих разломов.

Зона Центрально-Камчатского глубинного разлома в исследуемом районе представлена неполностью - в юго-восточной части площади зафиксировано только северо-западное ограничение зоны разлома, ширина которой достигает 15-25 км. ЦГР выделяется только по геофизическим материалам - в наблюдаемых и трансформированных полях. На гравиметрической карте по сравнению с картой магнитного поля зона разлома смещена на северо-запад. Локальные линейные максимумы на карте (ΔT) априорно к северо-западному краю широкой аномалии, отражающей зону разлома. Это подтверждает наклонное залегание ЦГР с падением на северо-запад. Пространственно с этой зоной совпадают выходы крупных миоценовых интрузий гранитоидов. ЦГР является структурным швом между Лесновским антиклинорием и Центрально-Камчатским прогибом, расположенным восточнее исследуемого района.

Зона магмоподводящих глубинных разломов шириной 2-8 км простирается от р.Аталканваям к междуречье Эруваям - Караги. Она контролируется насыщенными дайковыми полями разного возраста, четко дешифрируется на радиолокационных снимках в виде сетки продольных и коротких поперечных разрывов; участками проследивается на карте магнитного поля в виде полос чередующихся положительных и отрицательных локальных аномалий. Глубинный разлом протягивается вдоль вулканического пояса, соединяя центральные части Ватапваямской и Эруваямской ВТС первого порядка, и является основным долгоживущим каналом, по которому поступал магматический материал.

Кроме указанных продольных глубинных разломов данные трансформаций магнитного поля по способу осреднения позволяют предполагать существование и поперечных (северо-западных) глубинных разломов. Наиболее вероятная зона такого разлома шириной около 10-12 км пересекает центральную часть Эруваямской вулкано-тектонической системы первого порядка в районе местоположения Тутхливаямского палеовулкана.

Краткая история геологического развития района

Геологическая история района воссоздается с позднемеловой эпохи, когда заложился геосинклинальный трог, ось которого проходила несколько северо-западнее современного водораздела Срединного хребта. В геосинклинальном бассейне накапливались флишеподобные песчано-глинистые отложения лесновской свиты. Во второй половине позднемеловой эпохи происходит быстрое замыкание геосинклинального бассейна. В результате камчатской фазы тектогенеза был сформирован Лесновской антиклинорий, внедрились интрузии гранитоидов, габбро, пироксенитов. Проявилась гидротермальная деятельность, выраженная главным образом в окварцевании и пиритизации, внедрении гидротермальных жил с полиметаллическим рудопроявлением. На месте геосинклинального бассейна возникла горная страна.

До середины палеогенового периода в районе существовал континентальный режим. В начале среднеэоценового времени на крайнем северо-западе района происходили излияния лав основного и среднего состава кинкильской свиты, сменившиеся к концу этого времени трансгрессией моря, наступавшего с востока. Начался интенсивный размыв Лесновского антиклинория с образованием грубообломочных отложений снатовской свиты. Граница западного побережья моря проходила на юге района по долине р.Умуваям, а севернее примерно совпадала с водоразделом Срединного хребта.

В позднеэоценовое время в результате инверсии вся площадь снова находилась в континентальных условиях и существовала как область размыва. В конце эоценовой эпохи проявилась курильская фаза складчатости, в результате которой сформировался среднеэоценовый ярус. В начале олигоценной эпохи происходит быстрое погружение южной части района, кратковременная трансгрессия моря с запада и отложение мелкозернистых осадков гакхинской свиты. Столь же быстро море отходит и вновь наступает континентальный режим. Завершившая инверсию в конце раннемиоценового времени адутская фаза складчатости дислоцировала породы гакхинской свиты.

На рубеже ранне- и среднемиоценового времени на юге района происходит новая трансгрессия моря с запада и востока. Этот мелководный бассейн большого распространения не получает. Возможно, в это же время начинает проявляться вулканическая деятельность, которая резко усиливается в среднемиоценовое время, захватив к началу позднемиоценового времени территорию всего современного

Центрально-Камчатского вулканического пояса (ЦКВП). Морской бассейн все это время испытывал частые колебания уровня на фоне общего быстрого воздымания, в результате чего образовались отдельные замкнутые лагуны, окончательно осушенные к концу среднеговекового времени. В островных и континентальных условиях накапливались отложения вулканогенной и осадочной фаций березовской свиты. Вулканизм центрального типа формирует полигенные стратовулканы различного состава и строения, которые накапливают преимущественно пирокластический материал. Эксплозивный индекс Ритмана (E) этого цикла вулканизма равен 65. В процессе вулканической деятельности происходит образование основных структур ЦКВП – вулканотектонических депрессий первого порядка. Состав и характер накопления вулканитов для каждой вулканотектонической структуры был различным. В пределах Эрувайской структуры накапливались равные массы туфов и лав (E=50) преимущественно андезитового состава, в Ватапвайской преобладала пирокластическая андезитодацитового состава (E=75).

Татарская фаза тектогенеза (в предтолонское время Западной Камчатки) сформировала глыбово-кольцевую структуру возникшего ЦКВП. Произошло внедрение крупных интрузий сложного состава диорит-гранодиоритовой формации, закончено образование больших масс гидротермалитов (преимущественно вторичных кварцитов и пропилитов) и гидротермальных жил. С гидротермами связаны рудоотложения золота, киновари, молибдена, меди, свинца, цинка, серы – как в кварц-карбонатных жилах, так и в метасоматитах. В дальнейшем геологическое развитие района происходит только в континентальных условиях.

После кратковременной денудации "березовских" палеопостроек в конце миоценовой эпохи возобновляется вулканическая деятельность – накапливаются вулканиты нижней толщи алнейской серии. Происходит образование структур того же типа, что и при первом цикле вулканизма. Но при этом состав вулканитов был несколько более кислым и преобладали эффузивы (E=25). Накопление вулканических образований сопровождалось фумарольной деятельностью, зафиксированной в виде опалитовых столбов и слабой каолинизации по трещинам. Лишь только руины Гнуувайского вулкана несут следы интенсивной гидротермальной деятельности, с которой связывается золото-серебряное оруденение в кварцевых и кварц-карбонатных жилах.

В плиоцене второй цикл вулканизма заканчивается. После небольшого перерыва и локального размыва нижней толщи происходит новая вспышка вулканической деятельности, формируются вулканиты верхней толщи алнейской серии. Их состав был существенно основной, резко преобладали лавы (E=10), площадная гидротермальная деятельность отсутствовала, жильные безрудные образования были редки и маломощны. Очередная фаза тектогенеза (возможно, сахалинская) проявилась в оживлении сбросовых перемещений по ранее заложенным разрывам.

В постплиоцене, возможно, без значительного перерыва происходит раннечетвертичный цикл вулканизма: излияния плато-базальтов, формирующих щитообразные вулканы.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

По генетическому признаку в районе выделяются структурный, структурно-денудационный, денудационный и аккумулятивный рельефы (рис.3).

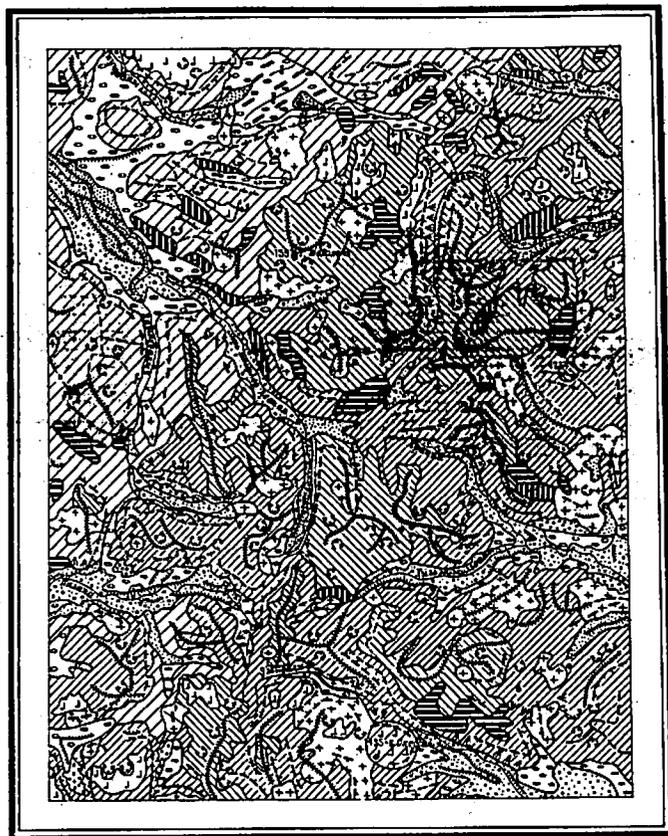
Структурный рельеф

Структурный рельеф, обусловленный дифференцированными блоковыми движениями по разломам северо-западного, реже северо-восточного простирания, представлен прямолинейными склонами горных гряд и возвышенностей. Он развит в северной половине площади, преимущественно в бассейне р.Лев.Лесной. Локально распространены крутые прямолинейные склоны в бассейнах рек Дранка, Эрувайя, Карага. Склоны слабо эродированы, круто наклонены; относительная высота их колеблется от 200 до 700 м, протяженность 3-5 км. Склоны отображают новейший разломный план территории. Показателем их тектонического происхождения являются сейсмообвальные образования.

Структурно-денудационный рельеф

Структурно-денудационный рельеф развит на площади повсеместно и представлен четырьмя основными категориями.

Горизонтальные и слабонаклонные поверхности лавовых потоков сформированы преимущественно на нижнечетвертичных плато, а также на вулканитах



0 5 10 15 км

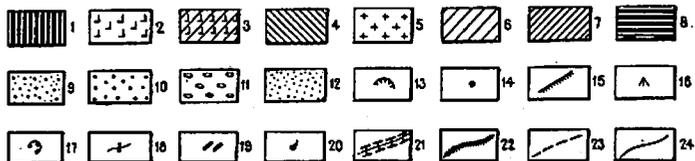


Рис.3. Геоморфологическая схема

1 - структурный рельеф, прямолинейные склоны горных гряд и возвышенностей; 2-5 - структурно-денудационный рельеф: 2 - горизонтальные и слабонаклонные поверхности лавовых потоков, 3 - склоны отпрепарированных древних вулканических аппаратов, 4 - крутые склоны ступенчатого профиля, образовавшиеся в результате препарировки сложно построенных покровов, 5 - склоны интрузивных массивов и субвулканических тел; 6-8 - денудационный рельеф: 6 - денудационно-эрозионные склоны, сформировавшиеся на субстрате терригенных и кремнисто-вулканогенных пород, 7 - денудационно-эрозионные склоны, сформировавшиеся на субстрате вулканитов, 8 - выровненные поверхности; 9-12 - поверхности аккумулятивного рельефа: 9 - аллювиальные, 10 - пролювиальные, 11 - ледниковые, 12 - водно-ледниковые; 13-20 - формы рельефа: 13 - бровки стенков отрыва гравитационно-обвальных структур, 14 - отпрепарированные нейки; 15 - эрозионные уступы, 16 - конусы выноса, 17 - цирки, кары, 18 - ригели, 19 - друмлины, 20 - солифлюкционные оплывы, 21-24 - прочие обозначения: 21 - троговые участки долин, 22 - линии гребневидных водоразделов, 23 - линии уплощенных водоразделов, 24 - границы генетических поверхностей рельефа

реже встречаются выположенные. По характеру профиля отмечаются выпуклые склоны, в нижних частях склоновых поверхностей чаще – вогнутые за счет накопления обломочного материала. Долины мелких водотоков характеризуются V-образным или каньонообразным поперечным профилем и невыработанным ступенчатым продольным. Крупные водотоки находятся в широких трогах, вырабатывая в их днищах ящикообразные долины. На участках развития денудационного рельефа часто наблюдается перехват верховий ручьев и рек другими водотоками. Места речных перехватов морфологически выражены глубокими седловинами, зачастую наследующими зоны тектонических нарушений. Из форм рельефа наиболее типичны стенки отрыва гравитационно-обвальных структур, обусловленные широким проявлением сейсмотектонических процессов. Высота стенок достигает 100–150 м, длина – 2 км. У подножий их накапливаются грубообломочные обвальные отложения. По сейсмическому районированию площадь относится к 6-балльной зоне /3/.

В ровные поверхности образуют плоские останцы на водоразделах или ступенчатые разновысотные площадки на прилегающих склонах. Площадь этих поверхностей изменяется от 1 до 18 км². Они отмечаются на различных высотных уровнях (400–600 м, 700–900 и 1000–1300 м) и являются, по всей вероятности, реликтами дочетвертичной пенеппенизированной поверхности, сформировавшейся в процессе длительной комплексной денудации и последующих дифференцированных блоковых движений. Поверхности нижнего уровня, прилегающие к бортам долин, подвержены экзарационной обработке.

Аккумулятивный рельеф

Аккумулятивный рельеф представлен поверхностями аллювиального, пролювиального и ледникового происхождения.

Аллювиальные поверхности развиты в долинах крупных рек (реки Лев.Лесная, Карага, Эрувям, Дранка, Палана, Эмивям, Окессыняям и др.) и представлены поймами и надпойменными террасами. Поймы развиты по всем рекам, ширина их в отдельных случаях 2 км (реки Палана, Эмивям, Окессыняям) при средней ширине 300–500 м. Поверхности пойм возвышаются над руслами рек на 0,5–1,5 м. Они осложнены прирусловыми валами, промоинами и ложбинами. Фрагменты надпойменных террас отмечаются по всем крупным водотокам. В среднем течении р.Лев.Лесной от-

мечаются четыре надпойменные террасы (4-5, II-12, 16-18, 24-25 м), а по рекам Палана, Дранка, Гильмимильвалям, Ватапвалям, Марьявалям – три (I, 2-3, 4-5 м). Ширина их составляет 100–700 м, длина достигает 6 км. Террасы с ровными поверхностями и незначительным уклоном, осложнены эрозионными уступами.

Пролувиальные поверхности развиты повсеместно у подножий склонов. Ими сложены конусы выноса мелких водотоков, которые при слиянии образуют пролювиальные шлейфы. Поверхность их плоская, наклонена в сторону долин, обычно задернована.

Ледниковые поверхности второй стадии позднеплейстоценового горно-долинного оледенения развиты по долинам всех крупных водотоков. Наибольшую площадь они занимают в долинах рек Гнунавям и Лев.Лесной (до 200 км²). По рекам Палана, Дранка, Марьявалям, Эмивям и Кулегывалям площади равнин составляют 25–30 км². Формы ледниковой аккумуляции представлены конечными, боковыми и основными моренами. Морены имеют характерный бугристо-западинный или грядово-западинный микрорельеф. Расположение гряд, бугров, ложбин, западин беспорядочное. Размеры гряд и бугров колеблются от первых десятков до первых сотен м², относительные высоты – от 3 до 60 м. В бассейнах рек Гнунавям и, в меньшей степени, Лев.Лесной развит характерный друмлиный рельеф. Друмлины ориентированы вдоль долин и представляют собой увалы высотой до 20–30 м и длиной от десятков до сотен метров. В междуречье Ляотылян – Раравирынявам, в долине р.Лев.Лесной и верховье р.Марьявалям отмечены ригели.

Водно-ледниковые поверхности распространены по долинам рек Лев.Лесной, Гнунавям, Коркавалям, Каменной, Гевильвэлен в виде изолированных полей площадью до 10–15 км².

Они являются как бы верхними уровнями ярусных аккумулятивных террас, отделяясь от аллювиальных уровней четкими крутыми уступами. Террасы протягиваются вниз по долинам от конечных морен. Длина террас колеблется от 1 до 5–6 км, ширина – от 100 м до 1 км, высота – от 5 до 40 м. Поверхности террас имеют пологий уклон в сторону современных русел, обычно плоские, изрезаны промоинами.

Формирование современного рельефа

Формирование современного рельефа началось в конце плиоцена. К этому времени территория представляла собой часть древне-

го пенеплена. В основных чертах был создан общий морфоструктурный план, предопределивший современный облик рельефа. В раннем плейстоцене происходит расчленение пенепленизированной поверхности в результате дифференцированных блоковых движений и интенсивной денудации, сопровождающей общее поднятие территории. Этот процесс приводит к формированию выровненных поверхностей на разновысотных уровнях. Блоковые движения осуществляются по разломам, наследующим зоны ранее заложенных тектонических нарушений. Одновременно происходит активизация вулканической деятельности, которая приводит к формированию поверхностей вулканических плато. В позднем плейстоцене ледники горно-долинного типа опускаются с гор по ранее заложенным межгорным впадинам, углубляя и расширяя их. В результате отступления ледников формируются моренные поверхности, водно-ледниковые равнины и трюги. Гидросеть приобретает рисунок, близкий к современному. Современный этап характеризуется замедленным дифференцированным поднятием, продолжающейся эрозией и денудацией горных сооружений, формирующих современные формы рельефа.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В районе установлены проявления, пункты минерализации, геохимические аномалии и металлометрические ореолы меди, свинца, цинка, молибдена, ртути, золота и серебра. Шлиховым опробованием в долинах рек выявлены шлиховые ореолы золота, киновари, галенита и сфалерита. Из неметаллических полезных ископаемых известны проявления серы, бурых углей, глин и поделочных камней. Имеются выходы горячих минеральных источников.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Бурый уголь

Отмеченные на площади проявления бурого угля связаны с песчано-глинистыми отложениями снатольской свиты.

Углепроявление (Ш-1-3) расположено на левом притоке р. Ватапваам. Здесь вдоль борта реки на протяжении 40 м прослеживаются два пласта угля мощностью 0,8 и 0,5 м, разделенных 25-метровой пачкой песчаников. Сами угольные пласты содержат прослойки

и линзы песчаников и углистых алевролитов. Азимут падения пластов $190-200^{\circ}$, угол падения 15° . Угли черного цвета с блестящей или полуматовой поверхностью излома, с прослойками углей бурого цвета мощностью 3-5 см. В отдельных пробах установлено содержание германия - 0,001-0,003%. Выше по течению реки на протяжении 2,5 км вдоль его бортов отмечаются высыпки угля. В конце интервала зафиксировано 5 пропластков угля мощностью 0,1-0,6 м, разделенных терригенными прослойками. Суммарная мощность угольных пластов 2 м.

На западных склонах г. Мололона (П-2-2) в туфогенных песчаниках и аргиллитах залегает пласт угля мощностью 0,8 м, протяженностью 60 м. Уголь черного цвета, легкий, в свежем изломе блестящий, трещиноватый. Пласт угля смят в пологие складки с размахом крыльев 4-6 м.

На левом притоке р. Гунуваам (I-2-I) в береговом обрыве высотой 2 м среди песчаников отмечен прослой угля мощностью 0,1-0,15 м. Уголь темно-бурого цвета, плотный, трещиноватый. Спектральным анализом установлено содержание германия 0,003%.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Цветные металлы

Медь

Медь на площади отмечается в проявлениях и пунктах минерализации свинцово-цинкового и золото-серебряного оруденения, а также в шлиховых ореолах как сопутствующий компонент. Лишь в единичных геохимических аномалиях она играет ведущую роль и достигает содержания, превышающих в десятки раз кларковые.

Геохимическая аномалия в единичной пробе с содержанием меди 1% зафиксирована на правом берегу р. Дранки (Ш-3-4) в зоне пиритизированных и окварцованных дацитов миоценового субвулканического тела. Геохимическая аномалия установлена в долине правого притока р. Гевильвэлен (П-4-II) в приконтактной зоне миоценовой интрузии, где породы брекчированы и содержат тонкие прожилки кварца. Мощность зоны 0,3 м, протяженность 10 м. В породах отмечается вкрапленность галенита, пирита, халькопирита и малахита. Содержание меди в зоне достигает 0,1%, свинца - 0,2%.

В металлометрических пробах, отобранных в зонах гидротермалитов и кварцевого прожилкования в породах березовской, сна-

тольской, ирунейской, лесновской свит и прорывающих их интрузий, повсеместно отмечается медь в количестве 0,002–0,03%.

В золото-серебряных и полиметаллических проявлениях содержания меди составляют 0,004–1%. Более подробная характеристика меди приведена при описании этих проявлений (I-3-4, П-3-8, П-4-2, П-4-7, П-4-9, П-4-10, Ш-4-5).

Халькопирит установлен в шлиховых пробах практически по всем крупным рекам. Самостоятельных шлиховых ореолов он не образует. В весовых концентрациях халькопирит отмечен по левому притоку р.Лехай-Гитгиваям. По правому притоку р.Эруваям в трех шлихах обнаружена самородная медь.

Свинец

Пункт минерализации свинца установлен в нижнем течении р.Ватапваям (П-1-1). Аналогичные точки отмечены еще на трех участках выше по течению, по обоим бортам реки, в 6,5 км юго-западнее, в 6 и 7 км юго-восточнее пункта минерализации. Все они однотипны и приурочены к кварцевым и кварц-карбонатным жилам в песчаниках и глинистых сланцах лесновской серии. Мощность жил 0,1–0,3 м. Отмечаются участки сближенных жил мощностью до 10–15 м. Галенит обнаружен минералогическим анализом протоколов точечных и бороздовых проб в количестве до 175 знаков на пробу. Спектральный анализ не отмечает повышенных содержаний свинца /6/.

Как сопутствующий элемент свинец зафиксирован в ряде золото-серебряных рудопоявлений, где его содержание достигает 0,005–1% (I-3-4, П-3-8, П-4-2, П-4-7, П-4-9, П-4-10, Ш-4-5), а также в геохимической аномалии меди в количестве 0,2% (П-4-11), о чем подробнее сказано в соответствующих разделах. В истоках р.Тыхляваям в пределах металлометрического ореола золота (П-3-3) установлено содержание свинца 0,07% в пробе из вторичных кварцитов.

В металлометрических пробах, отобранных из зон гидротермалитов, развитых по всей площади, отмечаются низкие концентрации свинца (0,001–0,002%).

В единичных шлиховых пробах галенит sporadически отмечается по всей площади. Значительные концентрации этого минерала выявлены в пределах шлиховых ореолов. В комплексном шлиховом ореоле бассейна р.Гевильвэлен (Ш-4-3) наряду с золотом, киноварью и сфалеритом установлены стабильные повышенные содержания галенита (10–15 знаков на пробу). Зерна минерала неокатанные или слабо-

окатанные. Шлиховой ореол генетически связан с зонами гидротермалитов в породах березовской свиты и гидротермальными жилами. На юге площади в составе шлихового ореола золота (IY-3-2) установлены отдельные пробы с содержанием галенита до 15 знаков. Наиболее вероятным источником выноса его являются прокварцованные и сульфидизированные породы зон гидротермального изменения, широко развитые здесь.

Цинк

Цинк встречается как сопутствующий элемент в тех же золото-серебряных проявлениях, что и свинец. Его содержания равны 0,003–1%. В металлометрических пробах из зон гидротермально измененных пород его концентрации довольно низкие и составляют 0,001–0,005%.

В шлиховых пробах сфалерит отмечается sporadически по всей площади. Стабильные содержания минерала в количестве 1–6 знаков на пробу зафиксированы в комплексном шлиховом ореоле р.Гевильвэлен (Ш-4-3), о котором упоминалось в предыдущем разделе. В бассейнах рек Марьяваям и Тотоланваям установлен комплексный шлиховой ореол сфалерита и киновари (IY-1-2) со стабильными содержаниями сфалерита в пробах в виде единичных знаков. Кроме того, повышенные концентрации сфалерита в шлихах выявлены в бассейне р.Ватапваям, в ее верхнем течении, в пределах металлометрического ореола серебра (Ш-1-1). Сфалерит в пробах встречается совместно с киноварью. Содержания его – от знаковых до весовых. Происхождение сфалерита на этом участке осталось невыясненным.

Редкие металлы

Молибден

Геохимическая аномалия молибдена установлена на юге территории (IY-2-2). Здесь на обширной площади (8–9 км²) андезиты и туфы березовской свиты подвержены гидротермальному изменению, выражающемуся, главным образом, в интенсивной каолинизации пород. В зоне отмечаются небольшие участки окварцованных пород (10–20 x 100–200 м) и отдельные кварцевые прожилки мощностью до 10 см. В одном из таких прожилков мощностью 6–8 см спектральным анализом установлено содержание молибдена выше 0,5%. При литогео-

химическом опробовании /6/ еще в трех пробах отмечены повышенные содержания молибдена - до 0,005%.

На левом притоке р.Дранки в зоне окварцованных и пиритизированных андезитов березовской свиты установлена геохимическая аномалия (Ш-3-2) с содержанием молибдена 0,04%. Мощность зоны - до 7 м, протяженность около 100 м. В 3 км северо-западнее этой аномалии установлена еще одна точка с высокой концентрацией молибдена (0,1%) в пределах Гевильвэленского жильного поля.

Аналогичная ассоциация молибдена с золото-серебряным оруденением установлена в верховье р.Гнунуваям. Отмеченному здесь проявлению золота (I-3-I) сопутствуют серебро и молибден (0,02%). В 2 км по азимуту 150° от этого пункта зафиксирована точка с содержанием молибдена до 0,06%. Здесь в окварцованных и пиритизированных гранодиоритах отмечаются прожилки (0,5-1 мм) пирита и очень редко - молибденита.

В металлометрических пробах, отобранных из вторичных кварцитов в верховьях рек Гнунуваям и Эрваваям, отмечаются содержания молибдена 0,0004-0,0005%. В пробах, отобранных из рыхлых отложений по всей площади, отмечены также низкие концентрации металла (0,0002-0,0005%).

Молибденит обнаружен на площади в единичных шлиховых пробах с содержанием от I до 10 знаков на пробу.

Ртуть

Пункт минерализации ртути установлен в истоках р.Вайчеч-Айненваям (П-2-I). Источником киновари служит зона дробления и окварцевания протяженностью более 10 км. Она фиксирует разлом северо-восточного простирания, по которому контактируют каолинизированные порфириды и пронизанные тонкопрожилковым кварцем кремнистые сланцы ирукнейской свиты с песчаниками снатольской свиты. Зона дробления представлена глиной с обломками окварцованных пород. Оруденение приурочено к северной оконечности зоны и локализуется в трех разобденных "зонках" мощностью от 0,25 до 1 м с общей протяженностью 30 м. Киноварь отмечается визуально в обломках кварца и глинистом материале. По данным спектрального и химического анализов содержание ртути - 0,02-0,07%. Во вмещающих породах содержание ртути в десятки раз меньше. На южном окончании зоны в русле р.Лев.Лесной в шлиховых пробах установлено до 340 знаков на эндовку.

В верховье р.Гевильвэлен в районе золоторудного проявления (П-4-9) в шлихах, отмытых из элювия гидротермально измененных пород, установлена киноварь совместно с золотом. Содержание киновари от знаковых до весовых - 0,01 г/м³. В верховье правого притока р.Эрваваям, в 1 км к югу от пункта минерализации серебра (П-4-5), также в шлиховых пробах, отобранных из элювия, отмечается киноварь в количестве до 200 знаков на пробу. В описанных точках источником киновари служат зоны дробления и каолинизации в вулканитах березовской свиты.

В шлиховых пробах киновари отмечена по всем крупным водотокам, кроме р.Окессываям, и образует устойчивые шлиховые ореолы, как чисто киноварные, так и комплексные. Ореолы киновари установлены в бассейнах рек Гнунуваям, Вайчеч-Айненваям, Караги (I-2-2), Эрваваям (П-4-4), Ватапваям (П-I-2), Дранки (Ш-4-6). Их протяженность - от 6,5 до 55 км. Содержание киновари в шлиховых пробах - от I до 10 знаков, реже - до 50 знаков. Повышенные концентрации минерала (10-50 зн.) установлены в правых притоках рек Дранки и Эрваваям и в истоках р.Вайчеч-Айненваям.

Комплексные шлиховые ореолы киновари совместно с золотом, свинцом и цинком установлены в бассейнах рек Гевильвэлен (Ш-4-3), Лев.Лесной (П-2-4), Марьяваям и Тотоланваям (IY-1-2). Наряду с единичными знаками в пробах отмечаются повышенные содержания киновари - 10-50 знаков на пробу. В отдельных пробах установлены весовые концентрации минерала - 0,001-0,3 г/м³ (Ш-4-3, IY-1-2).

Все выявленные шлиховые ореолы пространственно тяготеют к породам позднемиоценового и миоценового возраста. Источником киновари в большинстве из них являются зоны гидротермального изменения в породах березовской свиты. Часть ореолов (I-2-2, П-1-2, частично П-4-4), по всей вероятности, генетически связана с зонами дробления по крупным разломам в верхнемеловых породах.

Благородные металлы

Золото

На рассматриваемой территории установлены 16 рудопроявлений, 3 пункта минерализации, 3 геохимические аномалии, 3 металлометрических ореола и 4 монометалльных и комплексных шлиховых

ореола золота. Золото обычно встречается совместно с серебром, часто ему сопутствуют свинец, цинк, ртуть и другие металлические полезные ископаемые. Проявления золота в районе относятся к гидротермальному генетическому типу, принадлежат золото-серебряной формации.

В северо-восточной части площади расположено Тутхливаямское жильное поле с перспективными золото-серебряными проявлениями (П-3-1, П-4-2, I-3-4, I-3-5).

Два наиболее перспективных проявления (П-3-1 и П-4-2), объединяемых общностью геологической ситуации, расположены в бассейне руч. Тутхливаям, правого притока р.Эруваам. Территория участка сложена андезитами средней толщи алнейской серии и андезитами, их кластонавами и туфами березовской свиты. Гидротермально измененные породы образуют широтную зону шириной до 700 м и протяженностью более 5 км. На участке площадью 14 км² выявлено 22 жилы общей протяженностью 9260 м со средними мощностями 0,7-6,3 м. Преобладают жилы сложного морфологического типа. По вещественному составу жилы кварц-карбонатные, карбонатно-кварцевые и кварцевые. Околожильные изменения большинства жильных выполнений выражаются в прожилково-метасоматическом окварцевании, аргиллизации и пиритизации.

Первое рудопроявление расположено на левобережье руч.Тутхливаям. Здесь выявлены 12 жил, локализующихся в гидротермалитах, развитых преимущественно по андезитам нижней толщи алнейской серии. Протяженность отдельных жил от 70 до 3300 м, мощность - от 0,8 до 9 м. По данным спектрального и пробирного анализов содержание золота достигает 10,3 г/т, серебра - 62,5 г/т. В самой перспективной кварц-карбонатной жиле в пределах рудоносного интервала длиной 250 м при средней мощности 5,3 м установлены содержания золота 0,2-39,7 г/т (в двух пробах - 77,3 и 130 г/т), серебра - 0,6-22,6 г/т (в одной пробе - 1496,8 г/т).

Второе рудопроявление расположено на правом борту ручья, где отмечено 10 жил. Вмещающими породами являются гидротермалиты, развитые по андезитам березовской свиты. Протяженность жил 50-1200 м, мощность их - от 0,2 до 14 м в раздувах. В целом жилы характеризуются низкими содержаниями золота (до 0,4 г/т) и серебра (до 20,4 г/т). Наиболее перспективной является кварц-карбонатная жила, расположенная в центральной части зоны. Ру-

доносный интервал жилы длиной 328 м при средней мощности 6,8 м показал содержания золота - 0,1-10,5 г/т (в трех пробах - 50,4 г/т; 59,6; 106,2 г/т), преобладающие содержания серебра от 103,1 до 5097,7 г/т, меди - до 1%, свинца - до 1%, цинка - до 0,5%. Оруденение установлено также в околожильных метасоматических брекчиях.

На участке рудопроявления, расположенного на левобережье р.Эруваам (I-3-4), зафиксированы две рудоносные жилы. Кварц-карбонатная жила длиной 1300 м, мощностью от 3 до 15 м показала содержания золота - 0,8 г/т, серебра - 53 г/т. Кварцевая жила длиной 1000 м при средней мощности 0,8 м включает в себя золото с содержанием 0,4 г/т, серебро - 5,9 г/т. Жилы локализируются в вулканитах березовской свиты. Содержание меди в кварцевой жиле - 0,7%, цинка - 0,05%.

Рудопроявление (I-3-5) расположено на правобережье р.Эруваам. Здесь в поле развития вулканитов березовской свиты с субпластовыми телами и дайками андезитов и базальтов, в зонах прожилково-метасоматического окварцевания и аргиллизации, выявлены 7 кварцевых и кварц-карбонатных жил. Длина жил - 70-2400 м, мощность - 0,2-15 м. Содержание золота достигает 2,5 г/т, серебра - 8,9 г/т.

Рудные минералы помимо золота в жилах проявлений Тутхливаямского жильного поля представлены в основном халькопиритом, сфалеритом, галенитом, аргентитом и сульфосолями серебра. Видимая рудная минерализация (халькопирит, малахит, азурит) наблюдается только в двух жилах (I-3-4).

С северо-запада к описанным проявлениям примыкает обширный участок, где широко развиты гидротермально измененные вулканиды березовской свиты и прорывающие их миоценовые интрузии и субвулканические тела. В этом поле на площади 54 км² зафиксирован ряд рудоносных точек. Проявление золота (I-3-1), расположенное в истоках р.Гунуваам, локализуется в окварцованных и пиритизированных гранодиоритах и характеризуется содержанием золота - 1 г/т, серебра - 1,2 г/т, молибдена - 0,02%. На этой площади отмечено еще 11 аналогичных точек, из них 6 - золото-серебряных. Содержание золота в них не превышает 1,2 г/т, серебра - 1,6 г/т //.

Высокоперспективной является группа золото-серебряных проявлений в верховьях левых притоков рек

Тыхляваля (П-3-6), Дранка (П-3-8) и в истоках р. Гевильвэлен (П-4-7), объединяемых Гевильвэленским жильным полем. На участке площадью 31 км² выявлены 30 жил и зон прожилкования кварцевого и кварц-карбонатного состава общей протяженностью 1190 м. Они локализируются в зонах гидротермального изменения, наложенного на игнимбриты и андезиты березовской свиты.

В пределах первого проявления (П-3-6) развита серия зон прожилкования и единичных жил, сосредоточенных в линейно-вытянутом поле окварцованных и пиритизированных пород северо-восточного простирания. Его протяженность 4 км, мощность - от 200 до 700 м. Протяженность отдельных зон прожилкования изменяется от 75 до 400 м, мощность - от единиц до десятков метров. Маломощные (0,5-20 см) кварцевые прожилки имеют беспорядочную ориентировку. Отмечаются линзовидные кварцевые тела протяженностью до 16 м и мощностью до 6 м. Единичные кварцевые и кварц-карбонатные жилы имеют протяженность 100-300 м, мощность - 0,5-3 м. По данным пробирного и спектрального анализов, содержание золота в жилах не превышает 3,6 г/т, серебра 101,1 г/т. В отдельных прожилках отмечается вкрапленность пирита, халькопирита, малахита, азурита.

На участке локализации двух других проявлений (П-3-8, П-4-7) развиты субпараллельные линейные зоны гидротермалитов с кварцевыми прожилками и жилами, ориентированными в северо-восточном направлении. Они прослеживаются в породах березовской свиты по свалам и отдельным коренным выходам, перекрываясь современными рыхлыми отложениями и эффузивами вышележащей алнейской серии. Линейная ориентированность в одном направлении и сходство минерального состава дают основание предполагать, что это фрагменты одних и тех же зон. Максимальная длина зон в пределах проявлений достигает 2 км (П-3-8) и 1,3 км (П-4-7). Суммарная длина самой протяженной зоны - 4,5 км. Мощность зон - в пределах от 1-10 до 100-400 м. Мощность прожилков от 1 до 20 см, отдельных жил - 1-2 м, в раздувах - до 6 м. Максимальные содержания золота достигают 27,7 г/т (П-3-8), 7,8 г/т (П-4-7), серебра - 1040,3 г/т (П-3-8), 1450 г/т (П-4-7). В отдельных жилах визуально отмечается вкрапленность пирита, халькопирита, галенита, сфалерита, малахита. Содержание меди в них достигает 0,5%, свинца - 0,2%, цинка - 0,4%.

Золото-серебряное проявление (П-2-7) расположено в бассейне р. Тыхляваля в поле развития пропилитизированных пород бере-

зовской свиты. Здесь выявлены четыре кварцевые жилы субширотного простирания, сопровождающиеся тонкими кварцевыми прожилками. Протяженность отдельных жил от 25 до 80 м, средние мощности - от 0,3 до 2 м. В жилах выявлено оруденение. Незначительные содержания золота и серебра отмечены во вмещающих измененных породах. Максимальные содержания золота и серебра в самой мощной (2,5 м) и протяженной (80 м) жиле равны соответственно 50,3 и 10 г/т. В одной точечной пробе из этой же жилы установлено 99,6 г/т золота и 27,4 г/т серебра. Остальные жилы характеризуются низкими концентрациями золота (0,2-2,3 г/т) и серебра (0,1-2 г/т),

В районе описанного проявления зафиксирован ряд рудоносных точек в радиусе 6-10 км, сосредоточенных во вторичных кварцитах и окварцованных породах с концентрациями золота 0,1-0,4 г/т, серебра - 1-2 г/т. На правом берегу р. Лев. Лесной в туфах ирунейской свиты, пронизанных тонкими кварцевыми прожилками, отмечен пункт минерализации с содержанием золота 0,4 г/т, серебра - 2 г/т (П-2-6).

К востоку от Гевильвэленского расположено Солнечное жильное поле с двумя перспективными золото-серебряными проявлениями (П-4-9, П-4-10).

Первое проявление находится в истоках левого притока р. Гевильвэлен. Участок площадью около 10 км² сложен эффузивно-пирокластическими и субвулканическими образованиями миоценового возраста. Широко распространены гидротермально измененные породы. Золото-серебряная минерализация установлена как в жильных проявлениях, так и во вторичных кварцитах. На участке выявлены 10 кварцевых и кварц-карбонатных жил и 5 зон кварцевого прожилкования общей протяженностью 850 м при средней мощности от 0,2-0,3 до 11 м. Наибольший интерес представляют 2 жилы, локализующиеся в осевой части линейной зоны дробления и гидротермальной переработки протяженностью 2300 м, мощностью 150 м. По вещественному составу одна из жил карбонатно-каолинит-кварцевая; ее прослеженная длина 78 м, мощность - до 3,8 м. Содержание золота в жиле колеблется от 0,2 до 26,4 г/т (в двух пробах 58,5 и 91,4 г/т), серебра - от 0,3 до 26,9 г/т (в двух пробах 143,2 и 144,1 г/т), меди - 0,03%, цинка - 0,1%, свинца - 0,4%. Другая жила, расположенная в 500 м юго-западнее, по составу - каолинит-кварцевая. Протяженность ее 38 м, средняя мощность 0,9 м. В самой жиле и

околожилных метасоматитах, представленных окварцованными и каолинизированными породами, содержание золота достигает 5,8 г/т (в одной пробе 104 г/т), серебра — от 0,2 до 6,8 г/т (в двух пробах 64,6 и 151 г/т). Остальные жилы и зоны прожилкования характеризуются небольшими параметрами и низкими концентрациями рудных минералов (Au — 0,1–2,8 г/т; Ag — 0,2–7,1 г/т). Зоны вторичных кварцитов повсеместно несут рассеянную рудную минерализацию. Установленные содержания в них не превышают 0,8 г/т золота и 22,6 г/т серебра.

Второе проявление расположено ниже по течению р. Гевильвэлен. Участок сложен вулканитами березовской свиты. Золото-серебряное оруденение локализуется в жилах и зонах прожилкования преимущественно кварцевого состава, расположенных в пределах двух зон гидротермалитов мощностью 150–200 м. Околожилные изменения представлены окварцеванием, пиритизацией, тонкими кварцевыми и карбонатными прожилками. Выявлены 9 жил протяженностью от 50 до 270 м (суммарная длина жил 850 м), мощностью от 0,4 до 25 м и одна зона прожилкования длиной 130 м, мощностью 10 м. Рудные тела характеризуются в целом низкими содержаниями золота (до 0,8 г/т) и серебра (0,03–34,9 г/т). Лишь в отдельных точечных пробах из свалов кварца отмечены содержания золота до 9,6 г/т, серебра — до 197,6 г/т.

В бассейнах рек Гевильвэлен и Дранка отмечен ряд проявлений и пунктов минерализации золота и серебра, приуроченных к зоне гидротермально измененных пород или локализующимся в них кварцевым жилам в поле развития вулканитов березовской свиты. В бассейне р. Гевильвэлен выявлены два проявления и один пункт минерализации. Проявление (П-4-8) приурочено к зоне вторичных кварцитов и характеризуется содержанием золота 2,5 г/т, серебра — 0,5 г/т. Проявление золота (Ш-4-1) с содержанием металла 3 г/т выявлено в окварцованных диоритовых порфиритах эндоконтакта миоценовой интрузии. Пункт минерализации (Ш-4-4) с содержанием золота 0,4 г/т, серебра — 2 г/т выявлен в зоне дробления и кварцевого прожилкования. По левому борту р. Дранки в окварцованных туфах с кварцевыми прожилками и маломощными жилами отмечено содержание золота до 4,4 г/т, серебра — до 577,6 г/т (проявление Ш-3-1); во вторичных кварцитах с кварцевыми прожилками — до 1,3 г/т золота и до 4,6 г/т серебра (проявление Ш-4-8); в кварцевых жилах и прожилках — до 0,1 г/т золота и до

30 г/т серебра (пункт минерализации Ш-4-7). Проявление (Ш-4-5) выявлено в экзоконтакте миоценовой интрузии, прорывающей вулканиты березовской свиты. Зона экзоконтакта пронизана кварцевыми прожилками мощностью до 20 см и протяженностью до 5 м с вкрапленностью галенита и сфалерита. По данным спектрального анализа в прожилках содержание золота — 1 г/т, свинца — 0,1%, цинка — 0,7%, меди — 0,005%. В пробах из окварцованных вмещающих пород содержание золота — 0,3 г/т, свинца — 0,005%, цинка — 0,007%, меди — 0,003%.

Металлометрический ореол золота (П-3-3) зафиксирован в верховьях левого притока р. Лехай-Гиттиваям и правого притока р. Тыхляваям в поле развития вулканогенных пород березовской свиты и средней толщи аднейской серии на площади 25 км². В зонах вторичных кварцитов и кварцевого прожилкования выявлены содержания золота 0,5–1 г/т, серебра — 0,9–6 г/т.

Два золото-серебряных металлометрических ореола отмечены в бассейне правого притока р. Дранки (Ш-3-3) и в верховье р. Тклеваям (П-2-3). Первый ореол площадью 9,5 км² связан с зонами измененных пород и кварцевого прожилкования в туфах березовской свиты, прорванных мелкими субвулканическими телами кислого состава. Установлены содержания золота — 0,2–2 г/т, серебра — 1,7–5 г/т, меди — 1%. Второй ореол охватывает площадь около 8 км². Здесь в поле развития верхнемеловых пород, прорванных субвулканическими телами диабазов, установлено до 0,2 г/т золота и до 2 г/т серебра.

Точечные геохимические аномалии выявлены в бассейнах рек Лехай-Гиттиваям (П-2-5) и Эруваям (П-4-1, П-4-3) и приурочены к зонам измененных пород в вулканитах и диоритовых порфиритах миоценового возраста. Содержание золота в них — 0,05–0,3 г/т. Две геохимические аномалии выявлены в пределах Гевильвэленского жильного поля. В одной из них, расположенной в 3,5 км к югу от золото-серебряного проявления (П-3-8), содержание золота составляет 10 г/т, молибдена — 0,1%.

Золото в знаковых содержаниях (до 10 знаков) установлено также в шлиховых ореолах, которые сосредоточены в основном по водотокам, размывающим геологические комплексы с установленной золото-серебряной минерализацией. О комплексных шлиховых ореолах в бассейнах рек Лев. Лесной (П-2-4) и Гевильвэлен (Ш-4-3) уже упоминалось ранее. Шлиховые ореолы золота выявлены в бассейне р. Окессываям (IY-3-2) и в верховье р. Дранки (Ш-3-5). Все

ореолы характеризуются устойчивыми знаковыми содержаниями золота. В их пределах отмечаются отдельные пробы с содержаниями до 20-50 знаков. Единичные пробы с весовыми содержаниями отмыты в верховье р.Гевильвелен (0,4 г/м³) и в устье р.Ватапваям (1,2-1,8 г/м³).

Серебро

В верховьях р.Гнунуваям пункт минерализации серебра (I-3-2) с содержанием 0,7 г/т установлен в окварцованных андезитах березовской свиты. На этом участке площадью 54 км² отмечены еще 6 аналогичных точек с содержаниями серебра от 0,5 до 1,4 г/т. Более подробные сведения приводятся в разделе "Золото".

В верховье правого притока р.Эруваям пункт минерализации (II-4-5) выявлен в монокварцитах. Содержание серебра составляет 1,6 г/т, золота - 0,2 г/т. Рядом расположены две аналогичные точки.

В бассейне р.Гевильвелен пункт минерализации (III-4-2) выявлен в кварцевой жиле мощностью 0,8 м. Содержание серебра достигает 40 г/т. Выше по течению реки в окварцованных породах миоценовой интрузии в районе пункта минерализации золота (III-4-1) отмечено до 1 г/т серебра.

Две точечные геохимические аномалии с содержаниями серебра 0,8 г/т (III-1-2), 1,4 г/т (III-1-4) отмечены в верховьях рек Ватапваям, Умуваям и Аталалканваям. Они связаны с зонами измененных пород в вулканитах березовской свиты.

Металлометрические ореолы серебра зафиксированы в верховьях рек Ватапваям (III-1-1, III-2-2) и Лев.Лесной (III-2-1). Первый ореол площадью 10 км² пространственно связан с пиритизированными верхнемеловыми породами. Содержание серебра составляет 2,4 г/т. Второй ореол на площади 32 км² выявлен в поле развития гидротермально измененных пород березовской свиты, прорванных субвулканическим телом дацитов. Содержание серебра в пределах ореола 0,8-3,4 г/т. В отдельных точках отмечается 0,4 г/т золота. Третий ореол с содержаниями 0,8-1,3 г/т отмечен в пиритизированных андезитах и диоритах миоценового возраста на площади 9 км².

Серебро отмечено также в ассоциации с золотом во всех его коренных проявлениях и в комплексных металлометрических ореолах (II-2-3, III-3-3). В шлиховых пробах самородное серебро отмы-

то лишь в единичных местах в бассейне р.Окессываям в количестве I-10 знаков на пробу.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Серя

Выявленные проявления серы приурочены к зонам вторичных кварцитов, развивающимся по андезитам и туфам березовской свиты.

В верховье левого притока р.Гнунуваям (I-3-3) на площади 4 км² отмечены несколько выходов сероносных вторичных кварцитов. Самым крупным из них является линзовидное тело (15x50 м) массивных серных руд с содержанием серы, по данным химического анализа, 14,58%. В остальных случаях оно не превышает 1,28%. В 6 км к северо-востоку выявлены еще 2 незначительных проявления с содержанием серы, по визуальному определению - I-3%. Серя образует неравномерную вкрапленность в развалах монокварцитов и в каолиновых вторичных кварцитах.

Проявление серы выявлено в верховье правого притока р.Эруваям (II-4-6). Разобщенные выходы сероносных алунитовых вторичных кварцитов развиты на площади 1 км². По данным химического анализа содержание серы равно 7,49-10,58%. В 1,5 км к юго-востоку от проявления на площади 0,04 км² отмечены развалы алунитовых вторичных кварцитов с пылевидной вкрапленностью серы. В 5,5 км к югу от проявления в элювии алунитовых вторичных кварцитов (150x400 м) содержание серы равно 1,9-3,1%.

В верховье р.Тыхляваям изолированные выходы самородной серы и серных руд отмечены на площади 5 км² (II-3-5). Тела серных руд в каолиновых вторичных кварцитах мощностью 10-15 м при длине 100-150 м содержат пылевидную вкрапленность серы, визуально оцениваемую в 2-5%.

В бассейне р.Кулегываям (IV-4-1) коренные выходы сероносных кварцитов выявлены на площади 40x100 м среди алунитовых и каолинит-кварцевых вторичных кварцитов. Содержание серы, по данным химического анализа, составляет 1,5-2%.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В районе широко распространены магматические породы интрузивного и эффузивного происхождения, которые могут быть исполь-

зованы в качестве бутового камня. Интрузивные породы, вероятно, пригодны для использования в качестве декоративных облицовочных материалов.

Пемзовые туфы отмечаются среди миоценовых и плиоценовых эффузивно-пирокластических образований. Туфы светлые, легкие, пористые, состоят в основном из обломков пемз, сцементированных туфовым материалом.

Выходы ленточных глин, входящих в состав озерно-ледниковых отложений, выявлены в бассейне р. Каменной. Пласт глин мощностью от 2-3 до 5-6 м выдержан по простиранию на площади не менее 2 км². Возможная площадь распространения глин составляет около 10 км². Глины вязкие, жирные на ощупь, без примесей грубозернистого материала. По данным термического анализа они дают кривые нагревания, характерные для бейделлита. Химический анализ глин указывает на их принадлежность к ряду монтмориллонит-бейделлитовых. Результаты анализов свидетельствуют о хорошем качестве глин, которые могут быть применены для изготовления кирпича, цемента и, возможно, глинистых растворов для бурения.

Галечно-гравийно-песчаные отложения развиты по долинам всех крупных рек, где они слагают аллювиальные и водно-ледниковые террасы. Мощность их колеблется от 5-6 до 20-25 м. По визуальному определению эти отложения характеризуются невысоким качеством.

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Проявления поделочного кварца в пределах Гнузуваемского (П-3-2) и Гевыльвэленского (П-3-9) жильных полей установлены в кварцевых жилах и представлены друзами молочно-белого и полупрозрачного кварца, реже горного хрусталя невысокого качества. Высота кристаллов кварца 0,2-2 см, площадь отдельных щеток 3-5 м².

Проявления агата и халцедона отмечены в верховьях рек Лехай-Гитгиваям (П-3-4) и Тяхляваям. Жеоды и миндалины размером до 20 см в поперечнике в андезитах плиоценового субвулканического тела выполнены цветным полупрозрачным халцедоном, реже ленточным агатом. Иногда полости в жеодах заполнены кристаллами горного хрусталя и бледноокрашенного аметиста высотой до 1 см.

Яшмовидные породы выявлены в верхнем течении р. Тяхляваям (П-3-7). В поле развития андезитов березовской свиты отмечены обломки и глыбы (размером до 40 см) красных, вишневых, коричне-

вых, желтых яшмовидных пород, однородных и полосчатых, иногда с прожилками халцедона.

Проявления обсидиана выявлены в бассейне р. Аталалканваям (Ш-1-5) и в верховье р. Марьяваям (IY-2-I). Первое проявление их представлено миоценовой дайкой дацитов протяженностью 1,6 км и мощностью 3,5 м, в которой обсидиан наблюдается отдельными линзами размером до 20x1,5 м. Вулканическое стекло зеленоватое или черное, чистое, без включений. Второе проявление представляет собой серию горизонтальных потоков в вулканитах аднейской серии мощностью 20 м, его площадь - 1 км². Маломощные потоки обсидиана в плиоценовых вулканитах наблюдались также в верховье р. Паланы.

ИСТОЧНИКИ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

Горячие минеральные источники

Паланские термальные источники (Ш-2-3) расположены по бортам р. Галымываям, правого притока р. Паланы. Они представляют собой многочисленные выходы горячих минеральных вод на протяжении 1,4 км с суммарным дебитом 12 л/с. Разгрузка термальных вод осуществляется по трещинам в гидротермально измененных породах в цоколе террасы 5-8-метрового уровня. Температура воды в источниках от 30 до 90°C. Суммарный конвективный вынос тепла равен 737,26 ккал/с. Воды азотные, по химическому составу сульфатно-натриево-кальциевые. Прогнозные водные ресурсы этой группы источников составляют 160 л/с, эксплуатационные геотермальные ресурсы - 26 600 ккал/с /10,18/.

Дранкинские термальные источники (Ш-3-6) расположены на правом берегу р. Гильмимиваям. Здесь насчитывается 20 выходов термальных вод, приуроченных к аллювиальным отложениям. Дебиты источников - от 0,005 до 3 л/с. Максимальная температура воды 62,5°C. Воды азотные, по химическому составу сульфатно-кальциево-натриевые. Прогнозные водные ресурсы составляют от 70 до 190 л/с /10/.

Коркаваямские термальные источники (IY-1-I) расположены на правом берегу р. Коркаваям и приурочены к трещинам в кремнистых сланцах ирунейской свиты. На участке диаметром 100-150 м сосредоточено около 30 выходов с суммарным дебитом 1-2 л/с. Температура воды не превышает 49°C. Химический состав воды гидрокарбонатно-натриевый. Прогнозные водные ресурсы равны 14 л/с /10/.

Ивашкинские источники (IY-3-I) представлены тремя группами теплых и горячих источников, располагающихся вдоль правого берега р. Эмиваям на отрезке 1100 м. Разгрузка термальных вод осуществляется в уступе водно-ледниковой террасы. Суммарный дебит выходов 23,2 л/с. Температура воды от 10 до 37°C. Суммарный вынос тепла 8,44 ккал/с. По химическому составу воды сульфатно-натриево-кальциевые. Прогнозные водные ресурсы равны 175 л/с, эксплуатационные геотермальные ресурсы - 6750 ккал/с /10, 18/.

Окессыиваямские источники (IY-3-3) находятся в долине правого притока одноименной реки. Разгрузка вод происходит в склоне долины и приурочена к трещинам в диоритах. Здесь отмечается несколько небольших выходов теплых минерализованных вод с температурой 26-28°C и дебитом 0,4 л/с. Воды сульфатно-кальциево-натриевые.

Все группы источников имеют небольшую общую минерализацию (0,2-1,5 г/л), содержание кремниевой кислоты в пределах от 22 до 100 мг/л, фтора - от 0,6 до 5 мг/л, борной кислоты - от 0,6 до 5,6 мг/л, мышьяка - 0,016 мг/л (IY-3-I) и урана - 0,136 мг/л (Ш-2-3) /18, 24/.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

На площади развиты комплексы четвертичных рыхлых отложений и дочетвертичных коренных образований. Питание подземных вод в них осуществляется за счет атмосферных осадков, таяния снежников и подтока вод из смежных горизонтов. Режим вод характеризуется сезонными колебаниями дебитов родников. По физическим свойствам подземные воды обычно прозрачные, без цвета, запаха и вкуса, с температурой 6-10°C.

В рыхлых четвертичных аллювиальных, пролювиальных, ледниковых и водно-ледниковых отложениях формируются поровые, реже пластово-поровые-безнапорные воды.

Аллювиальные отложения, залегающие на наиболее низких гипсометрических уровнях, обладают хорошей водопроницаемостью и повсеместно обводнены. Водоносными в них являются пески, галечники и валунно-галечные отложения. Водоупорами служат прослойки глин, суглинков и коренное ложе. Сосредоточенные, рассеянные и линейные выходы вод приурочены в основном к основаниям речных террас и к контактам с водоупорами. На поверхности террас и в поймах отмечаются группы восходящих мало-

дебитных источников. Дебиты родников 0,5-3 л/с, реже - 5 л/с. Глубина уровня грунтовых вод зависит от мощности аллювия и времени года и изменяется в пределах от 0,2-0,3 до 10-15 м. По химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые, слабоминерализованные (до 100 мг/л), нейтральные, мягкие.

Проллювиальные отложения из-за особенностей залегания, невыдержанной мощности и больших коэффициентов фильтрации обводнены неравномерно. Источники с дебитами до 1-1,5 л/с наблюдаются обычно у подножий пролювиальных конусов и шлейфов. По химическому составу воды гидрокарбонатно-хлоридно-кальциевые и сульфатно-хлоридно-магниевые с общей минерализацией от 50 до 120 мг/л, нейтральные или слабосильные, мягкие. На участках распространения гидротермально измененных пород отмечаются источники с общей минерализацией до 300 мг/л.

Ледниковые и водно-ледниковые отложения характеризуются различной степенью обводненности. Присутствие в составе ледниковых отложений прослоев глин и суглинков, служащих водоупорами, обуславливает их слабую водопроницаемость. На контактах с водоупорами и у подножий ледниковых холмов осуществляется разгрузка грунтовых вод. Водообильность водно-ледниковых отложений зависит от их состава и характера подстилающих пород. Галечно-гравийно-песчаные отложения на трещиноватых коренных породах являются практически безводными. При залегании их на плотных породах они водообильны. Родники приурочены обычно к подножиям террас. Характер выходов грунтовых вод рассеянный и сосредоточенный. Дебиты источников - до 1,5 л/с. Зеркало грунтовых вод этих отложений колеблется от 1-2 до 15-20 м. По химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые и гидрокарбонатно-кальциево-натриевые, слабоминерализованные (120 мг/л), нейтральные, мягкие.

В комплексе дочетвертичных коренных образований - пластово-трещинные безнапорные воды в зоне интенсивной трещиноватости, обусловленной физическим выветриванием, а также трещинные и трещинно-жильные безнапорные или слабонапорные воды в зонах тектонических нарушений.

Вулканогенные образования аднейской серии имеют сложный состав и фациальную изменчивость. Степень их обводненности зависит от литологического состава, условий залегания и трещиноватости. Водоносными являются трещиноватые эффузивы, но, как правило, они характеризуются глубоководным уровнем подзем-

ных вод, которые при отсутствии водоупоров могут быть дренированы на полную мощность. Выходы подземных вод обычно приурочены к эрозионным врезам и границам раздела лавовых потоков. Существуют родники единичные и групповые с дебитами от 0,5 до 3-4 л/с. Воды пластово-трещинные и трещинные, безнапорные или слабонапорные. В туфах концентрируются поро-трещинные воды, для которых характерны высокодебитные групповые выходы подземных вод на контактах грубообломочных и тонкообломочных разностей пород, с дебитом, по визуальной оценке, в десятки литров в секунду. По химическому составу воды гидрокарбонатно-хлоридно-кальциевые с минерализацией до 100 мг/л, нейтральные, мягкие.

Вулканогенные образования березовской свиты состоят из пород с разнообразным характером водообильности и химизма подземных вод благодаря фациальной изменчивости разреза, широкому развитию гидротермально измененных пород и зон дробления. Породы, не затронутые вторичными изменениями, в целом, по характеру водоносности, циркуляции и химическому составу вод аналогичны образованиям алнейской серии. Химический состав воды и степень ее минерализации зависят от гидротермального метаморфизма. По химическому составу воды источников, выходящих в зонах гидротермалитов, сульфатно-кальциевые и сульфатно-натриевые, минерализация достигает 2140 мг/л, вода кислая (рН=2,7), свободная углекислота - до 615 мг/л, общая жесткость - до 25,34 мг-экв/л.

Осадочные и туфогенно-осадочные отложения гаккинской и сна-тольской свит обводнены неравномерно. Наиболее водоносными являются песчаники и туфогенные разности пород. Относительные водоупоры, представленные аргиллитами и алевролитами, затрудняют проникновение вод на глубину. К водоупорам обычно приурочена разгрузка подземных вод в виде рассредоточенных и линейных выходов. Дебиты отдельных источников 0,1-1,5 л/с, групповых выходов - свыше 10 л/с. Глубина залегания подземных вод зависит от степени трещиноватости пород, положения водоупоров и степени эрозионного расчленения и колеблется в широких пределах, иногда достигая сотен метров. Воды пластово-трещинные и трещинные безнапорные, реже слабонапорные; по химизму - гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые, общая минерализация 260 мг/л, реакция нейтральная, жесткость незначительная.

Породы ирунейской свиты водоносны в зоне трещиноватости, в которой формируются трещинные и пластово-трещинные безнапорные воды. Наиболее водоносными являются туфы и порфириты. Интен-

сивная расчлененность рельефа способствует быстрому дренированию этой зоны, что обуславливает значительную глубину залегания уровня подземных вод, достигающую десятков и сотен метров. По химическому составу они гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые и сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевые с общей минерализацией до 150 мг/л, нейтральные, мягкие.

Осадочные образования лесновской серии более дислоцированы, менее трещиноваты, обладают пониженными фильтрационными свойствами. По характеру водоносности, циркуляции и химизма вод эти породы аналогичны образованиям ирунейской свиты. Нисходящие источники, приуроченные к трещинам в породах, имеют незначительные дебиты (0,1-0,5 л/с).

Интрузивные образования миоценового возраста разбиты многочисленными трещинами, часто крутопадающими и проникающими на большую глубину, что способствует циркуляции трещинных безнапорных и напорных вод. Выходы подземных вод представлены восходящими и нисходящими источниками, рассредоточенными и групповыми, с суммарным дебитом до 5-6 л/с. Большинство выходов приурочено к зонам трещиноватости и дробления и к приконтактовым частям интрузий. Глубина залегания подземных вод изменяется от первых метров до 100 м и более. По химизму воды гидрокарбонатно-хлоридно-натриево-кальциевые, слабоминерализованные (менее 100 мг/л), нейтральные, мягкие.

Воды описанных комплексов пригодны для водоснабжения, за исключением сульфатных минерализованных вод зон гидротермального изменения. Особо следует отметить трещинно-жильные напорные воды со специфическим химическим и газовым составом, часто с высокими температурами. Они образуют групповые выходы горячих и теплых минеральных источников, описание которых приводится в главе "Полезные ископаемые".

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

В пределах района обнаружены проявления различных полезных ископаемых. Основным является золото. Территория листа 0-57-ХП перспективна на открытие месторождений этого металла. Менее благоприятны перспективы обнаружения месторождений меди, ртути, свинца, цинка, поделочных камней. Остальные полезные ископаемые не могут быть объектом поисков их месторождений в связи с малы-

ми масштабами проявлений и низкими содержаниями полезного компонента.

Большинство выявленных проявлений рудного золота находятся в вулканиках березовской свиты, некоторые – в вулканогенных образованиях нижней толщи алнейской серии, преимущественно в их эффузивных фациях – андезитах и андезито-дацитах. Пространственно они тяготеют к контактам субвулканических тел и надинтрузивным зонам пород умеренно кислого и среднего состава, иногда локализуются в контактах даек. Генетически проявления золота связаны с кварцевыми и кварц-карбонатными жилами и прожилковыми зонами, часто группирующимися в мощные жильные поля. Последние, как правило, ассоциируют с крупными зонами гидротермально измененных пород. В структурном отношении золотопроявления приурочены к миоценовым, реже – плиоценовым палеовулканам, размещающимся в зонах радиальных и кольцевых разломов. Преимущественная локализация рудных тел отмечается в полостях северо-восточных и субширотных сбросо-сдвигов. Все золоторудные проявления являются близповерхностными, слабоэродированными, относятся к золото-серебряной формации гидротермального типа.

Выявленные проявления по своей значимости неравноценны. На данной стадии изученности по качеству, содержанию полезного компонента и масштабам оруденения наиболее перспективны участки развития жильных полей в верховье р.Эруваля (Тутхливальмское поле), в верховье левого притока р.Гевыльвэлен (Солнечное поле), в междуречье верховой Дранки – Гевыльвэлен (Гевыльвэленское поле). В пределах этих полей на площади 80 км² находится 85 жил и жильных зон общей протяженностью около 30 км при средних мощностях жил 0,5–6 м. В первых двух полях установлены промышленные содержания металла.

На площадях, непосредственно прилегающих к указанным жильным полям, установлены рудопроявления с меньшими содержаниями золота и параметрами жильных зон, а также шлиховые ореолы золота. Еще дальше от жильных полей установлены лишь пункты минерализации, шлиховые и металлотрические ореолы золота в комплексе с серебром, ртутью, свинцом и цинком. Геологические предпосылки остаются благоприятными для поисков золота. Такие же условия имеются в низовье р.Тыхляваля, на правом берегу нижнего течения р.Гильмимильваля, в верховье р.Гнукуваля.

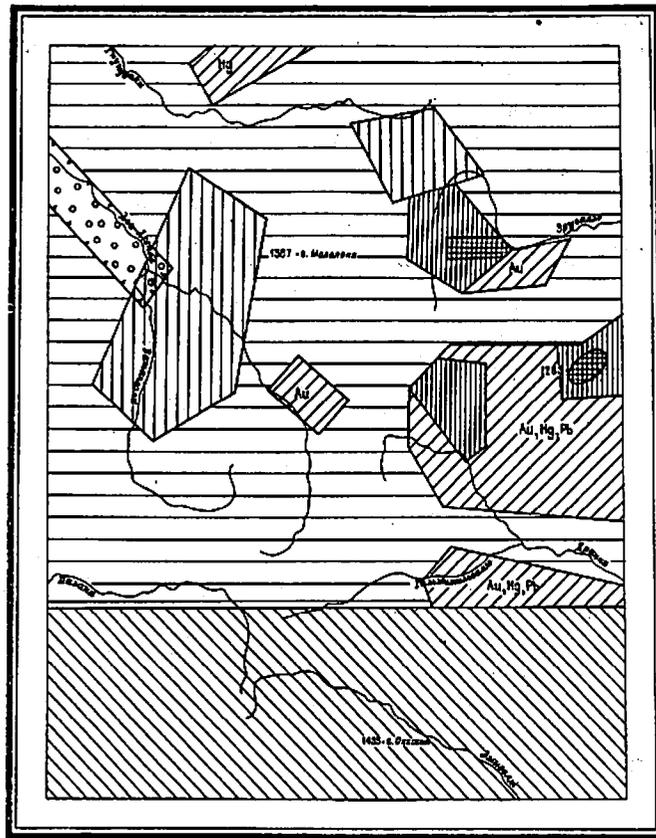
В отношении обнаружения россыпей золота заслуживает внимания лишь прилегающий к

западной границе листа участок широкой долины р.Лев.Лесной с аллювиальными отложениями мощностью до 7 м. В шлихах, отмытых из поймы и надпойменных террас, установлено золото в количестве от знакового до весового.

Прямые поисковые признаки для обнаружения месторождений меди, ртути, свинца и цинка – это наличие пунктов минерализации, геохимические и минералогические аномалии. Геологическое строение района и постоянное присутствие меди в золоторудных проявлениях позволяют надеяться на обнаружение меднопорфировых руд. Киноварь концентрируется в зонах дробления в пределах полей вторичных кварцитов (особенно монокварцитов) и окварцованных пород. Такие участки зафиксированы в верховье р.Ляотыля, на правом берегу р.Дранки, в бассейне р.Гельвьельвэлен, в среднем течении р.Ватапваля, верховье р.Вайчеч-Айненваля. Геологические предпосылки для поисков свинца и цинка аналогичны указанным для золота. Свинец и цинк могут быть обнаружены в бассейне р.Гевыльвэлен, правом берегу р.Дранки. Кроме этого возможно перспективными на эти металлы могут быть многочисленные кварцевые жилы в осадочных отложениях лесновской свиты, развитые в низовье р.Ватапваля.

Изученность указанных площадей и разная их перспективность на обнаружение месторождений полезных ископаемых позволяют рекомендовать в соответствии со стадийностью геологоразведочных работ следующие виды исследований (рис.4).

В пределах высокоперспективных на золото Тутхливальмского и Солнечного жильных полей рекомендуются поисково-оценочные работы. Прилегающие к ним менее перспективные на золото площади, а также Гевыльвэленское жильное поле с окружающими участками рекомендуются для проведения поисковых работ масштаба 1:10 000. Поисковыми работами на золото масштаба 1:25 000 необходимо охватить низовья р.Тыхляваля и правобережье р.Эруваля. Бассейн нижнего и среднего течения р.Гевыльвэлен и верховье р.Дранки, а также правобережье низовой р.Гильмимильваля необходимо опосковать в этом масштабе кроме золота также на медь, ртуть, свинец, цинк. На участке верховья р.Ляотыля, перспективном на киноварь, рекомендуется провести поисковые работы масштаба 1:25 000 на ртуть. Долину р.Лев.Лесной у западной границы листа 0-57-ХП рекомендуется проверить на наличие россыпей золота, для чего следует про-



км 0 5 10 15 км



Рис.4. Схема прогнозов и рекомендаций

Площади, рекомендуемые для проведения: 1 - поисково-оценочных работ на золото; 2 - поисковых работ масштаба 1:10 000 на золото; 3 - поисковых работ масштаба 1:25 000 на золото (Au), ртуть (Hg); комплекс золото-серебряных, ртутных и полиметаллических рудопроявлений (Au, Hg, Pb); 4 - ревизионных поисковых маршрутов с целью обнаружения рудопроявлений золота, серебра, ртути, свинца; 5 - поисковых шурфовочных работ на россыпное золото; 6 - геологической съемки масштаба 1:50 000 с общими поисками; 7 - площадь, по имеющимся в настоящее время данным, недостаточно благоприятная для обнаружения месторождений полезных ископаемых

вести шурфовочные работы по линиям вкост долины с обязательным применением водоотливных средств. Ожидаемая глубина залегания плотика 3-7 м, водоприток предполагается с глубин 2-2,5 м.

Бурые угли необходимо заверить на германий, выявленный в отдельных пробах.

Южная часть территории сложена преимущественно потенциально рудовещающими вулканитами березовской свиты, значительные участки заняты миоценовыми интрузиями. Здесь зафиксированы самые крупные в районе поля гидротермалитов, имеются шлиховые ореолы золота, киновари, галенита, сфалерита, установлены развалы кварцевых жил. На этой площади рекомендуется проведение полостной геологической съемки масштаба 1:50 000 с общими поисками.

ЛИТЕРАТУРА

О п у б л и к о в а н н а я

1. А пр е л к о в С.Е., Ж е г а л о в Ю.В. О вулканических поясах Камчатки. - "Геотектоника", 1972, № 2.

2. В л а с о в Г.М. Основные черты геологического строения территории и ее районирование. В кн.: Геология СССР, том XXXI. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Часть I. "Надра", 1964.

3. С е й с м и ч е с к о е районирование территории СССР. "Наука", 1980.

4. Щ е р б а к о в А.В. Маршрутные геологические исследования в Среднем хребте. Труды Камчатской экспедиции АН СССР, вып. I, 1940.

Ф о н д о в а я X/

5. А х с е н о в и ч А.В., З е л е н о й А.И., Т у р ч и н о в и ч Д.С. Гидрогеологические условия бассейнов рек Дранка, Сановаям, Хайлюля (отчет партии № 655 за 1959 г. по территории северо-восточной части листа 0-57 и северо-западной части листа 0-58). 1960.

X/ Работы хранятся в фондах ПГО Камчатгеология.

6. Б о р о в ц о в А.К., К и м А.Г. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Лев.Лесной и Дранки. (Окончательный отчет о геологической съемке масштаба 1:200 000, проведенной Лесновской партией в 1967-1970 гг.). 1971, № 3285.

7. Б о р о в ц о в А.К., К и м А.Г. и др. Отчет о результатах групповой геологической съемки масштаба 1:50 000, проведенной Эрувямской партией в 1974-1980 гг. в бассейнах рек Эруваам, Дранки, Лесной (листы 0-57-24-Г; 0-57-35-Г; 0-57-36-А; Б,В,Г; 0-57-47-А,Б; 0-57-А,Б; 0-58-13-В; 0-58-25-А; 0-58-37-А). 1980, № 4307.

8. Б р а ж а е в В.И., Л а п ш и н Л.И. и др. Отчет о гравиметрической съемке масштаба 1:1 000 000 в северной части п-ва Камчатского и о-ва Карагинского (Северо-Камчатская гравиметрическая партия, 1966-1967 гг.). 1967, № 2312.

9. В д о в е н к о В.П., А д а м ч у к Г.Л. Отчет о полевых работах Паланской партии в летние сезоны 1959-1960 гг. 1961, № 652.

10. В о р о ж е й к и н а Л.А., М а н у х и н Ю.Ф. и др. Отчет о работе по теме: "Прогнозная оценка геотермальных ресурсов Камчатской области" по работам 1977-1980 гг., т.3, кн.2. 1980, № 4379.

11. Г л а д и к о в а В.М., Ч и г а е в а Г.Б. Разработка унифицированных стратиграфических схем и основные биостратиграфические критерии расчленения палеогеновых и миоценовых отложений северо-западной части Тихоокеанской области. 1973, № 3898.

12. Д в а л и М.Ф. Материалы к познанию геологического строения Восточного побережья п-ва Камчатка между реками Камчаткой и Карагой. (Отчет по летним маршрутным работам в 1930 г. и рекогносцировочным исследованиям зимой 1931-1932 гг.), 1932, № 51.

13. Д е м и д о в Н.Т. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Западно-Камчатская. Лист 0-58-1. М., 1978, № 03967.

14. Д е м и д о в Н.Т., С у л и м а Г.С. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Западно-Камчатская. Листы 0-57-Х,ХI, 1982, № 4546.

15. Д е м и д о в Н.Т., С у л и м а Г.С. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Западно-Камчатская. Лист 0-57-ХУI. 1983, № 4689.

16. Д љ а ч е н к о В.Т., Г о р я е в М.И. и др. Отчет о геологосъемочных работах Укинской партии № 39 в Карагинском районе летом 1953 г. 1954, № 95.

17. Б р к и н В.М., Г р е ц к и й В.А. Отчет о поисковых работах на серу, проведенных Лесновским геологопоисковым отрядом в северной части Срединного хребта летом 1960 г. 1961, № 629.

18. З и м и н В.М. Отчет по теме: "Геолого-структурный контроль гидротермальных систем Камчатки и критерии локализации гидротерм". 1984, № 4797.

19. И л е ч к о Я.В., Х и м ч е н к о Э.А. и др. Отчет о работах по составлению аэрофотогеологической карты масштаба 1:50 000 на территории листов 0-57-46-Г; 0-57-47-В,Г; 0-57-48-В,Г; 0-57-59-А,Б,В,Г; 0-57-60-А,Б,В,Г; 0-58-37-В,Г; 0-58-38-В; 0-58-49-А,Б,В (Русаковская партия, работы 1975-1979 гг.). 1979, № 4181.

20. К а л и н н и к о в а Н.Е., В е р е в к и н С.Д. Геологическое строение и гидрогеологические условия бассейнов рек Паланы и Лев.Лесной (отчет партии № 643 за 1958 г. по северной части листа 0-57). 1959, № 0999.

21. К р ы м о в В.Г., Л а п ш и н Л.И. и др. Отчет о результатах работ Дранкинской партии, проводившей геологическую съемку масштаба 1:500 000 в северо-восточной части Камчатки в бассейнах рек Дранка, Ивашка, Русакова летом 1958 г. 1959, № 460.

22. М а к с и м о в С.П., А р г у т и н А.В. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000, проведенной Паланской (госбюджетной) и Эрувямской (договорной) партиями в Карагинском и Тигильском районах Камчатской области в 1977 г. 1978, № 4158.

23. М о р о з Ю.Т. Отчет о результатах электроразведочных работ на Камчатке (Западно-Камчатская электроразведочная партия № 21/76). 1977, № 4012.

24. Н а б о к о С.И. Современный гидротермальный процесс и его геохимическая специализация. Отчет по теме: Роль вулканизма и поствулканических процессов в формировании полезных ископаемых". 1975, № 3876.

25. Н о в о с е л о в Ю.А., А д а м ч у к Г.Л. Отчет о геологосъемочных работах масштаба 1:500 000, проведенных Тымлатской партией в северной части Карагинского района Камчатской области (бассейн рек Кичиги, Тымлата, Караги) летом 1958 г. 1959, № 453.

26. Новоселов Ю.А. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Западно-Камчатская. Лист 0-57-У1. Объяснительная записка. М., 1977, № 3677.

27. Новоселов Ю.А. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Западно-Камчатская. Лист 0-57-У. М., 1978, № 3676.

28. Новоселов Ю.А. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Западно-Камчатская. Листы 0-58-УП, УШ, М., 1981, № 3702.

29. Ривош Л.В. Отчет по работам Камчатской аэромагнитной партии за 1959 г. 1960, № 601.

30. Семенов Е.М., Дорофеев М.К. и др. Отчет о результатах аэрогеофизической съемки, проведенной на территории Камчатской области в 1977 г. Западный геофизический трест. 1978, № 4109.

31. Тихомиров Л.И., Веревкин С.Д. и др. Гидрогеологические условия бассейнов рек Белая, Тымлат, Карага (отчет партии № 652 5 ГУ за 1959 г. на территории северо-восточной части листа 0-57-58). 1960, № 553.

32. Тишков В.Т., Кашковский В.А. и др. Результаты геологических исследований в бассейнах рек Тымлат, Караги и Дранки (Северо-Восточная Камчатка) в 1953 г. 1954, № 102.

Приложение I

СПИСОК ПРОЯВЛЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ 0-57-УП ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ МАСШТАБА 1:200 000

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и местонахождение проявления	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
I	2	3	4	5
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Бурый уголь				
I-2	I	р.Гнунуваям	6	В коренном залегании
П-2	2	г.Мололона	6	То же
Ш-1	3	р.Вагапваям	6	—"
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Цветные металлы				
Свинец				
Ш-4	3	Бассейн р.Гевыльвэлен	6	Шлиховой ореол
Цинк				
Ш-4	3	Бассейн р.Гевыльвэлен	6	Шлиховой ореол
IУ-1	2	Бассейны рек Марьяваям и Тотоланваям	6	То же
Редкие металлы				
Ртуть				
I-2	2	Бассейны рек Гнунуваям, Вайчеч-Айненваям и Караги	6	Шлиховой ореол
П-1	2	Бассейн р.Вагапваям	6	То же

I	2	3	4	5
П-2	4	Бассейн р.Лев.Лесной	6	Шлиховой ореол
П-4	4	Бассейн р.Эруваям	6	То же
Ш-4	3	Бассейн р.Гевыльвэлен	6	"-
Ш-4	6	Бассейн р.Дранки	7	"-
IУ-1	2	Бассейны рек Марьяваям и Тотоланваям	6	"-
Благородные металлы				
Золото				
I-3	I	Бассейн р.Гнунуваям	7	В коренном залегании
I-3	4	Левобережье р.Эруваям	7	То же
I-3	5	Правобережье р.Эруваям	7	"-
П-2	7	Бассейн р.Тыхляваям	7	"-
П-3	I	Левобережье руч.Тутхливаям	7	"-
П-3	6	Левобережье р.Тыхляваям	7	"-
П-3	8	Левобережье р.Дранки	7	"-
П-4	2	Правобережье руч.Тутхливаям	7	"-
П-4	7	Истоки р.Гевыльвэлен	7	"-
П-4	8	Истоки р.Гевыльвэлен	7	"-
П-4	9	Левобережье р.Гевыльвэлен	7	"-
П-4	10	Левобережье р.Гевыльвэлен	7	"-
Ш-3	I	Верховье р.Дранки	7	"-
Ш-4	I	Правобережье р.Гевыльвэлен	7	"-
Ш-4	5	Бассейн р.Дранки	7	"-
Ш-4	8	Бассейн р.Дранки	7	"-
П-2	3	Бассейн р.Тхлеваям	7	Металлометрический ореол

I	2	3	4	5
П-3	3	Бассейн рек Лехай - Гитгиваям и Тыхляваям	7	Металлометрический ореол
Ш-3	3	Бассейн р.Дранки	7	То же
П-2	4	Бассейн р.Лев.Лесной	6	Шлиховой ореол
Ш-3	6	Верховье р.Дранки	6	То же
Ш-4	3	Бассейн р.Гевыльвэлен	6	"-
IУ-3	2	Бассейн р.Окессываям	6	"-
Серебро				
П-2	3	Бассейн р.Тхлеваям	7	Металлометрический ореол
Ш-1	I	Бассейн р.Ватапваям	7	То же
Ш-2	I	Бассейн р.Лев.Лесной	7	"-
Ш-2	2	Бассейн р.Ватапваям	7	"-
Ш-3	3	Бассейн р.Дранки	7	"-
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Сера				
I-3	3	р.Гнунуваям	I7,6	В коренном залегании
П-3	5	р.Тыхляваям	6	То же
П-4	6	р.Эруваям	6	"-
IУ-4	I	р.Кулегиваям	6	"-
ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ				
П-3	2	руч.Тутхливаям	7	В коренном залегании
П-3	4	р.Лехай-Гитгиваям	7	То же
П-3	7	р.Тыхляваям	7	В развалах
П-3	9	р.Гевыльвэлен	7	В коренном залегании

СПИСОК ПУНКТОВ МИНЕРАЛИЗАЦИИ И ГЕОХИМИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ, ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ 0-57-ХП ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ МАСШТАБА 1:200 000

I	2	3	4	5
Ш-1	5	р.Аталалканваям	6	В коренном залегании
IУ-2	I	р.Марьяваям	6	То же
		ИСТОЧНИКИ И МИНЕРАЛЬНЫЕ ГРЯЗИ		
		Горячие минеральные источники		
Ш-2	3	Паланские	6,7,18,24	
Ш-3	6	Дранкинские	6,7,24	
IУ-1	I	Коркаваямские	6,7,24	
IУ-3	I	Ивашкинские	6,7,18	
IУ-3	3	Окессынаямские	6,7,18	

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и местонахождение пунктов минерализации, металлометрических ореолов и геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
I	2	3	4	5
		МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ		
		Цветные металлы		
		Медь		
П-4	II	р.Гевыльвэлен	7	Геохимическая аномалия
Ш-3	4	р.Дранка	7	То же
		Свинец		
П-1	I	р.Ватапваям	6	Пункт минерализации
		Редкие металлы		
		Молибден		
Ш-3	2	р.Дранка	7	Геохимическая аномалия
IУ-2	2	В 13 км к запад-юго-западу от г.Окессын	6	То же
		Ртуть		
П-2	I	р.Вайчеч-Айненваям	6	Пункт минерализации

I	2	3	4	5
Благородные металлы				
Золото				
П-2	6	р.Лав.Лесная	7	Пункт минерализации
Ш-4	4	р.Гевильвэлен	7	То же
Ш-4	7	р.Дранка	7	"
П-2	5	р.Лехай-Гиггиваям	7	Геохимическая аномалия
П-4	1	р.Эруваям	7	То же
П-4	3	р.Эруваям	7	"
Серебро				
І-3	2	р.Гнунуваям	7	Пункт минерализации
П-4	5	р.Эруваям	7	То же
Ш-4	2	р.Гевильвэлен	7	"
Ш-1	2	р.Ватапваям	7	Геохимическая аномалия
Ш-1	4	р.Аталалканваям		То же